



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el  
distrito de Tacabamba – Cajamarca.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Silva Altamirano, Deyvi Yanfrey (ORCID: 0000-0002-9994-7370)

**ASESOR:**

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**CHICLAYO – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Dedico la presente tesis para obtener el título de ingeniero civil en primera instancia a Dios, a mis queridos padres Ana Flor Altamirano Tapia y Luciano Ciro Silva Tarrillo, que hacen lo posible para realizar mis metas y sueños, tomaron decisiones que me motivaron a salir adelante, al amor de mi vida Annita Gómez por apoyarme incondicionalmente en el trascurso de todo el proceso de realización de mi tesis y también a mis familiares, asesor y maestros que han confiado en mí para poder hacer posible cada meta trazada.

## **Agradecimiento**

En primera instancia quisiera dar gracias a Dios por brindarnos salud, sabiduría, paciencia y fuerzas cada día y a mi familia por la confianza, el amor y el apoyo incondicional que me han venido brindando en cada momento de mi vida para así poder cumplir con todas mis metas y sueños trazados.

## Índice de contenidos

|   |      |
|---|------|
| Carátula.....   | i    |
| Dedicatoria.....  | ii   |
| Agradecimiento.....                                       | iii  |
| Índice de contenidos.....                                 | iv   |
| Índice de tablas.....                                     | v    |
| Índice de figuras.....                                    | vi   |
| Resumen.....  | vii  |
| Abstract.....   | viii |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                      | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO.....                                    | 4    |
| III. METODOLOGÍA.....                                     | 18   |
| 3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....                  | 18   |
| 3.2. Variable y tipo de operacionalización.....           | 18   |
| 3.3. Población, muestra y muestreo.....                   | 19   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 19   |
| 3.5. Procedimientos.....                                  | 21   |
| 3.6. Método de análisis de datos.....                     | 21   |
| 3.7. Aspectos éticos.....                                 | 22   |
| IV. RESULTADOS.....                                       | 23   |
| V. DISCUSIÓN.....   | 40   |
| VI. CONCLUSIONES.....                                     | 44   |
| VII. RECOMENDACIONES.....                                 | 45   |
| REFERENCIAS.....  | 46   |
| ANEXOS.....   | 52   |



## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Resumen de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....           | 20 |
| Tabla 2. Desagregado de Ensayos de Mecánica de Suelos.....                         | 21 |
| Tabla 3. Cuadro de BM's.....   | 24 |
| Tabla 4. Cuadro de ubicación de Calicatas .....                                    | 24 |
| Tabla 5. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 1, 2,3.....   | 25 |
| Tabla 6. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 4, 5,6.....   | 25 |
| Tabla 7. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 7,8 y 9.....  | 26 |
| Tabla 8. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 9 .....       | 27 |
| Tabla 9. Matriz Leopold del Proyecto .....   | 28 |
| Tabla 10. Desagregado de Caudales Calculados.....                                  | 30 |
| Tabla 11. Desagregado de Buzones y Detalles – EMISOR .....                         | 32 |
| Tabla 12. Desagregado de Tubería HDP y Detalles – EMISOR .....                     | 34 |
| Tabla 13. Desagregado de Tubería PVC y Detalles - EMISOR .....                     | 34 |
| Tabla 14. Desagregado total del tramo de la Tubería.....                           | 35 |
| Tabla 15. Desagregado de Resultados del cálculo de las estructuras de la PTAR..... | 36 |
| Tabla 16. Cuadro de presupuesto de obra .....                                      | 37 |
| Tabla 17. GRÁFICO DEL AVANCE FÍSICO ACTUALIZADO DE LA OBRA .....                   | 38 |
| Tabla 18. Desagregado de Montos Valorizados Programados .....                      | 38 |
| Tabla 19. Desagregado del Cálculo de la Brecha.....                                | 39 |
| Tabla 20. Cuadro sustento de operacionalización de la variable .....               | 52 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1.Plano de curvas de Nivel - Tacabamba – PTAR ..... | 23 |
|--|----|

## Resumen

En esta tesis tiene como objetivo general, diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca, teniéndose objetivos específicos, elaborar los estudios básicos de ingeniería, realizar el estudio técnico económico y por último analizar el cálculo de brecha de la PTAR.

El tipo de investigación es aplicada, de tipo no experimental, debido a que realizara en base a datos obtenidos del área de estudio, de enfoque cuantitativo.

Tiene como resultados, mediante los estudios básicos de ingeniería, que se tiene tres tipos de suelos, un ML, SM y GM; según el diseño de la PTAR para un Qmh de 16.73 L/s para el distrito de Tacabamba ubicada a 1.4 km de la ciudad, el sistema de tratamiento está conformado por: un sistema de Pre-tratamiento, cámara de rejillas y desarenador, medidor Parshall, 01 tanque Imhoff, 02 lechos de secado, 01 filtro percolador, 01 caseta de cloración, 01 cámara de contacto de cloro, etc. Asimismo, se presupuestó s/. 3, 321,507.30 nuevos soles, se ejecutará en 120 días calendarios, además de que es un proyecto viable, según el EIA. Asimismo, el índice de brecha sanitaria tuvo una reducción de 0.02% en la cobertura de tratamiento AR a nivel nacional.

**Palabra Clave:** Diseño, PTAR, aguas residuales, planta de Tratamiento.

## **Abstract**

The general objective of this thesis is to design a wastewater treatment plant in the district of Tacabamba - Cajamarca, having as specific objectives, to prepare the basic engineering studies, carry out the economic technical study and finally analyze the calculation of the unevenness of the WWTP.

The type of research is applied, not experimental, because it was carried out based on data obtained from the study area, with a quantitative approach.

It has as results, through basic engineering studies, that there are three types of soils, a ML, SM and GM; According to the WWTP design for a Qmh of 16.73 L/s for the district of Tacabamba located 1.4 km from the city, the treatment system is made up of: Pretreatment System, grate chamber and sand trap, Parshall meter, 01 Imhoff tank, 02 drying beds, 01 trickling filter, 01 chlorination cabin, 01 chlorine contact chamber, etc. Likewise, it was budgeted s/. 3,321,507.30 nuevos soles, will be executed in 120 calendar days, in addition to being a viable project, according to the EIA. Likewise, the health gap index had a reduction of 0.02% in RA treatment coverage at the national level.

**Keywords:** Design, WWTP, wastewater, treatment plant.

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día en el mundo y en el Perú, se ha visto que existe un gran porcentaje de contaminación, en vista de falta de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's), para así minimizar el porcentaje considerable de la polución, cabe resaltar que es ello es ocasionado debido al vertimiento de las diversas afluentes a espejos de agua cercanos como ríos, lagos, sub suelo y mares; así mismo, para (Navarrete Chévez, et al. 2018, (p.17), afirma que si el efluente (aguas residuales) no son sometidas a tratamientos apropiados, ocasionaran considerables impactos ambientales (-), como en la fauna y flora del lugar, donde el principal motivo es el elevado porcentaje de grasas y carga orgánica, originando así, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, transmisión de enfermedades, malos olores por descomposición, molestias a la comunidad, entre otras. En la facultad de ciencias naturales y ambientales de la universidad internacional de SEK, en su artículo científico describe que, “ al conversar de una PTAR, es indispensable realizar un óptimo y adecuado tratamiento de los diversos afluentes, dado a un significativo descuido de un adecuado mantenimiento de estas, expandirá y acumulará mas los olores, de esta manera su eficiencia también ira disminuyendo considerablemente, debido a que en lugar de que vaya disminuyendo los contaminantes prácticamente los va concentrando” quiere decir que la PTAR no lograra cumplir con su función de obtener un efluente de calidad, que cumpla los parámetros establecidos para ello o que cuente con bajo porcentaje de contaminantes. De esta forma, una vez que el efluente logre con el tiempo de retención hidráulica en la PTAR, dicho efluente debe ser dirigido a un cuerpo de agua aledaño, en este caso será conducido al río TACABAMBA, ocasionando un problema ambiental y social, por lo que existen comunidades aledañas al distrito de Tacabamba; por la cual aguas abajo los pobladores utilizan dicha agua para el riego de sus cultivos como, hortalizas, legumbres, maíz entre otros servicios, pero la percepción de los malos olores que emane la PTAR sería una percepción incómoda para el Distrito. Según el artículo científico publicado por, la revista, de la universidad San Ignacio de Loyola, detalla que “es urgente imponer el vital desarrollo y construcción de la infraestructura sanitaria, dicha disposición es fundamental, ya que de esta manera, un porcentaje del 70% de

todas las aguas residuales, no tienen un adecuado tratamiento, es por ello que dificulta el ciclo de la reutilización del efluente, particularmente en distintos lugares debido al alto porcentaje de diversos contaminantes, incrementan los costos del recurso hídrico. Cabe resaltar que en el Perú un 30% de la inversión del estado es para la realización de tratamiento de aguas, esto genera demasiada dificultad y retraso en los diversos rubros de uso, como en la agricultura. Es decir, los déficits que obtuvieron son por diversos factores, un incorrecto diseño de la PTAR, falta de experiencia y conocimiento en procesos constructivos, un inadecuado tratamiento de del efluente, entre otras. En nuestro país se ha observado este gran problema de desatención en el tratamiento de diversas aguas negras, de tal manera que esto se ve mayormente en zonas rurales. Así mismo se observa en cifras cuanto de población será favorecida mediante estos servicios indispensables, tanto en saneamiento y el tratamiento de aguas residuales mediante PTAR's. De esta manera se resume la población urbana y la población rural muchas veces se ha dejado de lado, englobando principalmente la mala realización de diseños y a la vez la mala planificación en los proyectos al momento de ejecutarlos. De acuerdo a los datos obtenidos del censo 2017 en el departamento de Cajamarca, los domicilios que cuentan de un servicio sanitario conectada a una red pública ya sea fuera o dentro del domicilio figura solo un 38,0 % y por otro lado las que acceden a pozo negro o ciego llegan a un 36,2 %. Cabe señalar que solo el 16,0 % de hogares utilizan letrinas con un grado de tratamiento adecuado, por otro lado, el 5,1% disponen con otro tipo de supresión de excretas esto quiere decir que es al aire libre, campo abierto, entre otros y solo el 4,4% usan pozo séptico. Si comparamos los dos últimos censos del 2007 y 2017, se visualiza que los hogares independientes que cuentan con pozo séptico cuentan, con un alza intercensal de 9 552 hogares, esto alude a un 135,7 % y finalmente las que cuentan de red pública de alcantarillado (desagüe) dentro de los hogares aumentaron en 47 774, nada más que un 64,2% (INEI, 2017, p.55). Existe una condición crítica en la construcción de PTAR's ya que existe brechas en ella, en lo que concierne al estudio local existe un gran déficit, hablamos en la construcción, operación y mantenimiento de dichas PTAR's; en la cual se evidencia que están en un pésimo estado, es por ello que dicho problema genera un considerable déficit en el ámbito ambiental.

De esta manera me encause la problemática que se vienen promoviendo en el distrito de Tacabamba, debido al gran porcentaje de aguas residuales domiciliarias vertidas al río Tacabamba, no existiendo un adecuado sistema de tratamiento. Por lo antes mencionado, surgió la siguiente incógnita de investigación. ¿De qué forma el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales mejorará la calidad de vida del distrito de Tacabamba – Cajamarca?, de esta manera, la hipótesis planteada del proyecto de investigación proyectada es, si el diseño de una PTAR mejorará la calidad de vida del distrito de Tacabamba – Cajamarca. El proyecto de investigación es de esencial importancia, por ello justificó de manera tecnológica, económica, social y ambiental; el tratamiento de las aguas servidas procedentes algunas pequeñas poblaciones rurales y urbanas; se evidencia el vertimiento del efluente al espejo de agua más cercano (cauce del río) realizando un adecuado tratamiento, garantizara aguas abajo un gran porcentaje en el desarrollo de diversas actividades productivas como la agricultura y la pesca, generando así una mejor calidad de vida de sus productos. Asimismo, fomenta el turismo que tiene un beneficio económico.

La aplicación de adecuados y diversos sistemas de tratabilidad para el efluente proveniente de viviendas en la serranía de nuestro país, permite disminuir el porcentaje de contaminación disminuyendo problemas de salud a la población en el área de influencia, ayudara a prevenir diversas enfermedades patógenas y sobre todo la calidad de vida de la población, de tal manera para un tratamiento idóneo del efluente proveniente de origen doméstico, así mismo otorgara minimizar el grado de impacto ambiental a los cuerpos receptores generando así la preservación del ecosistema.

En el proyecto de investigación se precisó como objetivo general, realizar el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca. Los objetivos específicos fueron, elaborar los estudios básicos de ingeniería para la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca, realizar el estudio técnico económico de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca y analizar la brecha de la PTAR en el distrito de Tacabamba – Cajamarca.

## II. MARCO TEÓRICO

La ingeniería civil es una ciencia que se encarga de buscar conocimiento, se basa en logros científicos fundamentales aplicados tanto, en el diseño y la construcción de edificaciones y edificaciones donde se aplican métodos teóricos que se basan en las ciencias fundamentales (Kazimieras y otros, 2018, p. 1). Así mismo han tenido un continuo crecimiento y evolución en el uso de nuevos métodos, materiales y procesos de gestión de proyectos. En la línea del tiempo del desarrollo de la ingeniería en la tratabilidad de las diversas aguas residuales, frente a las nuevas formas y soluciones que como poder enfrentar los retos, ante ello surge una nueva finalidad a cómo aplicar adecuadas tecnologías para el tratamiento a las aguas residuales; siendo innovadoras y abriendo así nuevas aprovechamientos e reutilización de ellas, presentando así una menos impacto ambiental hoy en día; (Casiano y otros, 2018, p.555) creara una economía con un valor para las comunidades locales y a los municipios, aprovechando y organizado circuitos para la recuperación del agua; es así, que este conocimiento se sostiene en áreas del periodo de diseño hidráulico en tratamientos preliminares, tratamiento primario, tratamiento secundarios y tratamientos terciarios. El grado de contaminación a fuentes de agua, ocasionada por diversas formas irresponsables a lo largo de las industrias, ha sido un problema muy latente, esto se ha evidenciado en los diversos países que se encuentran en un trascurso de desarrollo ocasionando así serios problemas en alto porcentaje de contaminación en zonas de aprovechamiento del recurso hídrico siendo así no aprovechables (no reutilizables) (Hernández y otros, 2017, p.76). De lo antes anunciado, se puede concluir que existe necesidad de ejecutar el conocimiento empírico a mecanismos de formación para aplicar un diseño de plantas de tratamiento, logrado un desarrollo global dentro de nuestro ámbito con estudio ingenieril.

En los antecedentes, como Barrantes y Cartín (2017), en su investigación planteo como objetivo principal, lograr que los efluentes residuales de diversos métodos domésticos y procesos industriales, estén puestos sin riesgos para la salubridad de la población y con un porcentaje mínimo de posible contaminación ambiental; la metodología de trabajo es experimental ya que se examinó el rendimiento de



la PTAR del occidente de la universidad de Costa Rica (PTAR – SO), la población cubre menos del 25% del sistema de alcantarillado, los resultados obtenidos del laboratorio señala que la PTAR mediante una evaluación concluye con diferentes parámetros con el consentimiento de la legislación adjunta, es así que se concluyó que dicha PTAR – SO, cumplió y está al día con los parámetros fijados por la legislación nacional vigente, de esta manera garantiza que no existan contaminantes a algún ecosistema y no afecte a la salubridad de la población. Para Matsumoto y Sánchez (2016) en su investigación tuvo como objetivo principal llevar a cabo el diagnóstico del rendimiento de dicha PTAR en la supresión de los principales parámetros; emplea una metodología de trabajo descriptiva ya que emplea el estudio barométrico en una laguna facultativa y la laguna anaeróbica; la población es de 1780 habitantes, los resultados obtenidos se consignó gran porcentaje de lodos reunido en las lagunas anaerobia y facultativa de 1.3 y 6.5% de volumen, la mediana suspensión de DBO se obtuvo 73.6% siendo menor que el 80% dato aconsejado por la legislación brasileña; por ende concluyeron que la implementación de un óptimo sistema pos tratamiento de una PTAR, brinde una eliminación complementaria de la carga orgánica y porcentaje de coliformes para adecuar el efluente a lo que rige a la normatividad ambiental vigente.

Para Veliz, et al. (2018) cuya investigación tuvo como objetivo explicar pruebas de desinfección ultravioleta al segundo efluente de la PTAR totora, en su metodología es de tipo documental explicativa, teniendo como población a la PTAR totora de Ayacucho, cuya muestra es el efluente secundario de la PTAR totora de Ayacucho, se tuvo que evaluar que para el reusó del efluente en el riego agrícola se tendría que buscar una nueva iniciativa para así obtener un afluente de calidad, de tal manera que no se deje de lado el estricto cumplimiento de las normas que dan la confiabilidad de no poner en riesgo la salubridad de las personas, concluyendo así que el afluente tratado ya después de un proceso de desinfección usando el método antes mencionado que conduzca productivamente a la reutilización en el ámbito agrícola ya que cuenta con bajo porcentaje de carga microbiana del afluente. Cusiche y Miranda (2019) cuya investigación tuvo como objetivo examinar el gran efecto de las aguas negras a los diversos ecosistemas y el área de predominio fijando el grado de calidad del

efluente; la metodología de estudio es descriptiva, teniendo como resultado que la derivación de las aguas negras de la ciudad de Junín en áreas, dispuestas para los INSF del agua del lago y en épocas lluviosas un valor de 60.32 acorde del rango de clasificación de la calidad del efluente, se encuentra en un estado medio de calidad. En la cual en tiempos de estiaje el valor de INSF marco un valor de 47.62 está inmerso en el rango de 26 y 50 el efluente no es aceptable ya que es de muy mala calidad, alto porcentaje de carga orgánica. Concluyendoreferente a los resultados bacteriológicos logrados, se comprueba el porcentaje de aglutinación de las coliformes termo-totales (coliformes totales) en tiempos de lluvia son inferiores si lo comparamos con el tiempo de estiaje del espejo de agua de dicho lago.

Manotupe, L., Muriel, J. (2018); en su tesis para obtener el grado profesional de ingeniero civil titulada, "Propuesta de Elaboración de una Guía para el Proceso de Diseño en Proyectos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Perú"; tiene como objetivo principal, acrecentar una guía para la realización de proyectos sostenibles en PTAR's en zonas rurales; de esta manera minimizar la perplejidad inicial de los diversos proyectos, en el crecimiento natural o expansión; de esta manera los expertos tomen el enfoque sistemático; la metodología que aplica es cuantitativa y cualitativa, la población son las PTAR's en ejecución o ya ejecutadas en nuestro país (Perú), la muestra empleada es la información de cómo se encuentra la infraestructura de las PTAR's entre los años 2008 al 2015, finaliza en que es de vital importancia un método eficiente y lógico; de lineamientos y parámetros que accedan a elegir una óptima tecnología de tratamiento.

Núñez (2019) en su investigación plantea como objetivo principal, la determinación de eficacia del método de tratamiento del efluente residual de Cajabamba; apoyándose en la remoción de DBQ5, sólidos suspendidos, DQO, coliformes termo tolerantes, aceites y grasas; identifico los puntos de muestreo como metodología; la muestra que tomaron para su investigación fue de 300m, los resultados logrados fueron valores de pH, de temperatura y sólidos suspendidos, los de pH están en el rango de 7,27 a 7,82 y los de temperatura en el rango de 16 a 19 los de sólidos suspendidos en el rango de 38 a 228 mg/l, de esta manera también se estimó un valor máximo y mínimo del DQO de 597,40 y

69,40 mg/l; también toma como valor importante a la remoción de aceites y grasas, estimo sus valores tanto máximos como mínimos de 20,50 y 1,00 mg/l; por ultimo en la remoción de los coliformes termo-tolerantes logro como valor mínimo de  $0,22 \times 10^4$  a la cuarta y  $2100 \times 10^4$  a la cuarta como valor máximo. Concluyendo que los litros percoladores en dicha PTAR, mediante los indicadores DQO y DBO5 no son suficientes para la remoción de la materia orgánica debido a que los valores para el tipo de tratamiento se encuentran por debajo de los aceptables.

Principalmente hablaremos de que es PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), se determina como un montaje que involucra un sistema especialmente para extraer los diversos procesos tanto químicos, físicos y biológicos que permiten la supresión de múltiples contaminantes que estas inmersos en el efluente que es utilizada y votada por la humanidad. Donde tiene como finalidad poder reducir el grado de contaminación e impacto que ocasiona al medio ambiente y a la vez poder ser reutilizada mientras cumpla los parámetros de salubridad y calidad establecidos. Según (Navarrete Chévez, et al. 2018), detalla que es evidente y se pone de relieve que la implementación y construcción de PTAR's es de mucha importancia para así lograr un mejor desarrollo de las actividades del día a día, de familias cercanas y de las personas de la zona, así como la no afectación a la flora y fauna del lugar, que constituyen los principales beneficiarios (p.14).

Las aguas residuales (AR), son aguas que han sido usadas y pueden derivarse de un sector, industria, domestica, instituciones municipales las cuales contienen material inorgánico disuelto e orgánico, también material en suspensión cada uno de ellos procedentes del ejercicio humano (Norma OS.090 Redes de Aguas Residuales). Así mismo se determina a las AR, como la unión de diferentes aguas residuales destinadas de, viviendas, centros comerciales, instituciones públicas y privadas, subterráneas, superficiales, pluviales. Cabe resaltar que mediante el uso del agua contiene contaminantes de manera líquida, sólida y gaseosa; de esta manera la unión de ellas generan uniones que pueden ser muy riesgosas y peligrosas ya que son expuestas al entorno donde se encuentran (medio ambiente) (Navarrete, 2018, p.16). Para Maya y Pineda (2018), es el espacio

rezagada fundamental de la PH (política hídrica), es por ello que se encuentra después de las prioridades como abasto, uso y gasto del recurso hídrico (Agua), disponiendo al final el tratamiento y disposición del efluente residual (p.35).

Al hablar de un proceso de tratamiento de diversas AR, se define como la sucesión de diversos procesos químicos, biológicos y físicos que tiene como fin, exterminar en el efluente los contaminantes del entorno humano. La finalidad del tratamiento de diversas aguas residuales (AR), es obtener un afluente con escaso porcentaje de contaminantes, para que sea reutilizable al medio ambiente cercano; sin dejar de lado también un correcto reúso del lodo (bio-sólido) proveniente de la PTAR, mediante diversos procesos ya sea para la generación de gas, energía, entre otros (Navarrete, 2018, p.17). Existen diversos sistemas para generar un adecuado tratamiento a las diversas aguas residuales. (Díaz Díaz, et al. 2018), recomienda que, para elegir un adecuado programa químico para el tratamiento del efluente, alcance una floculación efectiva, es indispensable un entendimiento de los coloides en la interconexión por separado.

También se detallará los diversos tipos de aguas residuales, referente al entorno de donde derivan. Al definir solo agua residual hace referencia a un grupo de aguas usadas en el hogar como, cocina, lavanderías, inodoro, ducha, entre otros. También se puede clasificar como aguas negras, grises, domésticas, municipales, industriales, entre otras (Reutelshöfer, 2015, p.30). Según Reutelshöfer (2015) es considerada como gris al líquido que se emplea para, lavar los platos, cocinar, lavar la ropa, bañarse; donde dicha líquido está impurificada con heces fecales, orina, etc. Mientras que, al hablar de líquidos negros, solo es de inodoros e urinarios ya que contienen heces fecales y orina. Para Alcocer (2019, p.14) describe a las aguas domésticas como aguas empleadas en varios ejercicios e actividades del ser humano generadas en el entorno de su vivienda, por otra parte, las aguas municipales las describe como la unión de las diversas aguas de origen industrial con las aguas del drenaje pluvial, donde se adoptará un sistema de alcantarillado, de tipo combinado, logrando así realizar un previo tratamiento. Finalmente, al hablar de AI (Aguas Industriales) se determina como aguas que se generan por la creación de un bien mediante la generación de un proceso de producción, provenientes de diversas

actividades como: las mineras, agroindustria, agrícola, etc.

Las etapas para un adecuado tratamiento aplicado a las múltiples AR, pueden ser de diversos tipos, debido a la caracterización del efluente obtenido de los resultados finales (Bermeo, Bonilla y Coloma, 2017). Cabe resaltarque, al hablar de un proceso de tratamiento de AR, existen 4 etapas fundamentales en el proceso, partiendo del pre tratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario.

Tratamiento preliminar (Pre-Tratamiento), tiene como objetivo principal, separar todas las materias gruesas y/o visibles que lleva el agua residual y en ciertos casos como acondicionador, se debe eliminar los residuos sólidos, partículas discretas sedimentadas o arena, grasas flotantes y espuma, homogeneización (Bermeo, 2017, p.16). Para Alcocer (2019) detalla que en este tipo de tratamiento se pueden usar componentes como: rejas medianas y gruesas e rejillas. De esta manera también para Bermeo (2017), plantea que para las operaciones que comprende son: desarenador, desbaste y desengrasado, ya que en algunos casos pueden incluir pre decantación, pre decantación, tamizado, entre otras. También detalla que el término de un pre tratamiento conlleva a la misma noción de adaptar a las condiciones de los procesos que continúan sin aplicar una notación de orden (p.16). Para Reutelshöfer (2015, p.6) define a la rejilla como una pieza muy indispensable e importante de toda PTAR, mediante las barras que contiene, retendrá las piedras, plásticos, solidos gruesos, escombros, entre otras basuras. Esto detendrá el flujo y elude daños, taponamientos y cierre en posteriores procesos en la PTAR, es por ello que para mantener en un manejo de la rejilla en la PTAR se recomienda, realizar un mantenimiento constante, al menos 2 veces al día y en caso que se lo requiera a más veces al día; por ello para realizar dicha labor de una manera más eficazes importante utilizar una palana y un rastrillo para extraer los sedimentos y residuos, evidenciando así la importancia de la limpieza ya que si no se realizaría generaría diversos sobrecostos. Cabe resaltar que el desarenador es pieza fundamental después de la rejilla, ya que su objetivo principal es la retención dela mayor cantidad de arenas o partículas finas que están inmersas en el efluenteresidual, así mismo esta actividad se realiza con la finalidad de poder cuidar losequipos mecánicos

ante el desgaste y abrasión de los mismos, en el caso la PTAR lo amerite, de tal forma de evitar la acumulación de estos materiales pesados (Flores 2016, p.75).

Al hablar del tratamiento primario, posee como objetivo principal la supresión de sólidos en detención a gravedad, cumple una secuencia de sedimentación básica; asimismo con el apoyo de floculantes e coagulantes. De esta manera, para culminar dicho proceso se puede añadir compuestos químicos como: aluminio, poli electrolitos, sales de hierro, etc. Con la finalidad de acelerar el fosforo, un porcentaje de solidos suspendidos finos diminutivos, por ello se ubican en un estado coloidal. En esta fase se exterminará por aceleración entre el rango del 60 al 70 por ciento, de los sólidos en suspensión (Navarrete, 2018, p.19). Entre las principales unidades de tratamiento primarios tenemos a tanques sépticos en el cual cumple un tratamiento primario en el que se separa los sólidos de los líquidos por sedimentación y en el fondo actúan las bacterias anaeróbicas que se alimentan de la materia orgánica y tanque Imhoff su finalidad es la sedimentación de los sólidos y la digestión en el mismo ámbito también se les denomina tanque de doble cámara (Alcocer, 2019, p.17).

Asimismo, en el tratamiento secundario; “plantea como objetivo principal, suprimir el porcentaje de materia orgánica, en disipación (disolución), de esta manera en el estado coloidal, a través de un suceso herrumbroso de forma biológica posterior al suceso de sedimentación” (Navarrete, 2018, p.20); cabe resaltar que se alude también a todos los sucesos de tratamiento biológico del agua residual, en el proceso aerobio y anaerobio, algunos tratamientos como lagunas de estabilización, filtro biológico, entre otros (Bermeo, 2017, p.17). De esta manera el diseño y construcción de lagunas de estabilización para el tratamiento de aguas residuales se realizan a través de la utilización de algas y bacterias inmersas en el agua, se califica por poseer un área aerobia en el estrato superior y una zona anaeróbica en el estrato superior y una zona anaeróbica en el estrato inferior (Alcocer, 2019, p.18).

El tratamiento terciario es conocido también como avanzado, se define en una serie de sucesos conducidos a lograr una calidad superior del efluente, al del tratamiento secundario, posteriormente se describen algunos tipos de

tratamientos avanzados (Terciarios): intercambio iónico, electrodiálisis, separación de sólidos mediante la filtración por membranas, adsorción en carbón activado, entre otros (Bermeo, 2017, p.20)

Asimismo, hoy en día existen diversos tipos de tratamientos de AR, son tratamientos complementarios los cuales emplean en la eliminación de nutrientes como el fósforo, exceso de carbonos compuestos tóxicos y algunos casos el exceso de materia en suspensión (Norma OS.090 Redes de aguas residuales). Se tienen tratamientos como reactores UASB, lodos activos, humedales artificiales, sedimentadores tipo Dortmund, tanque Imhoff, entre otros (Alcocer, 2019, p.19). En el caso del tratamiento de reactores UASB, es un proceso de tanque siempre, donde las AR ingresan por el fondo del reactor y fluye hacia arriba. Y en la siguiente imagen el tratamiento por lodos activados, el cual es un proceso biológico que consiste en el desarrollo y cultivo de bacterias flocculadas en un depósito agitado, aerado y alimentado con las aguas residuales (Alcocer, 2017, p.20). Para Salazar, et al. (2019) detalla que, “los sistemas de tratamiento anaeróbico tipo UASB se destacan dentro del grupo de procesos convencionales porque han evolucionado en cumplimiento de exigencias ambientales con importantes ventajas técnicas, económicas y sociales sobre otros sistemas de tratamiento anaeróbico y aeróbico” (p.320). Referentes al tipo de tratamiento de aguas residuales mediante humedales artificiales en México, Marín (2017) detalla que, “que son una opción ecológica y económica viable, hoy en día recientes estudios han enfocado el uso de humedales no solo como sistemas de tratamiento, sino también para reutilización del agua tratada y resolver otras problemáticas para mitigar escases del líquido. De esta manera los humedales consisten en celdas o canales impermeables con presencia de un sustrato que sirva como medio de anclaje de la vegetación y a la vez como filtro de agua a tratar” (p.91).

Se realizó el diseño de una PTAR, como propuesta un Tanque Imhoff del distrito de Tacabamba, según Vela (2018) describe al tanque Imhoff, también llamadas tanques de doble cámara, que cumple un tratamiento primario; donde su objetivo es realizar la remoción de sólidos en suspensión en dicho contenido, la normatividad detalla que para 5000 habitantes a menos se recomienda la construcción de los

tanques imhoff, generando así múltiples ventajas para el tratamiento del efluente residual doméstico, de esta manera se adhiere la sedimentación del agua y así mismo se la asimilación de los lodos sedimentados en dicha estructura. Para Moreno (2017) detalla que el tanque imhoff cuenta con una operación muy sencilla y no se necesita de porciones mecánicas, de esta manera, para un adecuado uso es indispensable que el afluente residual recorra por algunos métodos de tratamiento, esto involucra a la remoción de arenas y al tratamiento preliminar de cribado; la forma típica es rectangular, dividida en 3 compartimientos: cámara de sedimentación, área de ventilación e almacenamiento de natas y cámara de digestión de lodos. De esta manera del 40 al 50 % realiza la eliminación de sólidos suspendidos, así mismo minimiza el DBO en un 25 a 40%.

La desinfección de las AR, de la mano con un adecuado tratamiento normalmente contiene partículas patógenas que sobreviven a las etapas antes mencionadas para su tratabilidad. Las raciones de microorganismos oscilan entre 10 000 a 100 000 mil coliformes totales, mientras que las coliformes fecales oscilan de 1000 a 10 000, esto por cada 100 ml de agua, ya que en algunas veces se aíslan algunos huevos de paracitos y gérmenes, es por ello que es fundamental realizar una adecuada desinfección o tratamiento al agua. Cabe resaltar que la desinfección es de vital importancia, siempre y cuando sean conducidos a algún espejo de agua cercano o sea reutilizado para la agricultura, sin dejar de lado que puede ser utilizada para el consumo de la humanidad (Navarrete, 2018, p.38).

Referente al fin que se puede dar a los lodos existentes en la PTAR, generados mayormente en las lagunas, existen lodos unidos en el desarenador que se ha generado mediante la sedimentación, por ello es fundamental retirar cada uno de los lodos existentes para que así la PTAR tenga un adecuado rendimiento, por ello para cada una de ellas la concurrencia es diferente (Reutelshöfer, 2015, p.17). Para Navarrete (2018) detalla que debe considerarse la “eliminación de los residuos obtenidos de los diferentes procesos u operaciones por los que pasa el agua residual, el objetivo del suceso que debe realizarse a los lodos generados, es minimizar el volumen ya que de esta manera aumentara la estabilidad biológica y eliminar de un modo aceptable toda el agua que sea posible económicamente y rápidamente para producir un material suficientemente



concentrado e inofensivo antes de sudisposición final” (p.38).

Se ha visto conveniente tomar algunas bases teóricas para el análisis de esta investigación; a nivel nacional se tiene al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); donde se tiene la normatividad que respaldaran la presente investigación como: la OS.070, OS.090 y la OS.100; también se cuenta con (La Ley de Recursos Hídricos) y al Plan Nacional de Acción (PLANAA) Perú (2011-2021), la cual se detalla a continuación.

El RNE tiene como objetivo normar los diferentes requisitos básicos y criterios; puntúa principalmente al diseño y posteriormente conduce a la realización de habilitaciones urbanas, en diversas estructuras generando así un impacto en la optimización en futuros proyectos en el ámbito urbano (Norma G.010, Consideraciones Básicas). Esta norma nos da los alcances y las condiciones exigibles para elaborar el proyecto de un sistema hidráulico, para poder realizar el respectivo diseño de saneamiento (Alcantarillado), donde mayormente su funcionamiento es por gravedad; la presente norma plasma los requisitos fundamentales para poder registrar las diversas obras de infraestructura sanitaria y proyectos (Norma OS.070 – Redes de Aguas Residuales). El objetivo fundamental de la norma antes mencionada; están consideradas con instalaciones que necesitan una PTAR para tratar las aguas residuales municipales, el proceso por la cual deben de realizar las diversas aguas residuales, antes de ser conducidas a un espejo de agua o cuerpo receptor o si reutilización (Norma OS.090 – Plantas de Tratamiento de aguas Residuales). Dicha norma, considera las distintas especificaciones fundamentales para un óptimo diseño de Alcantarillado (Alcantarillado), (Norma OS.090 – Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria).

Referente a la Ley de Recursos Hídricos, tiene como principal protagonista a ANA (asociación nacional del agua) en el título V se detalla que el reúso y vertimiento del efluente sin un adecuado proceso de tratamiento, algunos de los aspectos más importantes y fundamentales son: precisa las condiciones y procedimientos para conceder el permiso del reúso del efluente con un tratamiento adecuado y asimismo para su vertimiento a un espejo de agua cercano. Implanta el correcto montaje del sistema de control y medición del caudal existente en la PTAR, privada

estrictamente verter el afluente sin algún tratamiento, para lograr la autorización del reúso del afluente residual, se tiene que realizar cada uno de los parámetros estipulados; referente al rango de eventos a que sea evocada el reúso del afluente, por ello debe acudir a las guías de la OMS determinadas. De esta manera también si se requiere la autorización para vertimiento del recurso tratado de una planta de tratamiento a un espejo de aguacercano es indispensables el cumplimiento de los siguientes requisitos: ECA (Estándares de Calidad Ambiental) y LMP (Límite Máximo Permisible), en el espejo de agua receptor; señala que el principal responsable en la autorización del reúso y control de verter el efluente con el respaldo del ANA (Asociación Nacional del agua), referente a la Ley de Recursos Hídricos – Ley N°29338).

Se contó con el Plan Nacional de acción Ambiental; proyecta en materia ambiental que para los próximos años contiene diversas metas primordiales, referente al efluente residual, con una proyección de 10 años, de acuerdo al PLANNA, dentro de la meta 1, fija 2 metas principales; la primera meta tiene una proyección al 2021, que el 100% del efluente proveniente de viviendas urbanas sean tratadas, de esta manera fija que el 50% sea reutilizada; también denota un porcentaje del 30% de efluente para el área rural cumpla el tratamiento empleado y su reutilización de dicho afluente. La segunda meta proyectada para el 2021, denota que los diferentes titulares con lo estipulado referente a los límites Máximos permisibles y a donde será desembocado (Espejos de Agua) aledaños donde los mismos cumplan con las ECA del efluente, cuente al 100 % su autorización (PLANNA – 2011 – 2021). Referente a la resolución ministerial detalla como objetivo establecer opciones tecnológicas y criterios para lograr un diseño óptimo con un sistema de distribución del recurso (AGUA), que aportara al consumo humano y sin dejar de lado el alcantarillado rural, de esta manera indica que esta norma es obligatoria en el sistema de alcantarillado en el ámbito rural del Perú, cabe resaltar que concretamente en localidades de hasta 2000 habitantes (RM N°.173-2016-VIVIENDA).

Según la resolución ministerial detalla como objetivo establecer opciones tecnológicas y criterios de diseño de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento rural, así mismo indica que esta norma es

obligatoria en el sistema de saneamiento en el ámbito rural del Perú y concretamente en localidades de hasta 2000 habitantes (RM N°.173-2016-VIVIENDA).

Referente a la SUNASS (2015), detalla, “tomo 253 lugares referente al ámbito de influencia las (EPS), solo 89 lugares carecen con tratamiento de AR, por ello el efluente residual de dichos lugares, son conducidos irresponsablemente a mares, drenes, pampas, ríos, etc. De esta manera los 164 lugares restantes, parte de dicho efluente que son conducidas a la red de alcantarillado, son derivadas a una PTAR” (p.37). Esto ha generado para el estado un tema de alarma en cuanto a suplir los servicios básicos de saneamiento presentaba enfermedades dérmicas o gastrointestinales; al mismo tiempo que generaba una proliferación de la contaminación, la misma que afectaba al ambiente humano y al ecosistema puesto que la importancia de generar un proyecto de saneamiento tiene un orden primordial para el estado peruano. Caber resaltar, teniendo estas consideraciones como bases teóricas. En el Perú podemos encontrar ciudades urbanizadas y poblaciones rurales; de las cuales no toda la población del Perú, tiene los servicios básicos de saneamiento, tampoco cuenta con PTAR's, ni disposición de excretas.

La terminología a emplearse en este proyecto, se detallan algunos puntos fundamentales a continuación: Según Bonifaz, et al (2021) detalla que, en la situación sectorial referente a agua y saneamiento en el Perú, durante los años 2010 al 2015, la cantidad de habitantes que cuentan al menos con un servicio fundamental a incrementado un 76% a más de un 85%, es por ello que la brecha del Perú en dicho sector se viene reduciendo, a comparación de otros países como Chile, México y Colombia. **La brecha** no solo presenta resultados para acceso básico, si no que la brecha va más allá, cabe resaltar que existe una prioridad de inversión orientada al cierre de brechas donde debe complementarse con un conjunto de medidas que se entrelacen a la mejora de la calidad de acceso a los servicios públicos. Para el cálculo de la brecha se necesita encontrar fuentes estadísticas como INEI o con ministerios sectoriales y especialistas, entidades que respalden datos estadísticos, de esta manera uno podrá calcular una porción de lo que sería la brecha de calidad y aporte a algunos sectores, teniendo en cuenta

la información disponible.

Algunos términos y siglas que expandirán el conocimiento y solución de dudas de dicho proyecto: Afluente: “es el agua cruda que viene de los hogares y llega por el alcantarillado a la PTAR, dicho afluente contiene heces fecales, cuerpos gruesos, lodo y arena, ya que aún no ha sido purificado” (Reutelshöfer, 2015). Bacterias: “organismos que existen con solo una célula. Las bacterias que viven en las PTAR comen la carga orgánica para su alimentación” (Reutelshöfer, 2015). Carga Orgánica: “es la cantidad de todo el material orgánico contenido en el agua residual” (Reutelshöfer, 2015). Caudal: “es el volumen de agua que llega a la planta (afluente) o sale de la planta (efluente), su unidad es L/s o m<sup>3</sup>/s, pero también m<sup>3</sup>/hr” (Reutelshöfer, 2015). Coliformes fecales: “son bacterias que generalmente viven en el intestino humano y son inofensivas, son usados para indicar la contaminación humana fecal en el agua” (Reutelshöfer, 2015). Cuerpos receptores: “son los arroyos, lagos, ríos, acuíferos, que reciben el flujo que sale de una PTAR” (Reutelshöfer, 2015). Efluente: “es el agua tratada y purificada que sale de la PTAR al cuerpo receptor, aunque es tratada todavía tiene un potencial de infecciones, por lo tanto, se sugiere usar guantes desechables y ropa de trabajo cuando se tienen contacto con el efluente” (Reutelshöfer, 2015). Gérmenes: “son agentes que pueden producir enfermedades o daño a la biología de humanos, plantas o animales” (Reutelshöfer, 2015). PTAR: “Planta de tratamiento de aguas residuales” (Reutelshöfer, 2015). RNE: “Reglamento nacional de edificaciones”. EPS: “Empresa prestadora de servicios”. Sistema de saneamiento: “se denomina al conjunto de tecnologías apropiadas para la eliminación del transporte y tratamiento de aguas residuales sin riesgo alguno como: unidades básicas, alcantarillado, plantas de tratamiento de aguas residuales entre otros tipos” (Norma OS.070). Alcantarillado: “se denomina alcantarillado a una red de drenaje, a un conjunto de tuberías conectadas entre sí, usadas para la recolección de aguas residuales provenientes de las viviendas y transportadas por una red lineal de tuberías hasta un vertimiento o zona de tratamiento” (Norma OS.070). Red colectora: “es el sistema de un conjunto de tuberías conducidas por debajo de la tierra de todas las calles de un lugar, donde recogen todas las aguas residuales directamente de los lugares de producción (Industrias) y viviendas”. (Norma OS.070). Redes de recolección: “conjunto de

tuberías y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas” (Norma OS.070). Agua residual: “es el agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión” (Norma OS.090). Grado de tratamiento: “consiste en la eficiencia de la remoción de una planta de tratamiento de aguas residuales, para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor a las normas de reúso” (Norma OS.090). Disposición sanitaria de excretas: “es el conjunto de instalaciones y componentes en una vivienda que permite la confinación de excretas y orinas de modo que no represente riesgos para la salud y el medio ambiente” (Guía RM-173-2016-VIVIENDA). Estándar de calidad Ambiental (ECA): “es el nivel de concentración de elementos o sustancias físicos, químicos o biológicos que se encuentra presentes en el aire, agua o suelo en condición de cuerpo receptor, el cual no debe representar riesgo alguno para la salud ni para el ambiente” (Guía RM-173-2016-VIVIENDA). Límite máximo permisible (LMP): “es una medida del grado de concentración de elementos o sustancias físico, químicos o biológicos que caracterizan a la emisión vertiente que al pasar dichos límites pueden causar daños a la salud y al medio ambiente su cumplimiento exigible por el MINAM” (Guía RM-173-2016-VIVIENDA).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación.

Referente al tipo de investigación será aplicada, (Gabriel, 2017, p.155) detalla que dicha investigación también es llamada empírica o práctica, para la utilización y aplicación la adquisición del conocimiento. Desde otro enfoque el diseño de investigación será cuantitativa, por la que el desarrollo de la investigación se van a recolectar datos para justificar las hipótesis planteadas y de esta manera los resultados obtenidos (Hernández, 2014). De este modo, referente al diseño de investigación es de tipo descriptivo – No experimental (Atmowardoyo, 2018) detalla que la investigación descriptiva es un procedimiento de estudio utilizada para explicar los diversos fenómenos actuales, con una mayor exactitud. Esto es un tipo de estudio se puede obtener la idea más clara de sus cualidades fundamentales del objeto de estudio. Referente al diseño no experimental (Sumaya y Sherianne, 2019) describe que el diseño ofrece una alternativa cuando la manipulación de variables explicativas o la asignación aleatoria no es factible o deseable (p.21). Esto quiere decir que pretende recolectar y medir la investigación de una manera imprescindible o unida sobre las teorías y la variable a la que se estudia.

$M \rightarrow O$

Dónde: **M**: Representa a la muestra que se utilizara para el estudio y **O**: Representa a la Variable de interés.

#### 3.2. Variable y tipo de operacionalización.

Según Espinoza (2018), determina que, Las variables o variable, son componentes que dificultan la relación causa resultado, inmerso en el fenómeno o proceso con la realidad teniendo como punto primordial la esquematización del estudio (p.20). De tal forma (Espinoza, Héctor, 2018) detalla que la variable manifiesta que es una manifestación indefinida que logra obtener diferentes materias y se proyecta a una entidad caracterizada, con cualidades en cosas de estudio, o también personas y cambia de un individuo a otro, o también en un mismo individuo en diversos espacios. Cabe resaltar que el presente proyecto de investigación, tiene una sola variable de estudio.

Referente a la operacionalización de la variable según (Espinoza, 2018) describe que en toda investigación ya sea cuantitativa o cualitativa, exige la realización de la operacionalización, afirmando sus definiciones fundamentales de la variable, de esta conceptualización operativa, de acuerdo al nivel de potencia y medición de

los ensayos ejecutados (p.42).

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

Para la investigación la población son la PTAR's de la provincia de Chota, de esta forma en ámbito universal de la población está conformada, en su totalidad los habitantes del distrito de Tacabamba; de acuerdo a Ventura (2017, p.648) nos dice que "es el conjunto de elementos que contienen ciertas características que se pretenden estudiar". Se evidencia en este caso como muestra del presente proyecto es la PTAR de la localidad de Tacabamba – Cajamarca. (Ventura, 2017) detalla a la muestra como una porción de toda la población considerada para la unidad de estudio. Asimismo, para (Ventura, 2017) detalla que al hablar de muestra y población está relacionada mediante un fin inductivo, esto quiere decir que va de algo general a algo más puntual o particular, en este caso hace referencia a la parte estudiada, fija que la muestra sea modelo de la realidad (población), por ello lograra optimas conclusiones obtenidas del presente análisis.

Sin embargo, se tiene un muestreo no probabilístico para el desarrollo del presente proyecto de investigación, para Vásquez (2017) especifica que el muestreo radica en escoger específicamente un grupo de personas, considerados fundamentales ya que aportara al estudio y precisara las diversas propiedades de la población de estudio. De tal forma también detalla que para un muestreo no probabilístico se utiliza siempre y cuando sea complicada obtener una muestra mediante el probabilístico, en esta parte quiere decir que se afianza en un juicio independiente (personal) del investigador para así poder obtener una adecuada selección de cada uno de los elementos que la conforma la muestra.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Cabe resaltar, los instrumentos que se consideraron para recolectar la información y así lograr el fin de la presente investigación, se tiene; información bibliográfica: son técnicas donde se lograra obtener un conocimiento puntual acerca del tratamiento que se tiene que hacer a las aguas residuales, otra de las técnicas consideradas es la revisión de documentos: dicha revisión es de suma ayuda tanto para el diseño y planteamiento de las PTAR en la zonas rurales o andinas de nuestro país, dicha documentación puede ser, normas, artículos, revistas, tesis, manuales, entre otros. De esta manera también; la observación: mediante esta técnica nos ayudará a seleccionar y a la vez comparar los resultados que se obtendrá en el laboratorio de los diversos análisis que se deben realizar. Para Espinoza (2018, p.48) fija a la técnica a emplearse como un conducto donde se logrará obtener información, datos para indagar en la investigación. El método tiene una relación muy peculiar con la recolección de datos ya que los dos conducen al mismo fin y de esta manera poder concretizar dicha investigación (Hernández y Avila, 2020, p.52). Al hablar de

los instrumentos para la recolección de datos, utilizados para lograr el fin de esta investigación, a continuación, se detallan algunos de ellos: Habilitación de datos de laboratorio: información, datos y documentación que se detallan de forma explícita y puntual en diferentes ensayos, tanto en su desarrollo de ellos para así obtener diversos resultados. Habilitación de documentos: escrito elaborado con el fin de notificar datos en un estado fundamental referente a una disposición. Cabe resaltar que se refiere a los hechos obtenidos y corroborados por el autor, asimismo conlleva los datos fundamentales y necesarios para completar comprensión del estudio. Las fichas técnicas; documento por el cual entidades públicas o privadas correspondientes emiten sus productos, herramientas, equipos, entre otros; en la cual detallan diversas características, especificaciones de los productos, de tal manera que estén bajo la normativa vigente tanto en el ámbito internacional y nacional (Espinoza, 2018). Para Hernández (2020), afirma que para toda investigación es fundamental la realización de la recolección de datos e información, por la cual es un paso fundamental para lograr el éxito en la obtención de resultados (p.5).

Tabla 1. Resumen de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

| <b>TÉCNICAS</b>        | <b>INSTRUMENTO</b>  |  |
|------------------------|---------------------|--|
| Documental             | Análisis Documental | Recurriendo a fuentes de documentos y libros que se utiliza para obtener datos de la variable de estudio |
| Observación            | Directa             | Libreta de Campo   |
|                        | De laboratorio      | Mecánica de Suelos   |
|                        | De Campo            | Topografía   |
|                        |                     | Estación Total   |
|                        |                     | Prisma   |
|                        | GPS, Winchas        |  |
| Análisis de Contenidos | Normas              | Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)   |
|                        |                     | Ley de Recursos Hídricos   |
|                        |                     | Plan nacional de acción ambiental – Perú (2011-2021) PLANAA  |
|                        |                     | RM – N° 173-VIVIENDA   |

Fuente: Elaborado por el investigado



Tabla 2. Desagregado de Ensayos de Mecánica de Suelos

| CANT | ENSAYOS                            | NORMAS |         |       |
|------|------------------------------------|--------|---------|-------|
|      |                                    | ASTM   | NTP     | MTC   |
| 1    | Ensayos de Análisis Granulométrico | D-422  | 339.128 | E-17  |
| 1    | Ensayos de Límite Líquido          | D-4318 | 339.129 | E-11  |
| 1    | Ensayos de Límite Plástico         | D-4318 | 339.129 | E-111 |
| 1    | Ensayos de Contenido de Humedad    | D-2216 | 339.127 | E-18  |
| 1    | Ensayos de Peso Específico         | C-127  | 339.131 | E-128 |
| 1    | Ensayos de Densidad Natural        | D-1556 |         | E-117 |

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5. Procedimientos.

El presente proyecto de investigación está formado por 3 etapas, en la primera, que se realizó la colección de datos de campo, para identificar la situación actual del proyecto, en la segunda etapa se elaboraron los estudios básicos de ingeniería, posteriormente se realizó el trabajo en gabinete donde se realizó el estudio técnico económico, evaluar minuciosamente el EIA (estudio de impacto ambiental), en la utilización de diversos softwares, también analizar la brecha del presente proyecto, etc. Para Medina, et al (2019) detalla que un procedimiento es un método con diversos pasos a seguir ya sea de forma sistemática o secuencial para lograr un fin determinado (p.329).

### 3.6. Método de análisis de datos

En este punto de los métodos de análisis de datos se cuenta con 3 indispensables para lograr la realización del presente proyecto de investigación; tenemos a la validez del proyecto, según Hernández, et al, (2014) fija como un valor verdadero donde el instrumento aplica una evaluación a la variable que pretende medir en el presente estudio (p.200). Cabe resaltar que dicha investigación será evaluada muy minuciosamente por ingenieros civiles especialistas en la rama de investigación por la cual darán la validez correspondiente. También detallamos la confiabilidad, donde los resultados sean coherentes y consistentes generados por la severidad del instrumento (Hernández, 2014). De esta manera recalco, la confiabilidad del presente estudio a investigar, realizando así interpretación de los resultados relativos mediante una tabla de rango y magnitud de confiabilidad. Los métodos de análisis de datos, involucra a diferentes procesos que están basados, por los resultados logrados como; tabulaciones, registros, etc. Algunos puntos importantes como, las técnicas y la lógica, tienen que ser establecidas porque serán usadas para captar lo que se detalla en la obtención de datos (Arias, 2012). Según Espinoza (2018) detalla algunos métodos fundamentales utilizar para su realización de esta investigación, recopilación de datos e información se tiene que buscar y recopilar, en esta parte se incorpora la búsqueda digital,

literaria y documental austeramente vinculadas al ámbito ingenieril para así lograr un fin determinado a la tratabilidad del efluente residual, asimismo tener un respaldo mediante la normativa vigente actual, para así poder dar un fin determinado a dicho efluente, cabe resaltar que se tomó asistencia de charlas informativas, entrevistas con especialistas en el tema y visitas técnicas, por ello, se ha tomado en consideración las diversas tecnologías del siglo XXI. Asimismo, es fundamental el trabajo de campo, el análisis de laboratorios, el desarrollo de la investigación las conclusiones y recomendaciones que serán obtenidos en, los apéndices finales, para así dar por culminado la índole del estudio (Espinoza, 2018).

### **3.7. Aspectos éticos.**

En este proyecto de investigación, los aspectos éticos tomados para la redacción se respaldaron y respeto la originalidad de los autores de: artículos científicos, revistas, libros, guías, tesis, entre otros. Que se ha visto conveniente para dicha elaboración y para lograr ello, se ha creído conveniente acudir a la normatividad APA para las pautas del formato Word para el diseño y correspondiente a la facultad de ingeniería se ha tomado la normatividad ISO 690, para así lograr una adecuada y correcta redacción de referencias bibliográficas y citas.

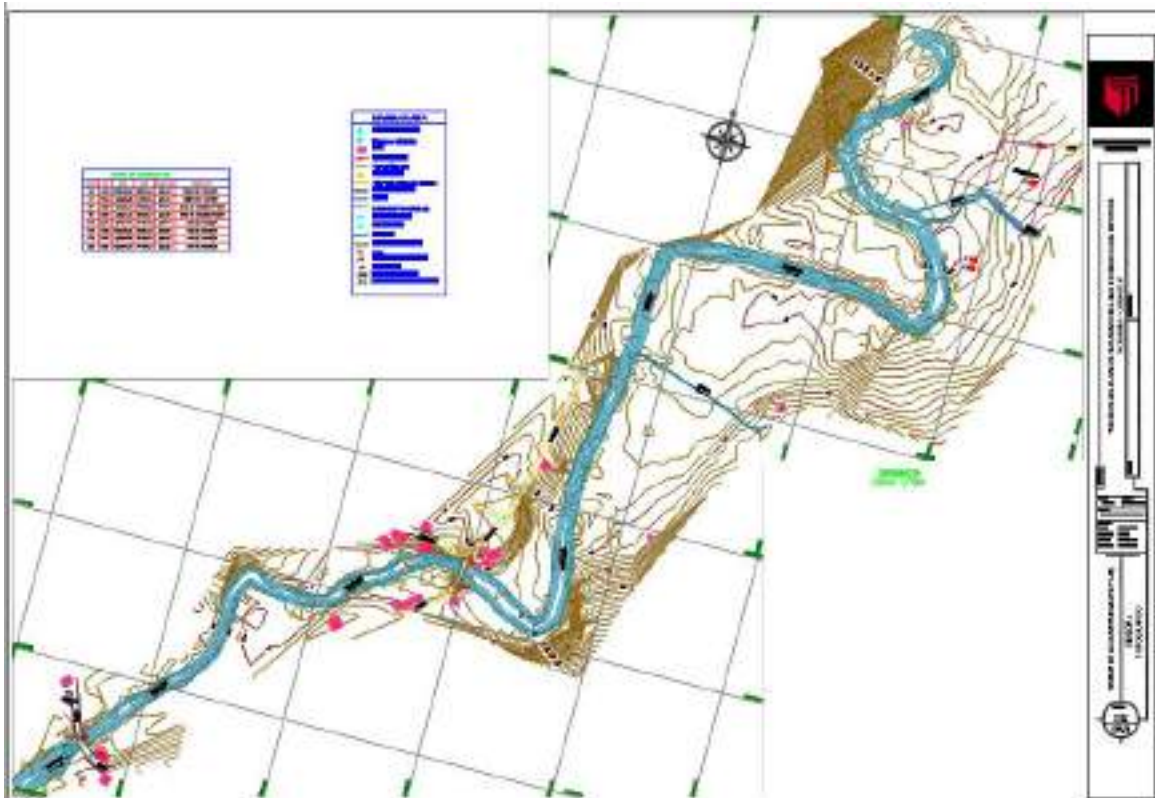
#### IV. RESULTADOS

### ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA

### TOPOGRAFÍA

Los resultados obtenidos del levantamiento topográfico y así mismo el desarrollo de toda la información recolectada en los Softwares, como: Civil3D, Autocad, Sap2000, etc. Logrando así primordialmente el ámbito de influencia de la zona, contando con una topografía accidentada, con una pendiente de 1 a 18%, de esta manera se comprobó a lo largo de la línea de conducción del emisor trazado hasta el área donde se construir la PTAR, logrando así obtener la topografía correspondiente de la zona, a continuación, se apreciará en la figura a detalle.

Figura 1.Plano de curvas de Nivel - Tacabamba – PTAR



Fuente: Elaboración Propia

Logrando la topografía correspondiente permitió detallar la ubicación de buzones, estructuras existentes, BM's, entre diversos datos claves para la realización del proyecto, teniendo como respaldo la normativa nacional vigente (RNE) como: OS.070. OS.090 y OS.100. A continuación, se detalla los BM's puestos a lo largo del ámbito del proyecto.

Tabla 3. Cuadro de BM's

| CUADRO DE COORDENADAS BMs |      |            |           |           |                         |
|---------------------------|------|------------|-----------|-----------|-------------------------|
| PUNTOS                    | BM's | NORTE      | ESTE      | ELEVACIÓN | OBSERVACIÓN             |
| 180                       | BM01 | 9292410.93 | 764511.93 | 2039.23   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 179                       | BM02 | 9292424.27 | 764488.44 | 2038.56   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 785                       | BM03 | 9292718.51 | 764844.21 | 2036.94   | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 784                       | BM04 | 9292687.34 | 764843.79 | 2035.7    | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 1543                      | BM05 | 9293162.56 | 765283.21 | 2025.98   | HITO DE CONCRETO        |
| 1544                      | BM06 | 9293172.28 | 765283.09 | 2025.4    | HITO DE CONCRETO        |
| 1725                      | BM07 | 9293309.85 | 765321.51 | 2028.23   | HITO DE CONCRETO        |
| 1724                      | BM08 | 9293269.17 | 765323.78 | 2028.12   | HITO DE CONCRETO        |

Fuente: Elaboración propia.

### Estudio de mecánica de suelos (EMS).

Un estudio fundamental, donde se logrará realizar de la clasificación de los suelos, se hicieron un total de 09 calicatas, a lo largo del ámbito del proyecto teniendo en cuenta la distancia admitida, como mínimo 100 m y como máximo a cada 500 m; como máximo para cada calicata, donde se detalla en el plano de calicatas.

Tabla 4. Cuadro de ubicación de Calicatas

| UBICACIÓN | ESTRUCTURA          | NORTE         | ESTE        |
|-----------|---------------------|---------------|-------------|
| KM 00+000 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,451.844 | 712,976.124 |
| KM 00+200 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,598.422 | 712,812.687 |
| KM 00+400 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,411.933 | 713,498.307 |
| KM 00+500 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,539.431 | 713,314.019 |
| KM 00+660 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'434,982.563 | 711,178.551 |
| KM 00+900 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'434,665.491 | 710,802.117 |
| KM 01+000 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'433,650.556 | 709,958.228 |
| KM 01+200 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'433,516.456 | 709,811.211 |
| KM 01+400 | PTAR                | 9'430,991.782 | 710,498.080 |

Fuente: Elaboración Propia

## CUADRO DE CLASIFICACIÓN.

Posteriormente se visualiza un desagregado de la clasificación, de los resultados obtenidos, de cada ensayo realizado de las muestras obtenidas en las calicatas realizadas, logrando así obtener el tipo de terreno que se encuentra en el ámbito del proyecto, entre otros.

Tabla 5. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 1, 2,3

| <b>ESTRUCTURA</b>                      | <b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b> | <b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b> | <b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b> |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>CALICATA</b>                        | <b>C - 1</b>               | <b>C - 2</b>               | <b>C - 3</b>               |
| <b>Muestra</b>                         | <b>M - 1</b>               | <b>M - 1</b>               | <b>M - 1</b>               |
| Profundidad (m)                        | 0.30 - 1.50                | 0.30 - 1.50                | 0.40 - 1.50                |
| % Pasa Tamiz N° 4                      | 76.29                      | 76.42                      | 57.73                      |
| % Pasa Tamiz N° 200                    | 53.20                      | 50.10                      | 33.95                      |
| Límite Líquido (%)                     | 35                         | 37                         | 36                         |
| Índice Plástico (%)                    | 9                          | 13.                        | 12                         |
| Coeficiente Uniformidad (Cu)           | -                          | -                          | -                          |
| Coeficiente Curvatura (Cc)             | -                          | -                          | -                          |
| Diámetro Efectivo(D <sub>10</sub> )    | -                          | -                          | -                          |
| Contenido de Humedad                   | 19.66 %                    | 19.18 %                    | 16.81 %                    |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.68                       | 1.64                       | 2.68                       |
| Clasificación de Suelos                | <b>ML</b>                  | <b>ML</b>                  | <b>SM</b>                  |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 4, 5,6

| <b>ESTRUCTURA</b>                      | <b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b> | <b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b> | <b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b> |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>CALICATA</b>                        | <b>C - 4</b>               | <b>C - 5</b>               | <b>C - 6</b>               |
| <b>Muestra</b>                         | <b>M - 1</b>               | <b>M - 1</b>               | <b>M - 1</b>               |
| Profundidad (m)                        | 0.35 - 1.50                | 0.25 - 1.50                | 0.20 - 1.50                |
| % Pasa Tamiz N° 4                      | 57.65                      | 39.76                      | 31.46                      |
| % Pasa Tamiz N° 200                    | 29.66                      | 18.75                      | 9.5                        |
| Límite Líquido (%)                     | 36                         | 34                         | 33                         |
| Índice Plástico (%)                    | 12                         | 13                         | 7                          |
| Coeficiente Uniformidad (Cu)           | -                          | -                          | -                          |
| Diámetro Efectivo(D <sub>10</sub> )    | -                          | -                          | -                          |
| Contenido de Humedad                   | 16.71 %                    | 8.19 %                     | 9.92 %                     |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.69                       | 2.58                       | 2.58                       |
| Clasificación                          | <b>SM</b>                  | <b>GM</b>                  | <b>GM</b>                  |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 7,8 y 9

| <b>ESTRUCTURA</b>                      | <b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b> | <b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b> | <b>PTAR</b>  |
|--|----------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>CALICATA</b>                        | <b>C - 7</b>               | <b>C - 8</b>               | <b>C - 9</b> |
| <b>Muestra</b>                         | <b>M - 1</b>               | <b>M - 1</b>               | <b>M - 1</b> |
| Profundidad (m)                        | 0.30 - 1.50                | 0.20 – 1.50                | 0.35 - 2.50  |
| % Pasa Tamiz N° 4                      | 97.76                      | 37.87                      | 98.41        |
| % Pasa Tamiz N° 200                    | 6.93                       | 16.89                      | 39.45        |
| Límite Líquido (%)                     | 21                         | 33                         | 21           |
| Índice Plástico (%)                    | NP                         | 4                          | NP           |
| Coeficiente Uniformidad (Cu)           | -                          | -                          | -            |
| Coeficiente Curvatura (Cc)             | -                          | -                          | -            |
| Diámetro Efectivo(D <sub>10</sub> )    | -                          | -                          | -            |
| Contenido de Humedad                   | 23.27%                     | 7.61 %                     | 23.78 %      |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.54                       | 2.53                       | 2.58         |
| Clasificación de Suelos                | <b>SM</b>                  | <b>GM</b>                  | <b>SM</b>    |

Fuente: Elaboración Propia

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación, dado que dicha información sirvió para realizar el perfil estratigráfico.

#### **Cálculo de la Capacidad Admisible de Carga (Corte Directo en Suelos).**

Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, según el ensayo de Corte Directo de suelos, bajo la Norma A.S.T.M. D 3080, cuantifica un ángulo de fricción interna de 39.78° y un valor de cohesión de 0.07 Kg/cm<sup>2</sup>

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Calicata                          | : C - 9                   |
| Muestra                           | : M - 1                   |
| Tipo de Suelo                     | : SM                      |
| Ángulo de fricción interna $\phi$ | = 39.78°                  |
| Cohesión                          | = 0.07 Kg/cm <sup>2</sup> |

Tabla 8. Desagregado de ensayos de laboratorio de suelos - calicatas 9

|   |
|---|
| <b>TIPO DE CIMENTACIÓN:</b> Losa de Cimentación.  |
| <b>ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN</b><br>Arena Limosa Inorgánica, Excenta de Plasticidad.   |
| <b>PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN</b>   |
| <b>Profundidad de Cimentación:</b><br>- 1.50 m. Sobre el Estrato de Arena Limosa Inorgánica, Excenta de Plasticidad.  |
| <b>Presión Admisible:</b> 2.03 Kg/cm <sup>2</sup>   |
| <b>Factor de Seguridad:</b> 5.00  |
| <b>Tipo de Suelo Desde el Punto de Vista Sísmico:</b><br>Tipo de Suelo: S <sub>3</sub> , Categoría: A, Factor de Zona Z = 0.25, Factor de Uso U = 1.5, Factor de Suelo S = 1.4 y Periodo Predominante T <sub>p</sub> = 1.0 Seg.   |
| <b>Agresividad del Suelo a la cimentación:</b> Agresividad Baja   |
| <b>Recomendaciones Complementarias.</b><br>No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte o relleno, sanitario y que estos materiales inadecuados deben ser removidos en su totalidad, antes de construir la cimentación y ser reemplazados con materiales seleccionados. |

Fuente: Elaboración Propia

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

La medición de los IA, generados por dicho proyecto ha sido evaluado por la matriz Leopold, la cual relaciona la causa y efecto. Obtenidos los resultados de análisis se construye que la ejecución y operación del proyecto “Diseño de una PTAR de la Localidad de Tacabamba – Cajamarca”, se determinó que es un proyecto viable ya que su análisis se encuentra dentro de lo requerido.

Tabla 9. Matriz Leopold del Proyecto

| MEDIO                   | COMPONENTES             | FASES DEL PROYECTO |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  |                          |                              |                               |   |                                |                                 |                        | SUMATORIA POR COMPONENTE AMBIENTAL |          |
|-------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--|----------|--|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------------|----------|
|                         |                         | PRE-CONS.T.        | CONSTRUCCIÓN                    |  |                                      |                                     |  |          |  | OPERACIÓN                |                              |                               |   |                                |                                 |                        |                                    |          |
|                         |                         | ESTUDIOS PREVIOS   | ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL | LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DE MALEZA DEL TERRENO | MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES | DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL DE OBRA | OBRAS DE CONCRETO, TECHOS Y COVERTURAS | ACABADOS | DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN | SIEMBRAS DE ÁREAS VERDES | ENTRADA Y SALIDA DE PERSONAS | LLEGADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS | CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO INTEGRAL | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | GENERACIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS | ALTERACIÓN DEL PAISAJE |                                    | COMERCIO |
| FÍSICO                  | AGUA                    |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  |                          |                              | -1                            |   | -1                             |                                 |                        | -2                                 |          |
|                         | AIRE                    |                    | -2                              |  | -3                                   |                                     |  | -2       |  | 2                        |                              | -2                            |   | -1                             |                                 | -1                     | -11                                |          |
| BIOL                    | SUELO                   |                    | -3                              |  | -3                                   |                                     |  |          |  | 3                        |                              |                               |   |                                | -2                              | -2                     | -7                                 |          |
|                         | FLORA                   |                    | -1                              | -2   | -2                                   |                                     |  |          |  | 3                        |                              | -1                            |   |                                |                                 | -1                     | -4                                 |          |
| SOCIO ECONÓMICOS        | FAUNA                   |                    | -1                              | -2   | -2                                   |                                     |  |          |  | 3                        |                              |                               |   |                                | -2                              |                        | -4                                 |          |
|                         | AFLUENCIA DE PÚBLICO    |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  | -2                       |                              | 3                             |   |                                |                                 |                        | 1                                  |          |
|                         | EMPLEO                  |                    | 1                               | 2  | 2                                    | 2                                   | 3                                      | 3        | 1  | 1                        | 2                            | 3                             |   |                                |                                 |                        | 20                                 |          |
|                         | SALUD                   |                    | -1                              |  | -3                                   |                                     | -2                                     |          | -2   | 3                        |                              | -1                            | 3   | -3                             | -2                              |                        | -8                                 |          |
|                         | CULTURAL                |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  | 2                        |                              |                               | 1   |                                |                                 | -1                     | 2                                  |          |
|                         | PAISAJE                 |                    | -2                              |  | -3                                   | -1                                  |  | 2        | -1   | 3                        |                              |                               |   | -2                             |                                 | -2                     | -6                                 |          |
|                         | TIEMPO                  |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  |                          |                              | 3                             | 3   |                                |                                 | -1                     | 5                                  |          |
|                         | VALORACIÓN DE INMUEBLES | 2                  | -1                              | 1  | -3                                   | 2                                   | 2                                      | 3        | -2   | 1                        | 2                            | 2                             | 3   | -1                             |                                 | 3                      |                                    | 14       |
|                         | CALIDAD DE VIDA         |                    | -1                              | 1  | -2                                   |                                     |  | 2        | -1   | 2                        |                              | 2                             | 3   | -2                             | -1                              | -2                     |                                    | 1        |
| SUMATORIA POR ACTIVIDAD | 2                       | -11                | 0                               | -19  | 3                                    | 1                                   | 10                                     | -7       | 23   | 2                        | 3                            | 18                            | -9  | -8                             | -7                              | 0                      |                                    |          |

Fuente: Elaboración Propia



La indagación de la matriz es principalmente para identificar y evaluar cada uno de los impactos ambientales (IA) existentes, de esta manera se visualiza que gran parte de dichos IA analizados están en la escala poco significativos, esto surge debido a que dicho proyecto se ejecutara en la parte rural de la región de Cajamarca, esto conlleva a analizar cada una de las actividades humanas, han generado altibajos algunos componentes del ambiente. De esta manera se identificó que el componente más afectado es la calidad del aire, ya que la utilización de quipos y maquinaria generan un gran porcentaje de emisión de gases tóxicos, el ruido, partículas dispersas (polvo) producido por el movimiento de tierras generado por las mismos y una diversidad de actividades que son indispensables en cada uno de las etapas, desde la Pre-Construcción hasta la etapa de operación.

### **CALCULO HIDRÁULICO**

Para el cálculo hidráulico se ha tomado información de fuentes confiables, de esta manera se detallará el diseño del emisor y de la PTAR, que son datos fundamentales para su diseño.

### **EL DISEÑO DEL EMISOR Y PTAR**

Para la realización de dicho diseño se tomó en cuenta las siguientes especificaciones fundamentales:

### **DENSIDAD POBLACIONAL**

Por ser una estructura nueva, referente al RNE, se respaldó mediante la normatividad, OS.090 y la OS.100 la cual se tendrá las especificaciones técnicas para el diseño respectivo.

### **TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL**

Referente al cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, se tomó valores obtenidos de la fuente INEI de los últimos censos, de esta manera también se utilizó el método geométrico, la cual relaciona las poblaciones según los dos últimos censos realizados por el INEI, se tomó datos de los años 2007 y 2017, viendo que en dicho lapso de tiempo se calculó una tasa de crecimiento negativa, siendo de -3.5% con la formula geométrica y dato que da el INEI para la provincia (CHOTA) es de -1.1% y a nivel regional (CAJAMARCA) es de -0.3% de tal manera que en todos los aspectos da negativa se trabajó con una traza de crecimiento de 0%, para no afectar en el caso que haya un posible crecimiento a lo largo de los años proyectados.

## POBLACION FUTURA (PF)

El dato tomado de la PF se mantiene, ya que referente a la tasa de crecimiento que se ha trabajado es negativa, se mantendrá ya que esta manera permitirá conocer, la demanda para el término del periodo proyectado de diseño. El cálculo de la PF se dio a través del método geométrico, de esta manera manteniendo la cantidad de habitantes de 3019, con una proyección de 20 años.

## PARÁMETROS DE DISEÑO

### DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

De acuerdo al RNE – OS.100, hace referencia que cuando no se tiene estudios de consumo, se debe asimilar una dotación de 120L/hab/d debido a que la zona es de clima frío.

### CONTRIBUCIÓN DE DESAGÜE

Referente el RNE – OS.100, hace referencia que se debe tomar como coeficiente de retorno corresponde a un 80% del caudal de toda la cantidad de agua potable utilizada que se dirige al alcantarillado proyectado.

### VARIANTES DE CONSUMO

La definición de las variables de consumo se basa en un análisis de información comprobada, pero cuando no se tiene este tipo de información analizada se toma como referencia, según la norma OS.100 estipula que 1.3 es el valor para el máximo anual de demanda diaria, mientras que para el máximo anual de demanda horaria está en el rango de 1.8 a 2.5.

### CAUDALES DE DISEÑO

A continuación, se muestra un desagregado de los caudales calculados:

$$Q_{md} = 1.3xQ_p$$

$$Q_{mh} = 2.5xQ_p$$

Donde:

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario anual (L/s)

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual (L/s)

Donde:

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario anual (L/s)

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual (L/s)

Tabla 10. Desagregado de Caudales Calculados

| Descripción                       | Valor            |
|-----------------------------------|------------------|
| Caudal promedio diario, $Q_p$ :   | <b>6.69 L/s</b>  |
| Caudal máximo diario, $Q_{md}$ :  | <b>8.70 L/s</b>  |
| Caudal máximo horario, $Q_{mh}$ : | <b>16.73 L/s</b> |

Fuente: Elaboración Propia

## **CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE EMISOR Y PTAR**

Para este punto se tomó los datos antes mencionados y con el respaldo de la normatividad vigente, según la NTP OS.090 y la OS.100, logrando así los siguientes resultados:

### **EMISOR**

De acuerdo al trazo realizado desde el primer emisor hasta la petar se cuenta con 3 pases aéreos donde dos de ellos contribuyen un caudal de agua residual a lo largo del ámbito del proyecto, de esta manera se ha tomado en consideración una profundidad promedio de los buzones calculados en toda la red hasta la PTAR. A continuación, se detalla un pequeño desagregado de las distancias de bz a bz, el diámetro, clase y Tipo de Tubería, entre otros detalles indispensables:

### **BUZONES**

Según la propuesta de diseño del sistema de alcantarillado, referente a la línea de conducción del efluente desde el EMISOR inicial, se propone la colocación de 37 buzones, teniendo las siguientes características, buzón con diámetro interior de 1.40m y profundidad menor de 1.40m y la mayor de 3.55m logrando así un promedio de 2.10m para dicho calculo

Tabla 11. Desagregado de Buzones y Detalles – EMISOR

| <b>CUADRO DE BUZONES</b> |                        |                           |                            |                         |                    |              |             |                        |
|--------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|--------------|-------------|------------------------|
| <b>N° BUZON</b>          | <b>Diámetro BZ (m)</b> | <b>Cota de Tapa de Bz</b> | <b>Cota de Fondo de Bz</b> | <b>Altura de Bz (m)</b> | <b>SOLADO (cm)</b> | <b>Norte</b> | <b>Este</b> | <b>Área de Drenaje</b> |
| BZ - 1                   | 1.4                    | 2037.321                  | 2035.92                    | 1.401                   | 0.1                | 9292389.194  | 764450.895  | EMISOR                 |
| BZ - 2                   | 1.4                    | 2037.933                  | 2035.63                    | 2.303                   | 0.1                | 9292425.85   | 764485.877  | EMISOR                 |
| BZ - 3                   | 1.4                    | 2037.649                  | 2035.45                    | 2.199                   | 0.1                | 9292433.647  | 764494.671  | EMISOR                 |
| BZ - 4                   | 1.4                    | 2036.324                  | 2034.92                    | 1.404                   | 0.1                | 9292457.102  | 764511.47   | EMISOR                 |
| BZ - 5                   | 1.4                    | 2036.19                   | 2034.69                    | 1.5                     | 0.1                | 9292446.54   | 764533.382  | EMISOR                 |
| BZ - 6                   | 1.4                    | 2035.722                  | 2034.32                    | 1.402                   | 0.1                | 9292491.773  | 764584.209  | EMISOR                 |
| BZ - 7                   | 1.4                    | 2035.364                  | 2033.96                    | 1.404                   | 0.1                | 9292541.018  | 764622.951  | EMISOR                 |
| BZ - 8                   | 1.4                    | 2034.484                  | 2033.08                    | 1.404                   | 0.1                | 9292592.557  | 764683.64   | EMISOR                 |
| BZ - 9                   | 1.4                    | 2035.687                  | 2032.59                    | 3.097                   | 0.1                | 9292642.017  | 764745.875  | EMISOR                 |
| BZ - 10                  | 1.4                    | 2033.937                  | 2032.24                    | 1.697                   | 0.1                | 9292671.965  | 764786.466  | EMISOR                 |
| BZ - 11                  | 1.4                    | 2033.07                   | 2031.57                    | 1.5                     | 0.1                | 9292694.046  | 764817.489  | EMISOR                 |
| BZ - 12                  | 1.4                    | 2033.867                  | 2031.37                    | 2.497                   | 0.1                | 9292689.245  | 764834.843  | EMISOR                 |
| BZ - 13                  | 1.4                    | 2033.247                  | 2031.25                    | 1.997                   | 0.1                | 9292684.184  | 764847.234  | EMISOR                 |
| BZ - 14                  | 1.4                    | 2032.624                  | 2031.02                    | 1.604                   | 0.1                | 9292655.311  | 764865.649  | EMISOR                 |
| BZ - 15                  | 1.4                    | 2032.82                   | 2030.62                    | 2.2                     | 0.1                | 9292648.898  | 764927.501  | EMISOR                 |
| BZ - 16                  | 1.4                    | 2031.783                  | 2030.38                    | 1.403                   | 0.1                | 9292654.772  | 764945.097  | EMISOR                 |

|         |     |          |          |       |     |             |            |        |
|---------|-----|----------|----------|-------|-----|-------------|------------|--------|
| BZ - 17 | 1.4 | 2032.77  | 2030.27  | 2.5   | 0.1 | 9292669.195 | 764959.938 | EMISOR |
| BZ - 18 | 1.4 | 2031.907 | 2030.11  | 1.797 | 0.1 | 9292685.245 | 764968.528 | EMISOR |
| BZ - 19 | 1.4 | 2030.749 | 2028.35  | 2.399 | 0.1 | 9292748.659 | 764966.078 | EMISOR |
| BZ - 20 | 1.4 | 2029.085 | 2027.69  | 1.395 | 0.1 | 9292803.991 | 764990.758 | EMISOR |
| BZ - 21 | 1.4 | 2029.265 | 2027.16  | 2.105 | 0.1 | 9292861.025 | 765046.147 | EMISOR |
| BZ - 22 | 1.4 | 2029.166 | 2026.67  | 2.496 | 0.1 | 9292930.058 | 765086.173 | EMISOR |
| BZ - 23 | 1.4 | 2028.863 | 2026.46  | 2.403 | 0.1 | 9292963.034 | 765101.814 | EMISOR |
| BZ - 24 | 1.4 | 2028.863 | 2026.16  | 2.703 | 0.1 | 9292992.81  | 765140.888 | EMISOR |
| BZ - 25 | 1.4 | 2027.866 | 2025.87  | 1.996 | 0.1 | 9293006.03  | 765184.614 | EMISOR |
| BZ - 26 | 1.4 | 2027.797 | 2025.4   | 2.397 | 0.1 | 9293057.929 | 765244.904 | EMISOR |
| BZ - 27 | 1.4 | 2027.935 | 2025.23  | 2.705 | 0.1 | 9293075.616 | 765271.146 | EMISOR |
| BZ - 28 | 1.4 | 2027.473 | 2024.77  | 2.703 | 0.1 | 9293147.306 | 765306.055 | EMISOR |
| BZ - 29 | 1.4 | 2027.694 | 2024.34  | 3.354 | 0.1 | 9293224.218 | 765302.683 | EMISOR |
| BZ - 30 | 1.4 | 2027.763 | 2024.21  | 3.553 | 0.1 | 9293240.843 | 765302.578 | EMISOR |
| BZ - 31 | 1.4 | 2036.761 | 2035.361 | 1.4   | 0.1 | 9292720.609 | 764839.308 | EMISOR |
| BZ - 32 | 1.4 | 2031.78  | 2029.28  | 2.5   | 0.1 | 9292940.459 | 764935.772 | EMISOR |
| BZ - 33 | 1.4 | 2028.93  | 2027.53  | 1.4   | 0.1 | 9292935.406 | 764967.52  | EMISOR |
| BZ - 34 | 1.4 | 2028.609 | 2027.209 | 1.4   | 0.1 | 9292931.112 | 765022.871 | EMISOR |
| BZ - 36 | 1.4 | 2026.447 | 2023.95  | 2.497 | 0.1 | 9293303.535 | 765290.063 | EMISOR |
| BZ - 37 | 1.4 | 2023.874 | 2022.47  | 1.404 | 0.1 | 9293354.793 | 765217.583 | EMISOR |

Fuente: Elaboración Propia

## TUBERÍA

En este caso se está considerando dos tipos de tubería, en toda la línea de conducción del efluente residual, de esta manera se proyectaron 3 pases aéreos, donde se detalla a continuación:

Tabla 12. Desagregado de Tubería HDP y Detalles – EMISOR

| <b>TABLA DE TUBERÍA</b> |  |                         |                          |                 |
|-------------------------|--|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| <b>NOMBRE</b>           | <b>Ø<br/>DIÁMETRO<br/>TUBERÍA<br/>(mm)</b> | <b>LONGITUD<br/>(m)</b> | <b>PENDIENTE<br/>(‰)</b> | <b>MATERIAL</b> |
| Tubería - 4             | 250mm                                      | 24.33m                  | 9.455‰                   | HDP             |
| Tubería - 30            | 250mm                                      | 31.68m                  | 63.407‰                  | HDP             |
| Tubería - 35            | 250mm                                      | 32.15m                  | 54.436‰                  | HDP             |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Desagregado de Tubería PVC y Detalles - EMISOR

| <b>TABLA DE TUBERÍA</b> |  |                         |                          |                 |
|-------------------------|--|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| <b>NOMBRE</b>           | <b>Ø<br/>DIÁMETRO<br/>TUBERÍA<br/>(mm)</b> | <b>LONGITUD<br/>(m)</b> | <b>PENDIENTE<br/>(‰)</b> | <b>MATERIAL</b> |
| Tubería - 2             | 250mm                                      | 11.75m                  | 15.315‰                  | PVC             |
| Tubería - 3             | 250mm                                      | 28.85m                  | 18.371‰                  | PVC             |
| Tubería - 5             | 250mm                                      | 68.04m                  | 5.438‰                   | PVC             |
| Tubería - 6             | 250mm                                      | 62.66m                  | 5.746‰                   | PVC             |
| Tubería - 7             | 250mm                                      | 79.62m                  | 11.052‰                  | PVC             |
| Tubería - 8             | 250mm                                      | 79.50m                  | 6.164‰                   | PVC             |
| Tubería - 9             | 250mm                                      | 50.44m                  | 6.938‰                   | PVC             |
| Tubería - 10            | 250mm                                      | 38.08m                  | 17.595‰                  | PVC             |
| Tubería - 11            | 250mm                                      | 18.01m                  | 11.107‰                  | PVC             |
| Tubería - 12            | 250mm                                      | 13.38m                  | 8.966‰                   | PVC             |
| Tubería - 13            | 250mm                                      | 34.25m                  | 6.716‰                   | PVC             |

|              |       |        |         |     |
|--------------|-------|--------|---------|-----|
| Tubería - 14 | 250mm | 62.18m | 6.433‰  | PVC |
| Tubería - 15 | 250mm | 18.55m | 12.938‰ | PVC |
| Tubería - 16 | 250mm | 20.69m | 5.315‰  | PVC |
| Tubería - 17 | 250mm | 18.20m | 8.789‰  | PVC |
| Tubería - 18 | 250mm | 63.46m | 16.703‰ | PVC |
| Tubería - 19 | 250mm | 60.59m | 10.893‰ | PVC |
| Tubería - 20 | 250mm | 79.50m | 6.666‰  | PVC |
| Tubería - 21 | 250mm | 79.80m | 6.141‰  | PVC |
| Tubería - 22 | 250mm | 36.50m | 5.754‰  | PVC |
| Tubería - 23 | 250mm | 49.13m | 6.107‰  | PVC |
| Tubería - 24 | 250mm | 45.68m | 6.348‰  | PVC |
| Tubería - 25 | 250mm | 79.55m | 5.908‰  | PVC |
| Tubería - 26 | 250mm | 31.65m | 5.372‰  | PVC |
| Tubería - 27 | 250mm | 79.74m | 5.769‰  | PVC |
| Tubería - 28 | 250mm | 76.99m | 5.585‰  | PVC |
| Tubería - 29 | 250mm | 16.63m | 7.819‰  | PVC |
| Tubería - 32 | 250mm | 55.52m | 5.764‰  | PVC |
| Tubería - 33 | 250mm | 63.31m | 8.529‰  | PVC |
| Tubería - 34 | 250mm | 50.67m | 5.723‰  | PVC |
| Tubería - 37 | 250mm | 88.77m | 16.672‰ | PVC |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Desagregado total del tramo de la Tubería

| <b>TUBERÍA DE PROYECCIÓN TOTAL</b>        | <b>LONGITUD ML</b> |
|---|--------------------|
| TUBERÍA HDP (Ø 250MM)                     | 88.16              |
| TUBERÍA PVC (Ø 250MM)                     | 1561.69            |
| <b>LONGITUD TOTAL DE TRAMO DE TUBERÍA</b> | <b>1649.85</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

### **PTAR – Sistema Propuesto.**

En este punto se tomó los datos antes mencionados y con el respaldo de la normatividad vigente, las normas OS. 090 y OS.100.

Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.

Referente al sistema propuesto se ha proyectado una PTAR, para un Qmh de 16.73

l/s para la ciudad de Tacabamba, ubicada en un terreno a 1.4 km de la ciudad, en el margen cercano al río Tacabamba.

Dicho sistema está compuesto por:

- Sistema de Pre-tratamiento – Cámara de Rejas y desarenador
- Medidor Parshall
- 1 Tanque Imhoff
- 2 Lecho de Secado
- 1 Filtro Percolador
- 1 Caseta de Cloración.
- 1 Cámara de Contacto de Cloro.
- 01 Línea de Descarga Final al Río Tacabamba que se encuentra cerca de esta misma.
- Caseta de vigilancia.
- Almacén.
- Accesos.

De acuerdo al diseño propuesto se han obtenido los siguientes resultados de cada una de las estructuras antes mencionadas, con el respaldo respectivo de la normatividad vigente RNE:

Para el Tanque Imhoff, Filtro Percolador, Lecho de Secado, Cámara de Contacto de Cloro, se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 15. Desagregado de Resultados del cálculo de las estructuras de la PTAR

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| <b>DIMENSIONES</b> | <b>01 Tanque Imhoff</b>     |
| Largo              | 12.00 mts                   |
| Ancho              | 4.90 mts                    |
| Altura             | 10.00 m.                    |
| <b>DIMENSIONES</b> | <b>Lecho de Secado</b>      |
| Largo              | 17.50 mts                   |
| Ancho              | 6.40 mts                    |
| Altura             | 1.12 m                      |
| <b>DIMENSIONES</b> | <b>01 Filtro percolador</b> |
| Largo efectivo     | 9.50 m.                     |
| Ancho efectivo     | 2.30 m. (*)                 |



|                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| Altura             | 2.51 m.                            |
| <b>DIMENSIONES</b> | <b>Cámara de contacto de cloro</b> |
| Largo Efectivo     | 4.40 m                             |
| Ancho efectivo     | 2.35 m                             |
| Profundidad        | 1.00 m                             |

Fuente: Elaboración Propia.

## **ANÁLISIS ECONÓMICO**

### **PRESUPUESTO**

#### **METRADOS**

La realización de los metrados realizados del presente proyecto se encuentra en el apartado de los anexos.

#### **ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**

El análisis de costos unitarios, de todas las partidas del proyecto, se encuentran en el apartado final de los ANEXOS.

### **PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO**

Cuadro de presupuesto de obra\*

Tabla 16. Cuadro de presupuesto de obra

| <b>Ítems</b> | <b>Descripción</b>       | <b>Monto</b>    |
|--------------|--------------------------|-----------------|
| 1            | COSTO DIRECTO            | S/ 2,274,728.86 |
| 2            | GASTOS GENERALES (10%CD) | S/ 227,472.89   |
| 3            | UTILIDAD (5%CD)          | S/ 113,736.44   |
| 4            | <b>SUB TOTAL</b>         | S/ 2,615,938.19 |
| 5            | IGV (18%ST)              | S/ 470,868.87   |
| 6            | <b>VALOR REFERENCIAL</b> | S/ 3,086,807.06 |
| 7            | SUPERVISION (6.58%VR)    | S/ 203,200.24   |
| 8            | <b>PRESUPUESTO TOTAL</b> | S/ 3,321,507.30 |

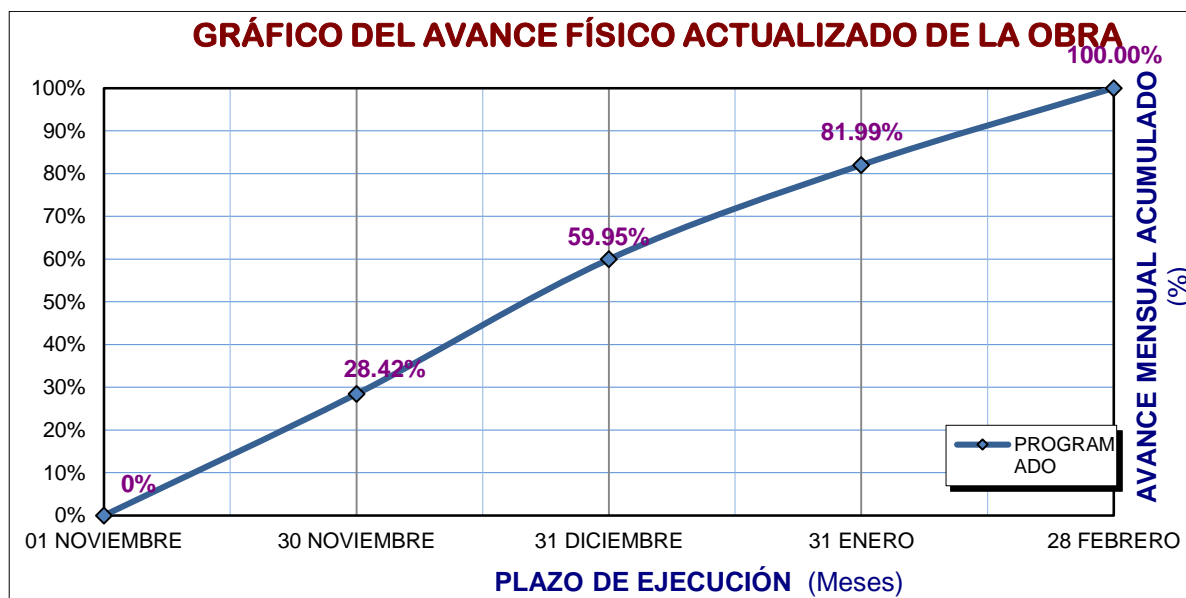
Fuente: Elaboración Propia

### **CRONOGRAMAS DE OBRA**

Los cronogramas de obra se desarrollaron en los softwares (Project y Excel) de esta manera se pudo obtener la duración del proyecto y un análisis más detallado mes a mes, analizando el presupuesto y así poder obtener los porcentajes de avance mensual y acumulado del proyecto. La modalidad de ejecución es a precios unitarios con una duración de obra de 04 Meses.

A continuación, se muestra el gráfico de curva S del avance físico actualizado al inicio de obra

Tabla 17. GRÁFICO DEL AVANCE FÍSICO ACTUALIZADO DE LA OBRA



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Desagregado de Montos Valorizados Programados

| MES          | Montos Valorizados Programados |               |                |            |
|--------------|--------------------------------|---------------|----------------|------------|
|              | Montos (Con/ IGV)              |               | PORCENTAJES    |            |
|              | Parcial S/.                    | Acumulado S/. | Parcial %      | Acumulado% |
| 01 NOVIEMBRE | 0.00                           | 0.00          | 0.00%          | 0.00%      |
| 30 NOVIEMBRE | 877,285.67                     | 877,285.67    | 28.42%         | 28.42%     |
| 31 DICIEMBRE | 973,165.10                     | 1,850,450.77  | 31.53%         | 59.95%     |
| 31 ENERO     | 680,520.80                     | 2,530,971.57  | 22.05%         | 81.99%     |
| 28 FEBRERO   | 555,835.51                     | 3,086,807.08  | 18.01%         | 100.00%    |
| <b>TOTAL</b> | <b>3,086,807.08</b>            |               | <b>100.00%</b> |            |

Fuente: Elaboración propia

Se muestra un cuadro resumen donde se determinaron los montos valorizados programados para cada mes.

## ÍNDICE DE BRECHA SANITARIA

El presente proyecto del tratamiento de AR de la localidad de Tacabamba permite tener un 0.02% de reducción en índice del cierre de brecha de tratamiento de AR en cobertura a nivel nacional, así mismo también se calculó para la cobertura regional se obtuvo 0.6011% de índice de cierre de brecha. La cual se detalla en el apartado de los anexos.

Tabla 19. Desagregado del Cálculo de la Brecha

| <b><i>Cálculo de brecha del volumen de aguas residuales no tratadas</i></b> |        |
|---|--------|
| <i>ICB - PERÚ=</i>  | 21.76% |
| <i>ICB - CAJAMARCA=</i>   | 59.89% |
| <i>ICB - PROYECTO=</i>  | 0.02%  |

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

La realidad que se vive en la localidad de Tacabamba se refleja por ser un distrito ubicado en la parte sierra (rural) de la provincia de Chota, región de Cajamarca, donde no cuentan con el servicio de tratamiento de AR, generando así gran contaminación al medio ambiente y generando un sin número de molestias a la población de Tacabamba, es por ello que todo el agua residual de la localidad son conducidas al rio Tacabamba, de esta manera se propone el presente proyecto para así poder minimizar el porcentaje de contaminación y del tal manera poder contribuir en a la sociedad a inculcar que dichos proyectos que conducen a aportar a la conservación del medio ambiente a seguir gestionando diversos proyectos referente al tratamiento del efluente residual a nivel local, distrital, provincial, regional, nacional y mundial. De tal manera se propone el proyecto “Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, en la localidad de Tacabamba – Cajamarca”, con el objetivo de poder mejorar la forma de vida de la localidad de Tacabamba, así mismo aportar en mejorar a la salud pública de toda la población de dicha localidad. La población beneficiaria es de 3019 habitantes.

Referente a los resultados obtenidos de acuerdo a la realización del estudio topográfico, con el objetivo de realizar un previo análisis a todo el ámbito de influencia del estudio, se ha determinado que se encuentra referente a las curvas de nivel no menor a 1 metro de separación, además de que se ubicaron los BM's correspondientes cada 500 metros dos a mas BM's, en estructuras inamovibles, para así lograr realizar en el terreno la altimetría respectiva y posteriormente tomar como puntos de regencia confiables para un posible replanteo, finalmente se ha realizado el plano topográfico correspondiente, posteriormente los perfiles longitudinales de la zona de estudio para así poder identificar las pendientes mínimas, máximas existentes, para ello posteriormente realizar la propuesta de una posible trazo de la línea de conducción del efluente desde el primer emisor localizado en la zona de estudio, y así identificar qué tipo de tubería se utilizara y a cada cuanto debe ir cada buzón, ya que para tuberías de 250 mm que se ha utilizado en el presente proyecto cada buzón tiene una distancia máxima de 100 metros. Estos resultados guardan relación con lo que rige el RNE; a la NTP OS.050 – correspondientes a proyectos de saneamiento, debe tener como mínimo el plano de lotización y con curvas de nivel a cada un metro, el cual detalle la

ubicación de las estructuras existentes en el ámbito del proyecto, además de BM's auxiliares teniendo como mínimo 1 en diferentes puntos estratégicos para corroborar las coordenadas primordiales, por último la realización de secciones transversales dada que la norma respalda que debe ser como mínimo 3 en terrenos de categoría 1( terrenos planos) y 6 por cuadra cuando se detecte la presencia de desniveles pronunciados (pag.356), ya que de esta manera se podrá corroborar el corte y relleno que exista en el ámbito de influencia del proyecto.

Referente a los estudios realizados a los estratos de cada calicata, las cuales están ubicada en las diferentes partes del ámbito de influencia de la zona, se pudo determinar que cuentan con la clasificación SUCS de cada estrato, además de la determinación de sus límites de consistencia, el análisis por contenido de humedad, densidad natural de cada estrato y por último los resultados del ensayo de corte directo que específicamente se realizó para obtener el Angulo de fricción del suelo que como dato se utilizara en el cálculo estructural para el tanque Imhoff. Estos resultados van acorde con lo que afianza a la Norma OS.050 del RNE; debido a que todo proyecto de saneamiento debe recibir el reconocimiento del terreno, así como la evaluación de sus principales características. Además, se deberá contar con otros estudios que sean necesarios para el análisis de densidad del terreno.

De acuerdo a los datos obtenidos, en el diseño del sistema de alcantarillado (EMISOR) se determina que se usó tubería PVC de 10" (250 mm) para la línea de conducción y tubería HDP de 10" (250 mm) en los pases aéreos existentes, además se tiene que la presión tractiva no es menor a 1 Pa y por último se tiene una pendiente de tramo no menor a 0.005%, así mismo se tomó una distancia máxima de 100 metros de buzón a buzón. Así mismo se utilizó de diámetro de buzón 1.40 m en el sistema de conducción del efluente residual. Cada uno de los resultados guardan relación con la norma OS. 070, en la cual menciona que de acuerdo al diámetro nominal de la tubería en (mm), de 250 a 300 debe tener una distancia máxima de 100 metros, además menciona que las redes colectoras de aguas residuales no deben ser menores a 160 mm, y por último que cada tramo de tubería debe ser verificado con una presión tractiva no menor a 1 Pa. De esta manera se tomó un promedio de las dimensiones dadas por RNE (OS.070) donde detalla que los bz's colocados en el colector principal (tipo convencional), serán

de 1.20m de diámetro de bz, con una profundidad hasta 3,00 metros y si es de un diámetro de buzón de 1,50m con una profundidad mayores a 3,00 metros, de esta manera el espesor de solados, techo y muros serán de 0.20m y cumplir los requisitos que estipula la normatividad (pág. 82).

El RNE, la normatividad – OS.090, detalla cada uno de los requisitos y condiciones finales e medias para el diseño respectivo que conducen al dimensionamiento de cada uno de los procesos de tratamientos al efluente residual, algunos de los datos indispensables son: poblaciones, concentraciones, caudales, contribución per cápita del agua residual; de esta misma manera algunos de los parámetros que son indispensables y fundamentales para el diseño son: DBO, sólidos suspendidos, coliformes fecales, totales, DQO5, etc. Referente a los resultados obtenidos en cada una de las estructuras que conforma el diseño de la PTAR, para la cámara de rejillas se tomaron algunos valores como: coeficiente caudal máximo 2.0, mínimo 0.5, coeficiente de retorno 0.8, la velocidad obtenida es de 0.70 m/s en un rango de (0.60 a 0.75) y en ancho de la solera de 0.50 m. Para el tanque Imhoff, se tomó una población proyectada de 3019 hab. Correspondiente a un Tanque Imhoff (para poblaciones menores a 5000 hab. Es aceptable este tipo de PTAR), una dotación per cápita de 120 Lts/hab/día, coeficiente de retorno igual a 0.8; carga superficial a 1.00 / (m<sup>2</sup>\*hora), temperatura promedio de 10°, periodo de retención 1.5 horas (rango de 1.5 a 2.5), volumen de digestión de 70 l/hab, eficiencia de remoción de 40%. Para el filtro percolador, se consideró una contribución per cápita de DBO5 de 30grDBO5/ (hab\*día), DBO requerido en el efluente de 10 mg/l (valor máximo permitido para quebradas secas –ECAS), profundidad del medio filtrante de 1.50m. Para el lecho de secados, se consideró dos estructuras para na población de 3019 habitantes, contribución per cápita de DBO5 de 30grDBO5/ (hab\*día), temperatura promedio de 10°C, el tiempo de digestión de 76 días (de acuerdo a la tabla de la Norma OS.090 acápite 5.4.2.3 (a)), profundidad de aplicación de 0.20 m (020 – 040). Para la cámara de contacto de cloro y dosificación, se consideró una dosis máxima de cloro de 3 mg/l, concentración de la solución de 3500 mg/l, tiempo de contacto de 30 min, desinfectante hipoclorito de calcio al 70%, periodo de recarga es de 7 días, volumen de tanque de mezcla de 450 Litros. Cada uno de los datos antes mencionados tiene el respaldo de acuerdo a la RNE (OS.090 – Planta de

Tratamiento de AR), ya que especifica rangos, valores y medidas máximas y mínimas, que ayudaron a facilitar el diseño adecuado del sistema; sin dejar de desapercibido la información recolectada del área de estudio.

Acorde a los datos obtenidos del presupuesto para el proyecto de saneamiento tanto EMISOR y PTAR se calculó un costo total de 3, 321,507.30 nuevos soles y tiene una estructura adecuada por tener una modalidad a precios unitarios. Los datos obtenidos tienen relación con lo estipulado en el manual de costos y presupuestos de CAPECO que indica que conociendo el Metrado y el análisis de precios unitarios, se le debe agregar los gastos generales (gastos indirectos) sumado a la utilidad e impuestos, tomando así la forma de un presupuesto total de obra.

De acuerdo al estudio de impacto ambiental, los datos obtenidos al analizar la matriz Leopold en dicho proyecto: el diseño de una PTAR, se ha identificado que gran parte de los Impactos evaluados, se ubican dentro de una escala poco significativa; asimismo, en dicha matriz de impactos, se determinó que el componente más afectado se encontró en la etapa de ejecución con un resultado de -37 siendo así una etapa crítica y la etapa de operación con un resultado de .24, la unión de los resultados permite conocer mediante el análisis de la matriz Leopold un estudio de impacto ambiental de -61. Estos resultados guardan relación con la ley N° 27446 debido a que menciona que para que un proyecto sea viable, su análisis de matriz debe tener un resultado menor a -120.

Referente a los resultados obtenidos del cálculo de índice de brecha sanitaria, con la implementación del proyecto de saneamiento al distrito de Tacabamba está cubriendo el 0.02 % de la cobertura nacional de la población urbana sin este servicio. También se logró obtener el índice de brecha a nivel regional cubriendo así un 0.6011% de la cobertura regional de la población urbana. Estos resultados tienden una relación con lo planteado por la SUNASS en el periodo 2019, detalla que a nivel nacional se registra un déficit por tratar del 21.76% y a nivel regional (CAJAMARCA) un déficit por tratar del 59.89% de brecha, detallando así en la página web (INVIERTE.PE), de la población del área rural carecen del servicio de tratamiento de AR un 58%.

## VI. CONCLUSIONES

- Para el sistema propuesto en el diseño de una PTAR, con un caudal máximo horario de ( $Q_{mh} = 16.73 \text{ L/s}$ ) para la localidad de Tacabamba, ubicada a 1.4 km de la ciudad, el sistema de tratamiento de AR está constituido por: un sistema de Pre-tratamiento, cámara de rejas y desarenador, medidor Parshall, 01 Tanque Imhoff, 02 Lecho de Secado, 01 Filtro Percolador, 01 Caseta de Cloración, 01 cámara de contacto de cloro, 01 línea de descarga final al río Tacabamba, caseta de vigilancia, almacén y accesos.
- La efectuación de los estudios básicos de ingeniería, en la zona de influencia de estudio permitió conocer, mediante el levantamiento topográfico principalmente el tipo terreno siendo así de una categoría 2 (terreno ondulado) debido a que la pendientes longitudinales se encuentran entre 6% a 8%, es por ello que favorece al diseño, en la línea de conducción del agua residual y donde estará situada la PTAR; también por medio del EMS se logró precisar los tipos de suelos existentes en área de estudio, siendo un ML (limo inorgánico), SM (arena limosa inorgánica) y GM (Grava limosa), las muestras ensayadas en el laboratorio se clasificó mediante (S.U.C.S.) teniendo así un porcentaje de humedad no mayor al 23.78% y no menor a 7.71%, una densidad natural no mayor al 2.69 y no menor a 1.64 y finalmente referente al Ángulo de fricción calculado de  $39.78^\circ$  mediante el corte directo se obtuvo un valor de  $q_{ad} = 2.71 \text{ kg/cm}^2$ . Referente al EIA (Estudio de Impacto Ambiental), analizado mediante la matriz - Leopold, dio a conocer que el diseño de una PTAR, es para prosperar la calidad de vida de la localidad de Tacabamba, es un proyecto viable debido a que se tuvo un resultado mucho menor al valor máximo.
- La implementación del diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tacabamba, tuvo un presupuesto general de 3,321,507.30 nuevos soles, y se ejecutara en 120 días calendarios.
- Con la ejecución del sistema de saneamiento en el diseño de una PTAR en la localidad de Tacabamba, el índice de brecha sanitaria tuvo una reducción de 0.02%, en la cobertura de tratamiento de aguas residuales a nivel nacional en el ámbito rural y a cobertura de nivel regional tuvo una reducción de 0.6011%, en el ámbito rural.



## VII. RECOMENDACIONES

- Para realizar los diferentes diseños de saneamiento, referente a propuestas de diseño de PTAR's, es fundamental contar con el respaldo y la utilización de la normatividad vigente tanto Nacional como Internacional; como OS.090, OS.070, OS.100 del RNE y el RM-192-2018 VIVIENDA, ya que de esta manera se lograra obtener un diseño más adecuado y efectivo de acuerdo a la envergadura del proyecto teniendo en cuenta el los datos fundamentales de la zona de estudio, de esta manera se podrá realizar un estudio más eficaz y óptimo.
- La identificación del ámbito de estudio influirá en la toma de decisiones para poder realizar un adecuado levantamiento topográfico, teniendo en cuenta a detalle cada plano a realizar del ámbito de influencia del proyecto para así poder obtener buenos resultados y datos a emplear, así mismo el estudio de suelos ayudara a poder definir qué tipo de suelo existe en el ámbito de influencia del proyecto, realizando los ensayo necesarios en el laboratorio de suelos conducido a lograr datos confiables; de esta manera el estudio hidrológico de la zona es indispensable para la realización del proyecto, referente al estudio de impacto ambiental, ayudara a definir los peligros existentes, la cual pueden generar el riesgo al medio ambiente, puede ser antes, durante y después de la ejecución logrando así prevenir, mitigar dichos riesgos.
- En el estudio técnico económico se plasma como uno de los fundamentales e indispensables, partiendo desde los metrados, los costos unitarios, presupuesto, cronogramas de ejecución de obra, análisis de precios unitarios, fórmula polinómica y especificaciones técnicas, conducirá a determinar el monto total del proyecto y cada derivación de ella teniendo encuentra rendimientos, materiales, equipos a emplearse que cada año varían de acuerdo a precios y donde será situado el proyecto.
- Para realizar el cálculo del índice de la brecha podemos utilizar datos de la plataforma del invierte Perú, es una fuente confiable que va de la mano con el INEI donde podrán recopilar datos estadísticos confiables y sustentables, tanto a nivel nacional, regional y local, logrando así el conocimiento sobre las brechas a nivel de proyectos nacionales.

## REFERENCIAS

BARRANTES, Edwin y Cartín, Melvin. Eficacia del tratamiento de aguas residuales de la Universidad de Costa Rica en la sede Occidente, San Ramón, Costa Rica [En línea]. Junio, 2017, vol. 9(1), pp.193-197. [Fecha de Consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/cinn/v9n1/1659-4266-cinn-9-01-00193.pdf> ISSN: 1659-4266

ERAZO, Joselyn. Propuesta proyecto de tesis investigación científica y desarrollo tecnológico, Universidad Internacional SEK Facultad de ciencias naturales y ambientales [En Línea] vol.1, 2016. [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3181/1/ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf> ISSN: 08-2769812

Larios, J., TARANCO, C. Y OLIVARES, Y. Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. Revista de la facultad de ingeniería de la USIL [En Línea]. Vol.2, N°2. Segundo semestre, 2015, pp.09-25. [Fecha de Consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.usil.edu.pe/sites/default/files/revista-saber-y-hacer-v2n2.2-1-%2019set16-aguas-residuales.pdf> ISSN: 2311-7613

MATSUMOTO, Tsunao y SÁNCHEZ, Ivan. Desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales de São João de Iracema (Brasil). Ingeniería [En Línea]. 2016, 21(2), pp.176-186 [Fecha de Consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498853953005> ISSN: 0121-750X

NAVARRETE CHÉVEZ, Dioselina, et al., 2018. Diseño, construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, PTAR's SANAGUSTIN [En Línea]. Grupo Comás. Primera Edición. Disponible en: <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/25> ISBN: 978-9942-770-91-2

BERMEO GARAY, Mirella, BONILLA BERMEO, Stefanie y COLOMA COLOMA, Tony, 2017. Neutralización: aplicado a aguas residuales [En Línea]. Ecuador – Primera Edición. ISBN: 978-9942-760-49-4 Disponible en: <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/12345678c9/69>

KAZIMIERAS ZAVADSKAS, Edmundas, et al., 2018. Sustainable Decision-Making in civil Engineering, Construction and Building Technology [En Línea].

Lithuania, 10, 14. DOI: 10.3390. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/14/htm>

INEI, 2017. Censos del 2007 y 2017 [En Línea]. Disponible en: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

HERNÁNDEZ-SALAZAR, Aurora, MORENO-SECEÑA, J. y SANDOVAL-HERAZO, L. 2017. Tratamiento de Aguas residuales industriales en México: Una aproximación a su situación actual y retos por atender [En Línea]. México, vol.2 (1-2): 75-88. [Fecha de Consulta: 10 de mayo 2021]. ISSN: 2448-5527. Disponible en: <http://www.rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/27/33>

CASIANO, Cesar, et al., 2018. Towards Circular Economy – a Wastewater treatment perspective, the Presa Guadalupe Case [En Línea]. Vol.41 N°.5, pp.554-571. ISSN: 2040-8269. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MRR-02-2018-%200056/full/html>

MAYA RODRÍGUEZ, J. y pineda pablos, N. avances, estancamiento y Licuaciones de la Política de saneamiento en México 1998-2014 [En Línea]. 2018, Ecuador, vol.6, núm.17 [Fecha de Consulta: 10 de mayo del 2021]. ISSN: 2007-8064. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457655955004>

RNE Norma OS.090 (2006). Planta de tratamiento de aguas residuales. Ministerio de vivienda y saneamiento. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

RNE norma OS.070 (2006). Redes de aguas residuales. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

RNE Norma OS.100 (2006). Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

REUTELSHÖFER, T. guía de operación y mantenimiento de oxidación de plantas de tratamiento de aguas residuales [En Línea]. 1ed. La Paz-Bolivia. Periagua, 2015. [Fecha de Consulta: 10 de setiembre del 2021]. Disponible

en:[https://periagua.weebly.com/uploads/8/9/3/5/89354334/guia\\_o\\_y\\_m\\_ptar.pdf](https://periagua.weebly.com/uploads/8/9/3/5/89354334/guia_o_y_m_ptar.pdf)

ALCOCER TAPARA, Luis Miguel, 2019. Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales utilizando tecnología apropiada [En Línea]. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Huancayo: Universidad Peruana del Centro. [Fecha de Consulta: mayo del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/183>

LORES LLANTOY, Serapio, 2016. Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales utilizando humedales artificiales para riego en la ciudad universitaria Los Módulos, Ayacucho [En Línea]. Tesis para optar el título Profesional. Huancayo: Universidad Peruana del Centro [Fecha de Consulta: 10 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/83>

SALAZAR LARROTA, Luis, 2019. Análisis de la eficiencia de reactores UASB en una planta de tratamiento de aguas residuales municipales [En Línea]. Colombia: DYNA, vol.86, núm. 209, pp. 319-326. [Fecha de Consulta: 10 de mayo del 2021]. ISSN: 0012-7553. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49662418038>

MARIN MUÑIZ, J. 2017. Humedales construidos en México para el tratamiento de aguas residuales, producción de plantas ornamentales y reúso del agua [En Línea]. México: AGRO, vol.10, núm. 5, pp. 90-95. [Fecha de Consulta: 10 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=dbf2c4b%20b-4405-453d-ae19-7463bffb1b6a%40sdc-v-sessmgr01>

ESCOBAR, María, TOVAR, Luis y ROMERO, Jonathan, 2016. Diseño de un sistema experto para reutilización de aguas residuales tratadas. Ciencia e ingeniería Neogranadina [En Línea]. Colombia: vol.26, núm.2, pp.21-34. ISSN: 0124-8170. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91146925002>

ATMOWARDOYO, Haryanto. Research Methods in TEFL Studies: Descriptive Research, Case Study, Error Analysis, and R&D [En Línea]. January 2018, vol.0, N° 1, pp. 197-204. [Fecha de Consulta: 16 de mayo del 2021]. DOI: <http://dx.doi.org/10.17507/jltr.0901.25> ISSN: 978-77614-276-7

SUMAYA, Angelo y SHERIANNE, Kramer. Transforming Research Methods in

the social Sciences [En Línea]. 1° ed. Sudáfrica: Prensa de la Universidad de Wits, 2019 [Fecha de Consulta: 16 de mayo el 2021]. DOI: <http://dx.doi.org.10.18772/220190327> ISBN: 978-1-77614-276-7

ESPINOZA, Héctor. Procesos constructivos en planta de tratamiento para la reutilización de aguas residuales del Mall Quinde de Ica-2018. Tesis (Magister en Ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38600>

ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa [En Línea]. Octubre-Diciembre, 2018. Revista Coronado, 14(65), pp-49. [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14s1/1990-8644-rc-14-s1-%2039.pdf> ISSN: 1990-8644

VENTURA, José. ¿Población o Muestra?: una diferencia necesaria. Revista cubana de salud pública [En Línea]. 2017, 43(3). Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>

VÁSQUEZ, María. Muestreo probabilístico y no probabilístico [En Línea]. Panamá, 2017. [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2017/02/muestreo-%20probabilistico-no-probabilistico-guadalupe.pdf>

HERNÁNDEZ, Sandra y AVILA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos [En Línea]. Diciembre 2020, vol.9, N°17, pp. 51-53. [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive> ISSN: 2007-4913

Ley N° 29338. Ley de recursos hídricos. Diaria oficial El peruano, Lima, Perú, 2009.

RM. N°173-2016-VIVIENDA, 2016. Guía de operaciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano y saneamiento rural. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/22029/RM-173-2016-%20VIVIENDA.pdf>

Plan nacional de acción ambiental (PLANNA), Perú 2011-2021.

LOOSE, Dirk. Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en

el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento [En Línea]. Primera Edición – Sunass. Lima-Perú. Setiembre 2015 [fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en:

<https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>

GABRIEL, Júlio. Como se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación [En Línea]. Agosto, 2017, 8(2), pp. 155-156 [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v8n2/v8n2\\_a08.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v8n2/v8n2_a08.pdf)

HÉRNADNEZ, R. y María, B. Metodología de la investigación (Sexta ed.). México: McGraw-Hill. Disponible en:

<https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/21401/1/116%2099.pdf> ISSN: 970-10-5753-8

ARIAS, Fridas. El proyecto de investigación. 6ta ed. Caracas: Episteme, 2012. ISBN: 9800785299

CUSICHE, L. y MIRANDA, G. Contaminación por aguas residuales e indicadores de calidad en la reserva nacional lago Junín, Perú [En Línea]. 2019, vol.10 (6), pp.1433-1447 [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/336049396\\_Contaminacion\\_por\\_aguas\\_residuales\\_e\\_indicadores\\_de\\_calidad\\_en\\_la\\_reserva\\_nacional\\_%27Lago\\_Junin%27\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/336049396_Contaminacion_por_aguas_residuales_e_indicadores_de_calidad_en_la_reserva_nacional_%27Lago_Junin%27_Peru)

VELIZ, R., et al. Desinfección del efluente secundario de la planta de tratamiento de aguas residuales de Ayacucho con radiación ultravioleta para su reutilización en riego agrícola [En Línea]. Rey sac Quim Perú, 2018, 84(1) [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v84n1/a05v84n1.pdf>

ACADEMIA, Ballesteros, Bernard [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/Que\\_es\\_ptar](https://www.academia.edu/Que_es_ptar)

NÚÑEZ, Mariela. Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Cajabamba – Cajamarca. Alternativas para su tratamiento. Tesis (Doctor en ciencias). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3526>

BONIFAZM J., et al. Brecha de infraestructura en el Perú: estimación de la

brecha de infraestructura de largo plazo 2019- 2038 [En Línea]. Monografía del BID, 838, 2020. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Brecha-de-%20infraestructura-en-el-Peru-Estimacion-de-la-brecha-de-infraestructura-%20de-largo-plazo-2019-2038.pdf>

MEDINA, A., et al. Procedimiento para la gestión por procesos: Métodos y herramientas de apoyo. Revista chilena de ingeniería, vol.27, N°2, 2019, pp. 328-342 [Fecha de consulta: 16 de mayo el 2021]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v27n2/0718-3305-ingeniare-27-02-%2000328.pdf>

MORENO, Staci. Tratamiento de aguas residuales en el tanque imhoff para disminuir la contaminación en la quebrada Sicate del distrito de Montero. Tesis (Magister en ingeniería). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2017. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1154/IND-MOR-%20JAB-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VELA, Ingry. Eficiencia de un tanque imhoff-HA a escala, para mejorar la calidad de aguas servidas municipales del distrito de Habana, Moyobamba. Tesis (Magister en Ingeniería). Moyobamba: Universidad de San Martín – Tarapoto, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3164>

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.

Tabla 20. Cuadro sustento de operacionalización de la variable

| VARIABLE           | Definición Contextual  | Definición Operacional  | Dimensiones                   | Indicadores                          | Escala  |
|--------------------|--|---|-------------------------------|--------------------------------------|---------|
| DISEÑO DE UNA PTAR | PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales), se define como un montaje que involucra un sistema especialmente para extraer los diversos procesos tanto químicos, físicos y biológicos que permiten la supresión de múltiples contaminantes que estas inmersos en el efluente que es utilizada y votada por la humanidad. Donde tiene como finalidad poder reducir el grado de contaminación e impacto que ocasiona al medio ambiente y a la vez poder ser reutilizada | El diseño de una PTAR, se puede obtener mediante los estudios básicos de ingeniería, diseños, estudio técnico y Económico, aspectos ambientales. Logrando al término de este estudio un óptimo diseño de la PTAR. | Diagnostico situacional       | Diagnostico situacional              | Nominal |
|                    |  |   | Estudios Básicos de Ingeniera | Estudio de Impacto Ambiental         | Rzn     |
|                    |  |   |                               | Hidrología (m <sup>3</sup> , ha)     | Rzn     |
|                    |  |   |                               | Topografía. (mts)                    | Rzn     |
|                    |  |   |                               | Mecánica desuelos, (Unidad%, metros) | Rzn     |
|                    |  |   |                               | Parámetros geotécnicos               | Rzn     |
|                    |  |   |                               | Cargas                               | Rzn     |
|                    |  |   |                               | Materiales                           | Rzn     |



|  |                                  |   |     |
|--|----------------------------------|---|-----|
| mientras cumpla los parámetros desalubridad y calidad establecidos (RNE) | Parámetros de Diseño Estructural | Planos Estructurales                        | Rzn |
|  |                                  |   | Rzn |
|  | Estudio técnico y Económico      | Metrados (ml, m2, m3, kg)                   | Rzn |
|  |                                  | Costos Unitarios                            | Rzn |
|  |                                  | Cronograma de Obra (mes)                    | Rzn |
|  |                                  | Presupuesto                                 | Rzn |
|  |                                  | Especificaciones Técnicas                   | Rzn |
|  |                                  | Formulas Polinómicas (%)                    | Rzn |
|  |                                  | Análisis de Precios Unitarios (sol peruano) | Rzn |
|  | Cálculo de la Brecha             | Cálculo de la Brecha                        | Rzn |

Fuente: Elaborado por el autor

## **ANEXO 02: MEMÓRIA DESCRIPTIVA**

# **MEMÓRIA DESCRIPTIVA**

### **I. ASPECTOS GENERALES.**

#### **1.1. Nombre del Proyecto.**

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

#### **1.2. Antecedentes**

El proyecto del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales son actividades que permiten mantener la continuidad y calidad del servicio ofrecido durante el periodo de operación de los sistemas, con un nivel de servicio adecuado.

La Municipalidad Distrital de Tacabamba tiene como proyección realizar la ejecución de dicho proyecto ya que es fundamental para la ciudad de Tacabamba, ya que todo el efluente residuales es desembocado en el río Tacabamba, generando así un gran porcentaje de contaminación, de esta manera se realizó el diseño de una planta de tratamiento, presentando así una posible propuesta y así poder dar un fin al efluente y minimizar el grado de contaminación; por lo que se verifico el estado de conservación que se encuentra el sistema de agua potable y desagüe en estas calles, ya que de esta fue de muy gran importancia para obtenerlos caudales de diseño del proyecto.

Así mismo, es fundamental tener en cuenta que para la ejecución y mantenimiento de ella se debe ejercer su liderazgo y compromiso para lograr una infraestructura óptima y un buen rendimiento del proceso de tratamiento que se realice al efluente residual.

El proyecto correspondiente al "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA", de la zona urbana de Tacabamba, contribuirá a contar con servicio de tratamiento de aguas residuales adecuado y de calidad.

#### **1.3. Objetivo del Proyecto**

El objetivo del presente proyecto, es resolver el problema central:

#### **PROBLEMA CENTRAL**

Falta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Tacabamba – Cajamarca

#### **OBJETIVO CENTRAL**

Realizar el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El desarrollo de una comunidad está basado en la disponibilidad de los servicios básicos, por lo

tanto es importante que se cuente entre otras cosas con un sistema de tratamiento de aguas residuales. Conscientes de esta premisa, la Municipalidad Distrital de Lajas, está orientando su política de Gobierno a dotar de este servicio a toda la población de su jurisdicción, lo que justifica la ejecución del presente proyecto.

Es por esto que se realizó el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca, para poder lograr los objetivos previstos en el Perfil Técnico del Proyecto y poder satisfacer las necesidades de la totalidad de la población demandante de Tacabamba.

Entonces la elaboración del presente proyecto se justifica en que es fundamental el tratamiento del agua residual.

### **SERVICIO – ESTADO ACTUAL**

#### **DISPOSICIÓN DE EXCRETAS**

Un Sistema de Redes de Recolección de Aguas Residuales inconcluso, disperso, colapsado y sin cobertura total con desembocadura directa al Rio Tacabamba, sin ningún tratamiento previo, lo que provoca una contaminación alta y continua de las aguas de este rio. Sumado a esto se observa que hay viviendas las cuales carecen de este servicio por lo que están en constante peligro de contraer enfermedades.

- **Justificación de las causas del Problema.**

| <b>Causas</b>   | <b>Justificación</b>  |
|---|---|
| Inadecuado Funcionamiento y Disposición Sanitaria de excretas | La falta de funcionamiento del Sistema de alcantarillado además de la falta de infraestructura provoca contaminación y enfermedades en la población ya que algunos realizan sus necesidades en letrinas o al aire libre, además de que por la antigüedad del sistema este colapsa y las aguas van hacia la intemperie ya que no se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas por lo que las aguas servidas van directamente al Rio Tacabamba provocando contaminación y enfermedades en la población vecina a este rio. |

Fuente: Elaboración propia

### ❖ REDES COLECTORAS DE AGUAS RESIDUALES.

Algunas de las líneas de recolección de aguas residuales se encuentran con flujos inadecuados que provocan el colapso. También se ha encontrado deficiencias en la construcción de buzones, donde posteriormente son conducidas a las laderas del río Tacabamba.

### ❖ EMISOR.

No se encuentra construida la instalación que hará llegar las aguas residuales de la Red de recolección de aguas residuales llegar a la planta de tratamiento de aguas residuales.

#### **Acciones:**

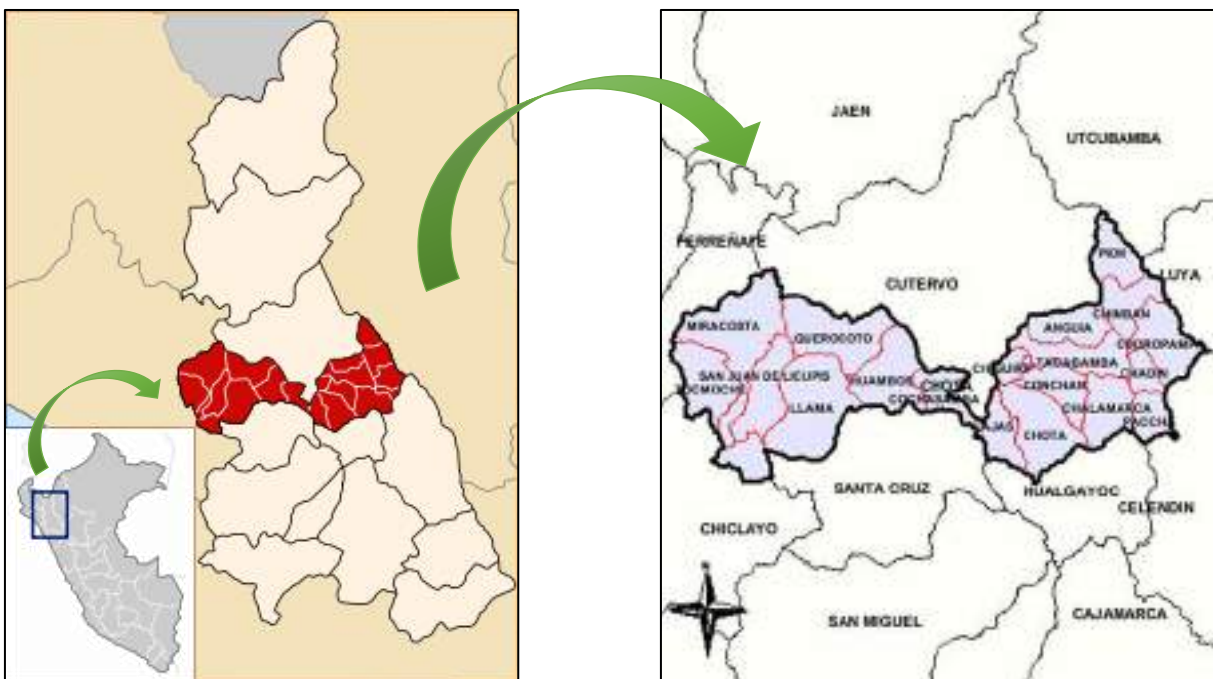
Para poder lograr este funcionamiento se deberá construir el emisor por lo cual se instalaran dos (03) pases aéreos PARA LOS SISTEMAS 01, 02 y 03 los cuales pasaran por sobre el Río Tacabamba, donde se instalara a lo largo del tramo del Emisor que llegara a la PTAR, con la finalidad de poder llevar las aguas servidas y se deje de eliminar las aguas residuales sin tratamiento hacia el Río Tacabamba.

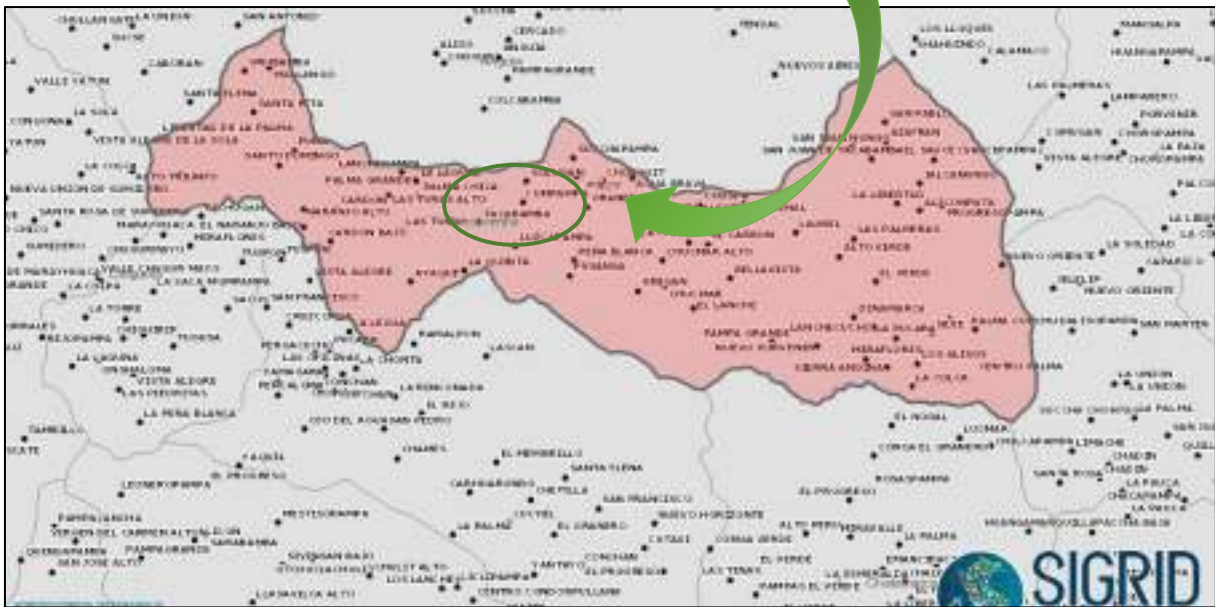
### ❖ SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

El tanque Imhoff será ubicado en uno terreno que está situado a una cierta distancia de la ciudad de Tacabamba, actualmente las aguas del sistema de alcantarillado aún siguen yendo directamente y sin tratamiento de aguas servidas hacia el Río Tacabamba provocando su contaminación.

## 1.5. Localización y ubicación del Proyecto

### Localización del Proyecto





Fuente: SIGRID, 2021

Sus límites son:

- Por el Norte : Limita con el Distrito de Anguía.
- Por el Sur : Limita con los Distritos de Chalamarca y Conchán.
- Por el Este : Limita con los Distritos de Chimbán, Choropampa y Chadín.
- Por el Oeste : Limita con los Distritos de Chiguirip y Súcota (Cutervo).

**Ubicación del Proyecto**

El proyecto se localiza en la zona de urbana de Tacabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, a una distancia aproximada de 01+00 km del emisor principal ubicado a la altura del puente el Toro al margen izquierdo del río Tacabamba.

Coordenadas UTM, WGS84; EMISOR.

- Inicio:
  - Este : 764450.895
  - Norte : 9292389.194
  - Altitud : 2037.321 m.s.n.m
- Fin:
  - Este : 765302.578
  - Norte : 9293240.843
  - Altitud : 2027.763 m.s.n.m

Coordenadas UTM, WGS84; PTAR.

- Inicio:
  - Este : 765302.578

Norte : 9293240.843  
 Altitud : 2027.763 m.s.n.m  
 Fin: Este : 765290.063  
 Norte : 9293303.535  
 Altitud : 2023.950 m.s.n.m



Fuente: GOOGLE EARTH, 2021

**1.6. Unidad ejecutora**

Municipalidad Distrital de Tacabamba

**1.7. Modalidad de ejecución**

Administración directa

**1.8. Plazo de ejecución**

120 días calendario

**1.9. Presupuesto total del Proyecto**

| ITEM                 | DESCRIPCIÓN                               | PARCIAL (S/)        |
|----------------------|---|---------------------|
| 01                   | SISTEMA DE ALCANTARILLADO - EMISOR        | 658,754.99          |
| 02                   | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | 1,615,973.87        |
| <b>COSTO DIRECTO</b> |   | <b>2,274,728.86</b> |

Dos millones doscientos setenta y cuatro mil setecientos veintiocho con 86/100 soles.

Fuente: Elaboración Propia



## II. ASPECTOS GENERALES DEL DISTRITO

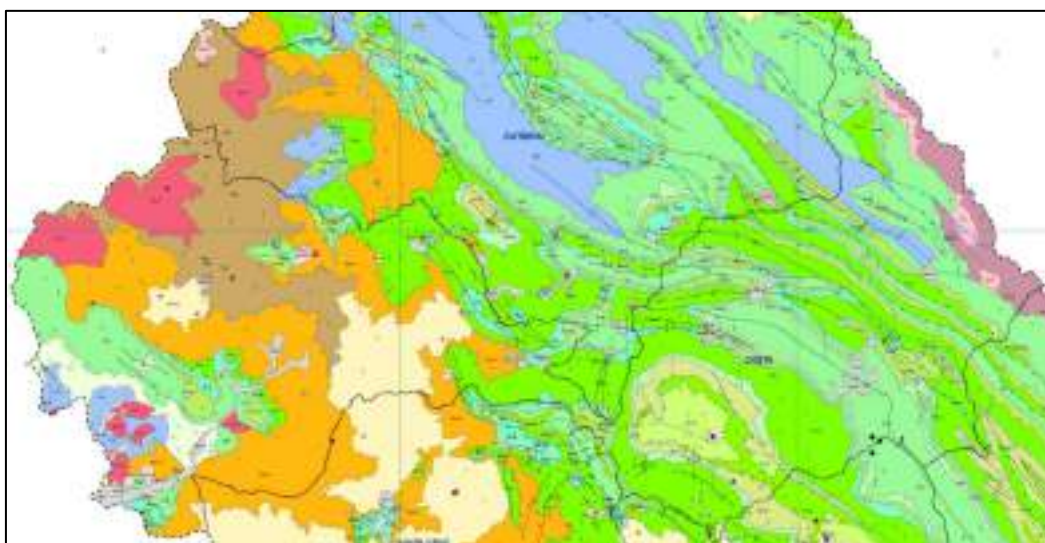
### 2.1. Vías de acceso al lugar de la intervención

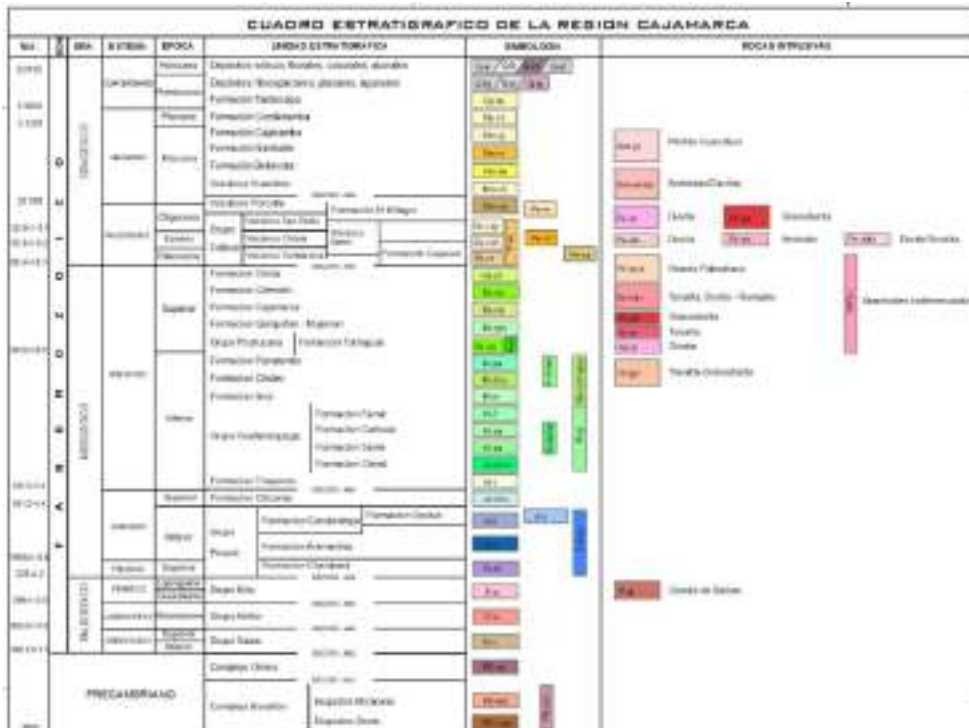
| TRAMO     |           | VIA DE ACCESO | TIPO DE TRANSPORTE | RECORRIDO      |        |
|-----------|-----------|---------------|--------------------|----------------|--------|
| DE        | A         |               |                    | DISTANCIA (km) | TIEMPO |
| Cajamarca | Chota     | Asfaltada     | Camioneta          | 90             | 3.5 h  |
| Chota     | Tacabamba | Afirmada      | Camioneta          | 30             | 1.5 h  |

Fuente: Elaboración Propia

### 2.2. Geología del distrito

El Distrito de Tacabamba se desarrolla en las laderas de los cerros, cuyas geo formas son del tipo tectónico, presentando potentes crestas, empinadas a escarpadas y está cortada por una red de drenaje ligada a un sistema de fracturación de dirección noreste – suroeste. Técnicamente, el material del cerro, es inestable originado por el alto grado de meteorización del material, pendientes del terreno, la deforestación y el inadecuado uso de los suelos adyacentes. Suelo de estructura de tipo limo arcillosos y arcillas finas, con presencia de gravas heterometrico, y arena media a fina, con humedecimiento progresivo. Presenta estratos de suelo bien definido, conformado por suelos limo arcilloso y arcillas finas.

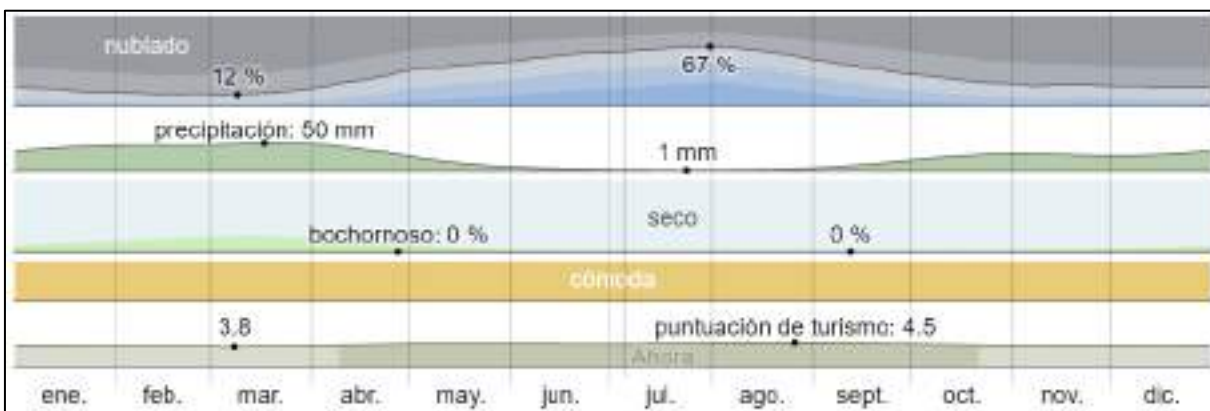




Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca

### 2.3. Clima del distrito

El Distrito de Tacabamba, los veranos son cómodos y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 22 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 25 °C.



Fuente: weatherspark.com

En el distrito de Tacabamba se pueden identificar diversos pisos latitudinales; por lo tanto, hay una diversidad de microclimas, muchos de ellos apropiados para el desarrollo agrícola. Las características climáticas que se presentan son las siguientes:

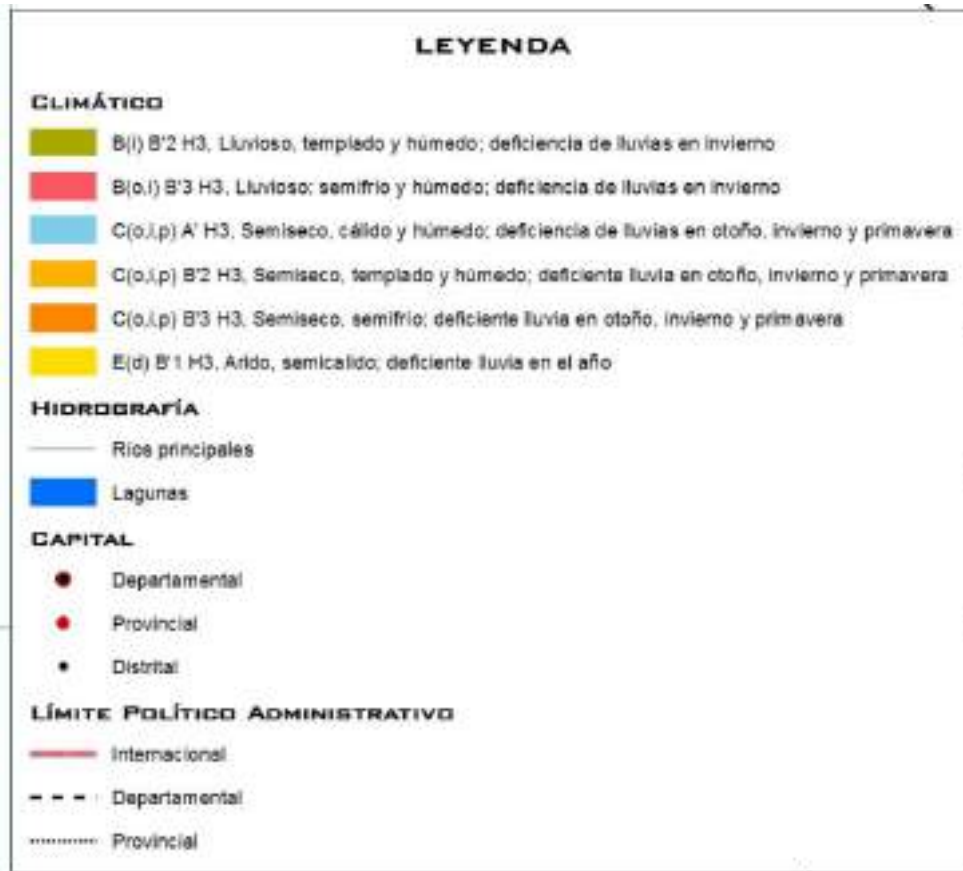


- **Clima Cálido:** Desértico semi cálido. Desde los 2,060 a 2,200 m.s.n.m. Temperatura promedio de 17.5 °C a 24 °C (Las Tunas, Cumpampa, Succhapampa)
- **Clima de Estepa:** Hasta 2,284 m.s.n.m. Temperatura promedio de 15 °C a 23 °C (Vilcacid, Granero, Pusanga)
- **Clima Frío:** Con invierno seco. Arriba de los 2,600 m.s.n.m. Temperatura promedio de 8 °C a 20 °C (Chucmar, La Pucara, Jalca Nungo).

Las lluvias sabemos que son beneficiosas para los cultivos, pero muchas veces la intensidad y frecuencia con la que se presentan, pueden llegar a ser torrenciales, con muchos truenos y hasta rayos, alguna a veces con granizo e intensa neblina, ocasionando desastres como derrumbes y huaycos.

También se debe mencionar que muchos de los caminos y trochas carrozables atraviesan zonas muy accidentadas y estrechas, lo que facilita más el riesgo de efectos adversos durante la época de lluvias, que hacen considerar a esta provincia andina con muchas amenazas y vulnerable a desastres.





Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca

#### 2.4. Topografía del distrito

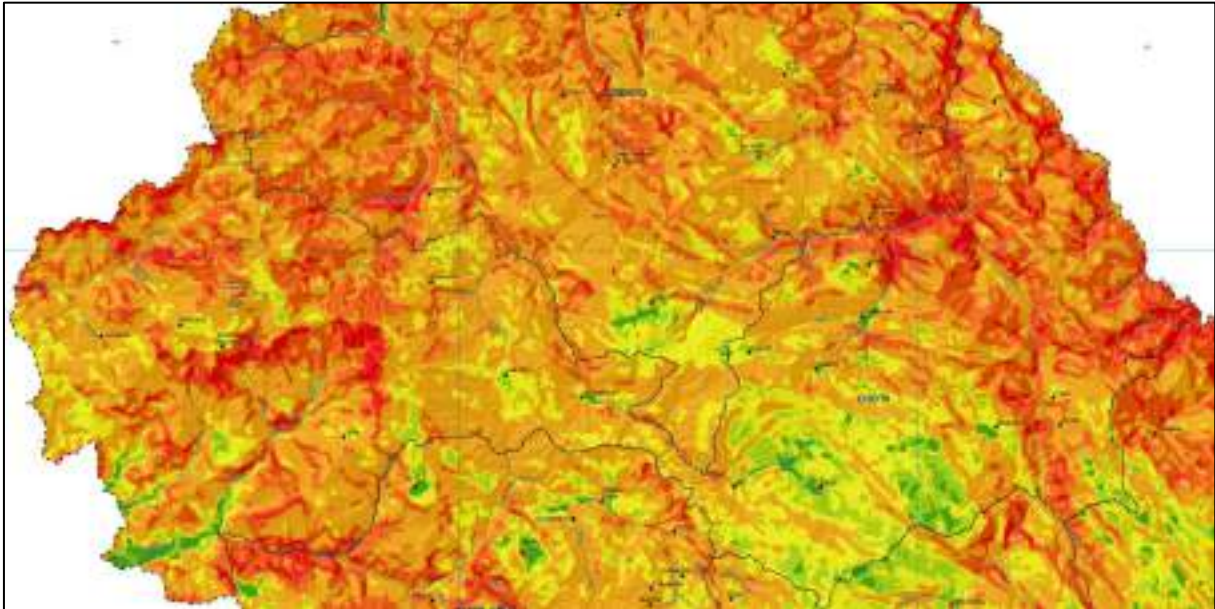
En este distrito, por lo general se inician escorrentías superficiales provocadas por las quebradas que causan muchos problemas en la población durante la ocurrencia del Fenómeno de El Niño y que amenazan con deteriorar las viviendas, construidas mayormente de material rústico.

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Tacabamba tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 837 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2.280 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones enormes de altitud (2.788 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (3.963 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Tacabamba está cubierta de arbustos (44 %), tierra de cultivo (25 %), pradera (19 %) y árboles (12 %), en un radio de 16 kilómetros de arbustos (35 %) y tierra de cultivo (24 %) y en un radio de 80 kilómetros de arbustos (34 %) y árboles (27 %).

Las localidades beneficiadas con la intervención presentan una topografía accidentada con pendientes medias moderadas en la zona en donde está asentada la mayor cantidad de viviendas, modificándose en la parte baja con pendiente uniforme.

## Pendientes de terrenos



Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca

## 2.5. Economía del distrito

Los pobladores de la zona afectada se dedican principalmente a la agricultura y ganaderías. Además, existe el comercio local al por menor que consiste en la compra de semovientes para venderlos en las ferias semanales del Distrito de Tacabamba.

Agricultura: es la actividad económica de mayor importancia en los pobladores. Sus tierras, no cuentan con un sistema de regadío limitándose a recibir el agua de las precipitaciones pluviales. EL cultivo de las tierras no es tecnificado. El cultivo de la papa, que son vendidos en el mercado interno.

Ganadería: en lo que corresponde a la ganadería no hay presencia de empresas acopiadoras de leche por lo que los productores transforman la leche en queso y en este derivado es comercializado.

## 2.6. Salud del distrito

La población del distrito, está acostumbrada en su mayoría a buscar atención a sus problemas de salud recurriendo primero a su familia y los parientes, si la situación se complica suelen recurrir luego al establecimiento de salud que ofrece el MINSA; sin embargo, pareciera que el sistema de atención de salud pública no satisface las expectativas de atención de la población de menores recursos. Más del 80 % de los padecimientos de salud diagnosticados en el distrito de Tacabamba se deben a dos grupos de enfermedades: las de tipo infecciosa y las de deficiencias nutricionales

En la Ciudad de Tacabamba, existe un establecimiento de Salud, que de acuerdo a la DIRESA Chota está clasificado como Centro de Salud categoría I-4

En el siguiente mapa se indica la ubicación de los establecimientos de salud existentes en el distrito de Tacabamba.



Fuente: SIGRID, 2021



## 2.7. Educación del distrito

El distrito de Tacabamba cuenta con varias instituciones públicas, como se muestra en el mapa.



Fuente: SIGRID, 2021.

Las instituciones educativas del área de influencia se muestran en el siguiente cuadro.

| Nom. CP<br>MINEDU | Nom. IIEE                               | Nivel                             | Ges. /<br>Dep.                         | Dirección                   | Docentes | Alumnos |
|-------------------|---|-----------------------------------|--|-----------------------------|----------|---------|
| TACABAMBA         | 10446<br>SALOMON<br>DIAZ                | Primaria                          | Pública -<br>Sector<br>Educación       | JIRON<br>MARAÑÓN<br>S/N     | 19       | 413     |
| TACABAMBA         | 383                                     | Inicial<br>Jardín                 | Pública -<br>Sector<br>Educación       | JIRON<br>TUPAC<br>AMARU S/N | 5        | 97      |
| TACABAMBA         | CLEMENTINA<br>PERALTA                   | Inicial No<br>Escolarizado        | Pública -<br>Otro<br>Sector<br>Público | TACABAMBA                   | 0        | 63      |
| TACABAMBA         | MIGUEL A.<br>PAREDES<br>BOCANEGRA       | Técnico<br>Productiva -<br>CETPRO | Pública -<br>Sector<br>Educación       | JIRON LIMA<br>S/N           | 1        | 16      |
| TACABAMBA         | VICTOR<br>ANTONIO<br>HERRERA<br>DELGADO | Secundaria                        | Pública -<br>Sector<br>Educación       | JIRON<br>PORVENIR<br>332    | 35       | 450     |

|           |                          |          |                                  |                         |    |     |
|-----------|--------------------------|----------|----------------------------------|-------------------------|----|-----|
| TACABAMBA | 10446<br>SALOMON<br>DIAZ | Primaria | Pública -<br>Sector<br>Educación | JIRON<br>MARAÑON<br>S/N | 19 | 413 |
|-----------|--------------------------|----------|----------------------------------|-------------------------|----|-----|

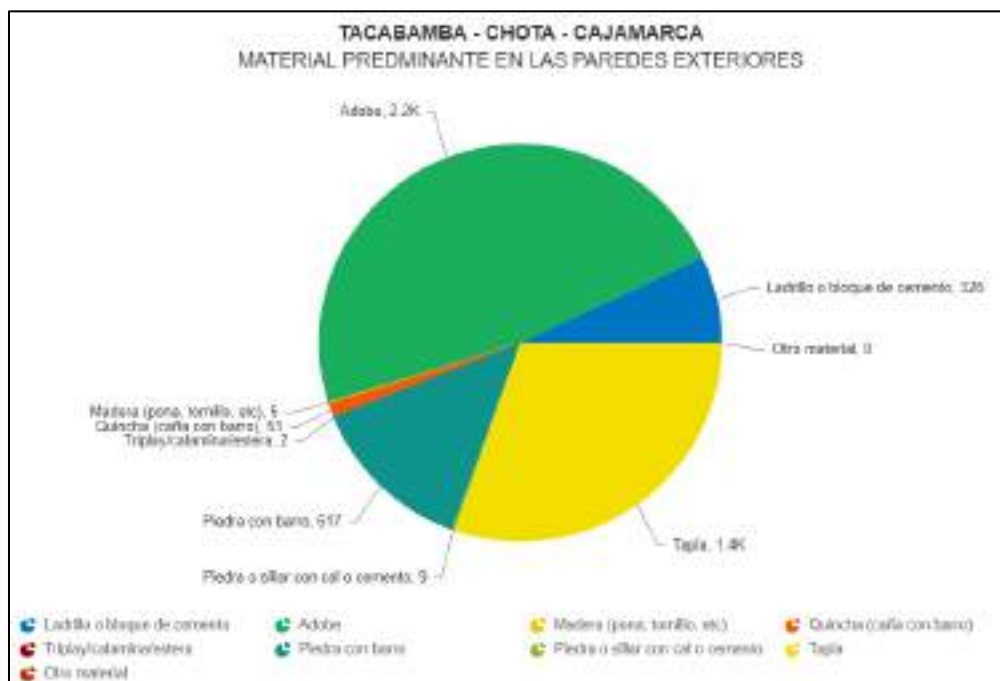
Fuente: ESCALE, 2021.

## 2.8. Vivienda y servicios básicos del distrito

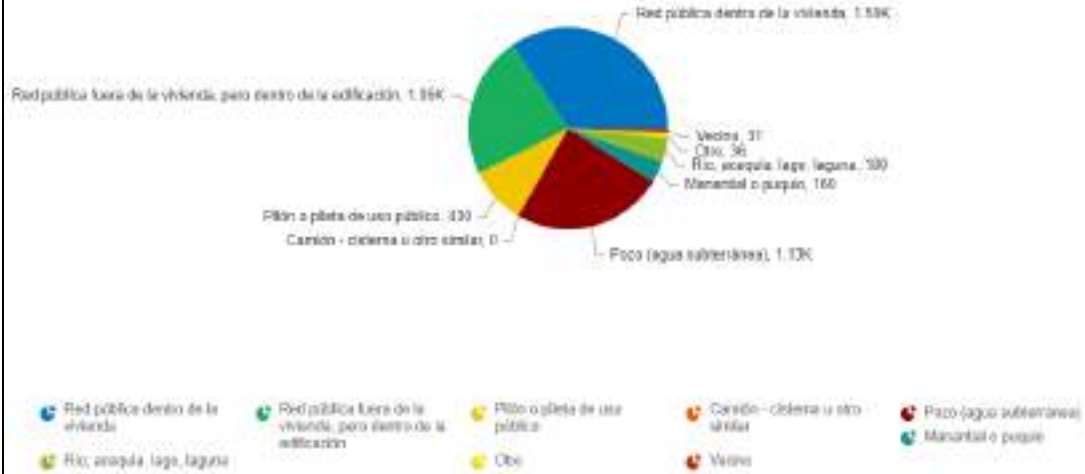
En la mayoría de las viviendas rurales el material predominante utilizado para la construcción es el tapial existiendo en menor proporción de construcciones de otros materiales.

Estas características de la vivienda son propias de las zonas rurales, el tapial es el tipo de material más utilizado para la construcción de las viviendas debido a la disponibilidad de material y a la resistencia a las condiciones climáticas de la zona.

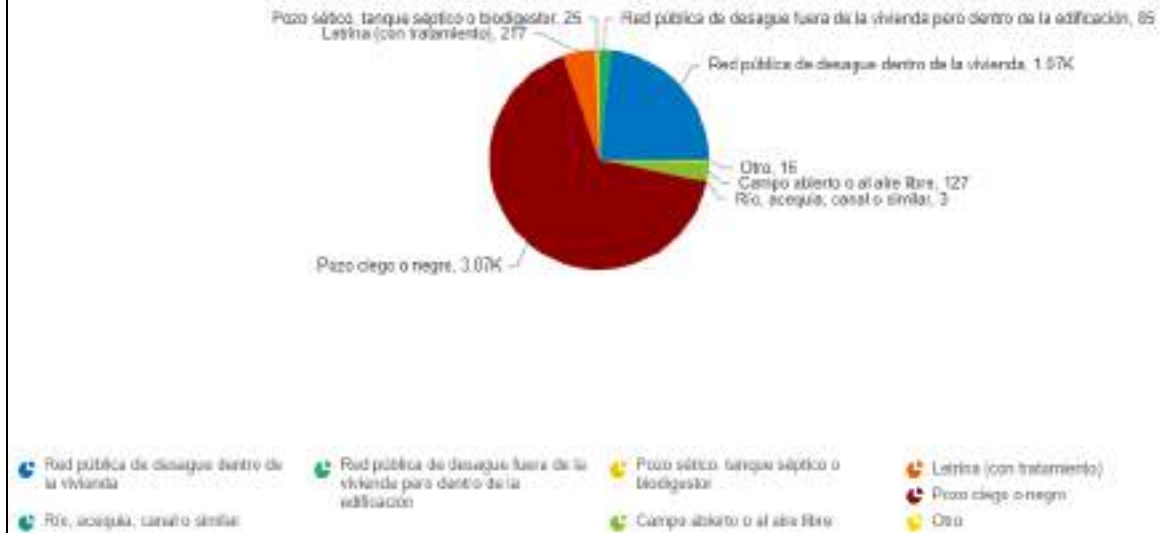
El 62% de la población rural tiene acceso al servicio de agua potable mediante red pública o pileta pública, 81% de viviendas en el ámbito rural que cuentan con servicio eléctrico y 21% de la población rural con acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas. En la zona urbana se tienen los siguientes datos referentes a vivienda y a los servicios básicos.

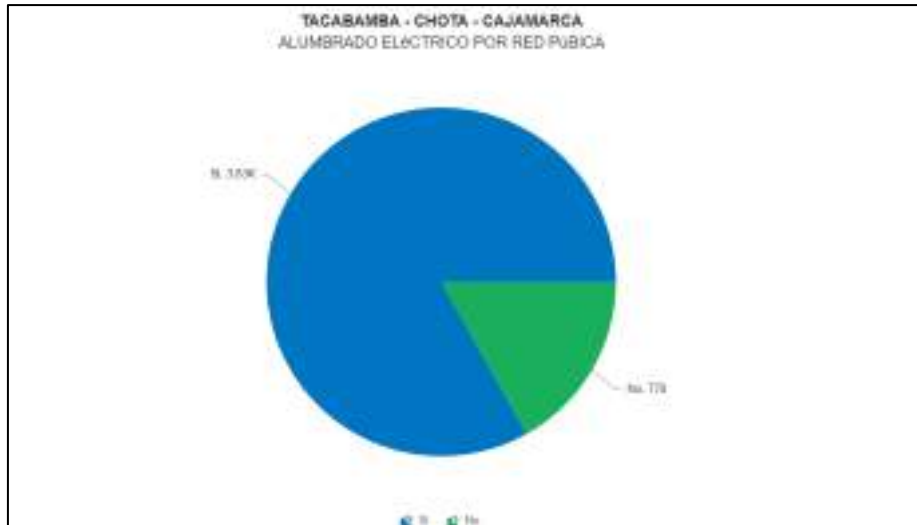


**TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA PROVENIENTE**



**TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA**  
**SERVICIO HIGIENICO ESTA CONECTADO**





Fuente: INEI - 2017

### III. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1. Situación actual

Actualmente el sistema de tratamiento de aguas residuales es una necesidad latente para toda la ciudad de Tacabamba; actualmente se evidencia que todas las descargas del agua residuales desembocan en el río Tacabamba, generando así un gran porcentaje de contaminación que provoca malestar en la población.

El problema encontrado, sus causas y sus efectos se describen a continuación:

##### ❖ PROBLEMA CENTRAL

Falta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Tacabamba – Cajamarca.

##### ❖ CAUSA PRINCIPAL

Actualmente se evidencia que todas las descargas del agua residuales desembocan en el río Tacabamba y no existe una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Tacabamba – Cajamarca.

##### ❖ EFFECTOS GENERADOS

Contaminación al río Tacabamba debido al desagüe y Malos olores generados por el agua residual

#### 3.2. Condiciones estructurales y funcionales de la infraestructura pública urbana

Los buzones existentes se encuentran en mal estado. La red colectora de desagüe es antigua por lo que los materiales son inadecuados. Las conexiones domiciliarias de desagüe, la tubería se encuentra deteriorada, por el tiempo de uso. Las tuberías de la red matriz y conexiones domiciliarias se encuentran deterioradas, lo que provoca el inadecuado abastecimiento de agua



potable. De esta manera a continuación se evidencia algunos de los puntos de descarga del agua residual al río Tacabamba.

De esta manera, se toma el primer punto de descarga el emisor principal de todo el diseño realizado, para así poder conducir todo el caudal del agua residual hacia la PTAR diseñada.







### 2.3. CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO

#### A. Población afectada.

##### a) Población Actual.

Según cálculos, se estima que Tacabamba, actualmente cuenta con 15704 habitantes en todo el distrito para el presente año 2017, analizando la población, se ha encontrado que para el año 2017, la población dentro del proyecto es el 19.22 % del total calculado, es decir solo 3019 habitantes.

Con los datos encontrados en la fuente INEI se estima que la población dentro del proyecto para el año 2021 es de 3019 habitantes.

##### b) Población Futura.

La población futura se ha estimado a nivel distrital, provincial y regional para el presente proyecto, en el tiempo de vida del Proyecto de 20 años será de 3019 habitantes, (año 2041). De igual manera se tomara el 19.22 %, para los años respectivos, en donde la Población futura calculada solo para el área del proyecto es de **3019** habitantes, la que servirá como población

de diseño, se está tomando dicha población porque de acuerdo al cálculo realizado la tasa de crecimiento es negativa, esto nos quiere decir que la población se va a mantener.

**b.I) Población según censos 1993, 2007 y 2017**

En los siguientes cuadros se aprecia la población para cada uno de los años señalados.

| <b>POBLACIÓN CENSADA:<br/>DEPARTAMENTO-<br/>PROVINCIA- DISTRITO</b> | <b>AÑO 1993</b> | <b>AÑO 2007</b> | <b>AÑO 2017</b> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| Cajamarca-Chota-Tacabamba   | 3042            | 3419            | 3019            |

**Fuente:** INEI, censos 1993, 2007 y 2017

Del análisis de campo, se ha encontrado que el 19.22 % de la población se encuentra en la zona del proyecto.

De este análisis podemos concluir que la población de diseño dentro del proyecto para 20 años asciende a: 3,919 habitantes.

**CUADRO N° 2.2**  
**CAJAMARCA: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, SEGÚN**  
**PROVINCIA, 2007 Y 2017**  
(Absoluto y porcentaje)

| Provincia    | 2007             |              | 2017             |              | Variación intercensal 2007-2017 |              | Tasa de crecimiento promedio anual |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------------|--------------|------------------------------------|
|              | Absoluto         | %            | Absoluto         | %            | Absoluto                        | %            |                                    |
| <b>Total</b> | <b>1 387 809</b> | <b>100,0</b> | <b>1 341 012</b> | <b>100,0</b> | <b>- 46 797</b>                 | <b>-3,4</b>  | <b>-0,3</b>                        |
| Cajamarca    | 316 152          | 22,8         | 348 433          | 26,0         | 32 281                          | 10,2         | 1,0                                |
| Cajabamba    | 74 287           | 5,3          | 75 687           | 5,6          | 1 400                           | 1,9          | 0,2                                |
| Celendín     | 88 508           | 6,4          | 79 084           | 5,9          | - 9 424                         | -10,6        | -1,1                               |
| <b>Chota</b> | <b>160 447</b>   | <b>11,6</b>  | <b>142 984</b>   | <b>10,7</b>  | <b>- 17 463</b>                 | <b>-10,9</b> | <b>-1,1</b>                        |
| Contumazá    | 31 369           | 2,3          | 27 693           | 2,1          | - 3 676                         | -11,7        | -1,2                               |

**PERÚ – CAJAMARCA – CHOTA:** Tasas de crecimiento Geométrico Medio Anual según departamentos 2007-2017

**Fuente:** INEI – 2007/2017

**Cuadro N° 04**

| <b>CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DATOS TACABAMBA</b> |                 |
|--|-----------------|
| POBLACION DE INICIO 2007                                 | 3,491           |
| POBLACION DE FINAL 2017                                  | 3,019           |
| TIEMPO DE DISEÑO EN AÑOS                                 | 20              |
| <b>r=</b>  | <b>-0.01442</b> |

## **TACABAMBA:** Tasas de crecimiento Calculada con población INEI – 2007 - 2017

**Fuente:** Elaborado por el Tesista

Para el presente proyecto base se realizó un cálculo de población actual dando un total de 3019 habitantes, la cual están ubicadas dependiendo del agrupamiento de las familias así como aspectos de la topografía de la zona. Del total de las familias algunas no cuentan con el servicio de agua y saneamiento, mientras que la mayoría cuenta con este servicio, que se encuentra deteriorada, para tal efecto se está planteando un proyecto para las familias en conjunto, incluyendo algunos locales públicos, como son escuela, casa comunal y de rondas, colegios, instituciones públicas como la municipalidad, mercado, etc.

### **B. Tasa de crecimiento.**

El crecimiento de la población en el distrito de Tacabamba, es el resultado de la dinámica demográfica, es decir, de la interrelación entre los nacimientos, las defunciones y migraciones ocurridas en un determinado período. La población aumenta por efecto de los nacimientos, y de las inmigraciones, y disminuye a causa de las defunciones y emigraciones.

Si la suma de los nacimientos y las inmigraciones es mayor que la suma de las muertes y las emigraciones, entonces la población experimenta un crecimiento. Contrariamente da como resultado un decrecimiento poblacional.

El crecimiento geométrico supone un crecimiento porcentual constante en el tiempo, es aplicable a períodos largos, lo que desde el punto de vista demográfico se identifica con el comportamiento real de la población.

Este tipo de crecimiento se describe a partir de la siguiente ecuación:

$$N_t = N_o(1 + r)^t$$

Donde "r" es la tasa de crecimiento promedio anual (constante) del período y puede calcularse de la siguiente forma:

$$r = \sqrt[t]{\frac{N_t}{N_o}} - 1 \Rightarrow r = 100 * \left[ \left[ \frac{N_t}{N_o} \right]^{1/t} - 1 \right]$$

Aplicando logaritmos, a fin de facilitar el cálculo:

$$r = \text{anti log} \left[ \frac{\text{Log} \left( \frac{Nt}{No} \right)}{t} \right] - 1$$

Dónde: Nt y No, población al inicio y al final del periodo.

t, tiempo en años, entre Nt y No.

La tasa de crecimiento poblacional se ha determinado considerando los dos últimos censos realizados durante los años 2007 y 2017.

También se calcula con la siguiente formula:

$$r = \left( \frac{Nt}{No} \right)^{1/t} - 1$$

De esta manera se logró calcular la tasa de crecimiento de la ciudad de Tacabamba, cabe resaltar que dicho resultado salió negativo, en todos los niveles tanto distrital, provincial y a nivel del departamento, siendo así se ha trabajado con una tasa de crecimiento igual a cero (r=0.00%), ya mediante las fuentes confiables como INEI, nos proporcionan información sobre la tasa de crecimiento de los últimos censos que son negativas, detalladas líneas arriba de esta forma también se corroboró en dicha distrito en los diferentes proyectos que se están ejecutando con que tasa de crecimiento han calculado y trabajado, de esta manera también se corroboró que en el año actual han trabajado con una tasa de crecimiento igual a cero. Dando así soporte y respaldo a lo calculado y datos tomados en el diseño realizado en el presente proyecto.

### 1) Población Actual.

Según cálculos, estimados en el presente proyecto se ha determinado que en el año 2017 del último censo había una población de 3019 habitantes, por lo que para un periodo de diseño de 20 años en este caso para el año 2037 habrá una población de 3562 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.9%. Se utiliza la tasa de crecimiento geométrico.

|  |      |               |
|--|------|---------------|
| <b>POBLACIÓN ACTUAL (FUTURA)</b>                               | 3019 | habitantes    |
| <b>TASA DE CRECIMIENTO</b>                                     | 0.00 | %             |
| <b>PERIODO DE DISEÑO</b>                                       | 20   | Años          |
| <b>POBLACION DE DISEÑO</b>                                     | 3019 | habitantes    |
| $P_f = P_o \times \left( \frac{t}{100} + 1 \right)^{\Delta t}$ |      |               |
| <b>DOTACIÓN</b>  | 120  | lts/hab x día |

|   |         |              |
|---|---------|--------------|
| <b>CAUDAL PROMEDIO</b><br>$Q_m = \text{POBLACIÓN} \times \text{DOTACIÓN} / 86400$ | 6.69    | lts/seg      |
| <b>CAUDAL MÁXIMO DIARIO</b><br>$Q_{md} = 1.3 \times Q_m$                          | 8.70    | lts/seg      |
| <b>CAUDAL MÁXIMO HORARIO</b><br>$Q_{mh} = 2.0 \times Q_m$                         | 16.63   | lts/seg      |
| <b>CAUDAL DE RETORNO</b><br>$Q_r = 0.8 \times Q_{mh}$                             | 13.304  | lts/seg      |
| <b>LONGITUD TOTAL DE LA RED DE ALCANTARILLADO - COLECTORES</b>                    | 1649.86 | MI           |
| <b>CAUDAL UNITARIO</b><br>$Q_u = Q_r / LT$  | 0.00801 | lts/seg x ml |
| <b>CAUDAL DE INFILTRACIÓN</b><br>$Q_i = Q_r / LT$                                 | 0.00801 | lts/seg x ml |
| <b>CAUDAL DE DISEÑO</b><br>$Q_d = Q_u + Q_i$                                      | 0.01602 | lts/seg x ml |

Fuente: Elaboración Propia

## 2) Población Futura.

La población futura estimada por el presente proyecto a nivel local para Tacabamba, en el tiempo de vida del Proyecto de 20 años será de 3019 habitantes.

De igual manera se tomara la tasa de 0.00 de crecimiento y un periodo de diseño de 20 años, con lo que tenemos como resultado que la Población al año 2041 será de 3019 habitantes.

La población futura se mantiene debido a que la tasa de crecimiento es negativa se ha trabajado con el valor de 0.00%, ya que en todos los ámbitos el INEI y el cálculo geométrico nos brindan valores negativos.

|                          |      |            |
|--------------------------|------|------------|
| Población actual         | 3019 | Habitantes |
| Tasa de crecimiento (%)  | 0.00 |            |
| Período de diseño (años) | 20   |            |
| Población futura         | 3019 | Habitantes |

Fuente: Elaboración Propia

### **C. Dotación**

La dotación podemos definirla como la cantidad de agua promedio correspondiente a un habitante por día y que esta expresada en litros por habitante por día (L. /hab. /día).

La determinación de este parámetro de diseño, es importante para asegurar un servicio eficiente para la población, teniendo en cuenta ciertos factores que afectan el consumo y el uso del agua, así como también las consideraciones de las normas nacionales (RNE y el Ministerio de Salud). En este caso se está considerando una dotación de 120 L. /hab. /día de acuerdo a la zona que es frío.

#### **1) Cálculo de la Dotación.-**

La dotación por habitante se estimara en base a usos y costumbres de La población en estudio, en la que el consumo del agua varía con las estaciones del año, en los días de la semana y durante las horas del día y las cuales dependen directamente de los siguientes factores:

- > Clima (básicamente la temperatura).
- > Nivel de vida de la población.
- > Costumbres de la población.
- > Calidad de agua suministrada.
- > Costo de agua (tarifa).
- > Presión en la red de distribución.
- > Consumos industrial, comercial, público.
- > Perdidas en el sistema.
- > Existencia de alcantarillado.

Para determinar la dotación del presente proyecto se ha tenido en consideración que basar en las siguientes fuentes de información de la Norma Técnica del Ministerio de Salud, en la que nos dice:

La dotación por habitante se estimara en base a usos y costumbres de la localidad. Tendrán como mínimo los siguientes valores, salvo justificación del Proyectista.

| DOTACIÓN SEÚN RNE OS.100 |   |                |            |              |
|--------------------------|---|----------------|------------|--------------|
| ítem                     | criterio  | clima templado | clima frío | clima cálido |
| 1                        | sistema con conexiones  | 220            | 180        | 220          |
| 2                        | lotes de área menor o igual a 90m <sup>2</sup>                                | 150            | 120        | 150          |
| 3                        | sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas públicas | 30-50          | 30-50      | 30-50        |

*fuentes: RNE OS.100 Dotación de agua en l/hab/d*

Fuente: Elaboración Propia

Según este criterio al proyecto le correspondería una dotación: 120 lts/hab/día. En el RNE, Norma OS. 100, estipula que si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerara por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 L/hab/d en clima frío y **de 220 lt/hab/d** en clima templado cálido. En nuestro caso de acuerdo a este criterio se debe considerar:

**Dotación = 120 L/hab/día.** Como se ha dicho el consumo de agua es variable para estimar la dotación nos podemos basar en el siguiente criterio, de acuerdo al tipo de uso:

#### **D. Variaciones de Consumo**

Hay muchos factores que influyen en el consumo de agua de una población, este varía durante el año, el mes, los días de la semana y durante las horas del día; dentro de estos factores tenemos las variaciones de climas y costumbres, tamaño de la ciudad, tipo de servicio, estándar de vida, calidad del agua, etc.

Es necesario tener en cuenta las siguientes variaciones:

- **Variaciones Anuales.**

Esta variación de consumo anual está en función al grado de mejoramiento de vida, estas variaciones actúan dependiendo del clima y las costumbres.

- **Variaciones Mensuales.**

El consumo es mayor en la época de verano en relación a los otros meses por Razones de los cambios de temperatura.

- **Variaciones Diarias (KI).**

Son datos que nos permiten definir el consumo medio diario durante un año de registros expresados en lt/seg. RNE, en la norma OS. 100 determina que Para los efectos de variación de consumo se considera la siguiente relación con respecto al promedio anual de la demanda.

**Máxima anual de la demanda diaria KI = 1.3**



- **Variaciones Horarias (K2).**

Durante un día, los consumos de agua de una comunidad representan variaciones horas tras horas, dependiendo de los hábitos y actividades de la población. El coeficiente de variación horaria (K2) está determinada por la relación del máximo consumo horario entre el consumo promedio horario. RNE, norma OS. 100 define:

- Para poblaciones de 2,000 a 10,000 hab. ----- K2 = 2.5
- Para poblaciones mayores a 10,000 hab. ----- K2 = 1.8

En nuestro proyecto **asumimos K2 = 2.5** en razón que nuestra población es menor que 10,000 hab.

#### **E. Periodo de diseño.**

Un sistema de abastecimiento de agua se proyecta con el objeto de atender las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo.

El periodo de diseño, es el tiempo por el cual el sistema es eficiente, tanto por su Capacidad en la conducción del gasto deseado como por la resistencia física de las Instalaciones.

Los factores de importancia en esta determinación son:

##### **1. Durabilidad o Vida útil de las instalaciones.**

Dependerá de la resistencia física del material o factores adversos.

##### **2. Facilidad de construcción, ampliación o sustitución.**

La fijación de un periodo de diseño está ligada a factores económicos y estará siempre supeditado por la dificultad o facilidad de su construcción (costo) que inducirá a mayores o menores periodos de inversión nueva, que servirán para atender las demandas que el crecimiento poblacional obliga.

##### **3. Tendencia de crecimiento de la población.**

El crecimiento poblacional es función de factores económicos, sociales y desarrollo industrial, por lo tanto es conveniente elegir un periodo de diseño más largo para el crecimiento lento y viceversa. Periodos recomendables de las etapas constructivas:

- > Poblaciones de 2,000 hasta 20,000 hab., se considera 15 años.
- > Poblaciones de 20,000 Hab. a mas, se considera 10 años.
- > Poblaciones menores de 2000 habitantes de acuerdo a la Norma Técnica del Ministerio de Salud los plazos se justifican de acuerdo con la realidad económica de la comunidad.

##### **4. Determinación del Periodo de Diseño.**

El periodo de diseño en un sistema de Alcantarillado generalmente no coincide con el abastecimiento de agua y varía para cada componente. Los periodos se adoptan de acuerdo a la realidad económica de las localidades. Para nuestro proyecto consideraremos un periodo de diseño de T=20 años. Teniendo en cuenta los materiales a usar en obra, los cuales tienen una vida probable del tiempo adoptado.

#### **5. Densidad Poblacional.**

Según padrón de beneficiarios y recolección de información en situ, se estima una densidad poblacional de 15.83 hab. /Km<sup>2</sup>. Con un superficie de 196.25 km<sup>2</sup>, con la población de 3019 hab.

### **IV. BENEFICIOS DEL PROYECTO**

#### **4.1. Población beneficiada**

Los beneficiarios del proyecto es toda la población de la ciudad de Tacabamba – Cajamarca.

#### **4.2. Beneficios sociales**

- ✓ Adecuadas condiciones del servicio de tratamiento de las aguas residuales mediante el la ejecución de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca.
- ✓ Adecuadas prácticas de higiene.
- ✓ Mejor calidad de vida en la población.

### **V. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

#### **5.1. Objetivos del Proyecto.**

La intervención propuesta tiene como objetivo realizar el "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA", para dotar a la población de Tacabamba una adecuada condición de servicios de tratamiento de aguas residuales.

El presente proyecto permitirá contar con cada uno de los estudios fundamentales para su ejecución, de esta manera también permitirá el cumplimiento de las metas propuestas en la intervención.

#### **5.2. Características Técnicas y Metas del Proyecto**

Se considera las siguientes metas:

- Diseño del sistema de desagüe (EMISOR) hasta la planta de tratamiento de aguas residuales, en una longitud de tubería de 1649.86 metros en total.

Tabla 1: Desagregado total del tramo de la Tubería

| <b>TUBERIA DE PROYECCION TOTAL</b>        | <b>Longitud ml</b> |
|---|--------------------|
| TUBERIA HDP (Ø 250mm)                     | 88.16              |
| TUBERIA PVC (Ø 250mm)                     | 1561.69            |
| <b>LONGITUD TOTAL DE TRAMO DE TUBERIA</b> | <b>1649.86</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

- Diseño de la una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba - Cajamarca

### 5.3. Costos unitarios

Los costos unitarios se han elaborado teniendo en cuenta la naturaleza de los trabajos que se ejecutarán en el mantenimiento, los precios de los materiales y equipos están vigentes al mes de octubre del 2021. Los precios son referenciales; el área correspondiente deberá realizar el respectivo estudio de mercado al momento que el área usuaria remita los requerimientos.

Los costos de mano de obra se han tomado de acuerdo a la zona de trabajo:

| <b>CATEGORÍA</b> | <b>HH S/</b> | <b>JORNAL S/</b> |
|------------------|--------------|------------------|
| OPERARIO         | 24.22        | 193.76           |
| OFICIAL          | 19.13        | 153.04           |
| PEÓN             | 16.29        | 130.32           |

Fuente: Elaboración Propia

Los rendimientos de las partidas se han calculado de acuerdo a la zona y estado de la maquinaria propiedad de la Municipalidad Distrital de Tacabamba.

### 5.4. Presupuesto total del Proyecto

| <b>ITEM</b>          | <b>DESCRIPCIÓN</b>                        | <b>PARCIAL (S/)</b> |
|----------------------|---|---------------------|
| 01                   | SISTEMA DE ALCANTARILLADO (EMISOR)        | 658,754.99          |
| 02                   | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | 1,615,973.87        |
| <b>COSTO DIRECTO</b> |   | <b>2,274,728.86</b> |

Fuente: Elaboración Propia

| <b>ITEM</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>    | <b>PARCIAL (S/)</b> |
|-------------|-----------------------|---------------------|
| 01          | MANO DE OBRA          | 789,442.95          |
| 02          | MATERIALES            | 1,277,203.98        |
| 03          | EQUIPO Y HERRAMIENTAS | 208,081.93          |

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>TOTAL – COSTO DIRECTO</b> | <b>2,274,728.86</b> |
|------------------------------|---------------------|

Dos millones doscientos setenta y cuatro mil setecientos veintiocho con 86/100 soles.

Fuente: Elaboración Propia

### **5.5. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución es de 120 días calendario.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

- La intervención tiene como objetivo realizar el “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca”
  - Las metas proyectadas son:
- Realizar el Diseño del sistema de alcantarillado (EMISOR) hasta la planta de tratamiento de aguas residuales, en una longitud de tubería de 1649.86 metros en total, teniendo TUBERIA HDP (Ø 250mm) un total de 88.16 metros y TUBERIA PVC (Ø 250mm) un total de 1561.69 metros.
- Realizar el Diseño de la una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca.
- El presupuesto total del proyecto es S/ 3,312,119.91 (Tres millones trescientos doce mil ciento diez y nueve con 91/100 soles)
- El plazo de ejecución es 120 días calendario.
- Su ejecución es viable desde el punto de vista técnico, económico, social, institucional y ambiental.

### **6.2. Recomendaciones**

- Se recomienda la ejecución inmediata del proyecto “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Tacabamba – Cajamarca”, para lidiar con la problemática que cada día sigue generando contaminación tanto al medio ambiente como a la población, ubicado en la ciudad de Tacabamba – Cajamarca.

## **ANEXO 03: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - ALCANTARILLADO**

#### **01 SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

##### **01.01 OBRAS PROVISIONALES**

###### **01.01.01 ALMACÉN**

Se consideran los elementos básicos para una oficina y/o campamento central, además de depósitos específicos para un correcto almacenamiento de maquinaria, herramientas, equipos y materiales y además gastos para el restablecimiento de los lugares donde estos se instalen después de la culminación de obra.

###### **UNIDAD DE MEDIDA**

La medición se hará en (und) por todos los lugares que se alquilen o construyan para la finalidad.

###### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará por unidad en un solo pago por el alquiler o construcción en todo el periodo de obra.

##### **01.01.02 CINTA DE PELIGRO PARA SEÑALIZACION DE BUZONES**

###### **DESCRIPCIÓN.**

Se instalara en las áreas donde se realicen excavaciones, así como en las zonas donde se prevé la construcción de las diferentes estructuras, para los efectos de delimitar el terreno donde se realizaran trabajos a fin de prever accidentes de peatones.

###### **UNIDAD DE MEDIDA.**

Este trabajo será medido por millar (ml) de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos.

###### **BASE DE PAGO**

El pago se hará por millar (ml), este pago incluirá el equipo y herramientas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

##### **01.01.03 PASE PEATONAL PROVISIONAL EN ZANJAS**

###### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de pases peatonales de madera provisionales sobre zanja, para peatones.

###### **UNIDAD DE MEDIDAY PAGO**

Los pases peatonales se medirán por Unidad (Und), en base a las dimensiones exactas indicadas en el plano de detalles respectivo.

##### **01.02 EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL**

###### **01.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

###### **01.02.01.01 TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO C/EQUIPO TOPOGRAFICO DE ZANJAS**

**A=0.60M**

### **DESCRIPCIÓN.**

Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la realización de los trabajos topográficos con nivel y/o estación total, prismas topográficos, wincha, etc. indispensables para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos en elementos inamovibles según lo indiquen los planos.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante, entre otras.

El trazo, gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse a lo que se indican en los planos.

### **UNIDAD DE MEDIDA.**

Este trabajo será medido por metro lineal (m).

### **BASE DE PAGO**

Dicha partida será pagada por metro lineal, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de materiales, equipo, mano de obra y herramientas.

## **01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.02.02.01 EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO ROCOSO, A=0.60M, H (PROM)=1.40M**

#### **DESCRIPCIÓN.**

La excavación para la instalación de tubería PVC UF, tendrá las dimensiones promedio de A=0.90m. Y profundidad Hmax=0-4.00m., estas alojaran las tuberías de Alcantarillado.

Se empleara maquina pesada para la ejecución de esta partida.

Dichas excavaciones pueden ajustarse a las siguientes especificaciones:

| <b>DIAMETRO<br/>NOMINAL</b> |             | <b>ANCHO DE ZANJA</b> |                  |
|-----------------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| <b>MM</b>                   | <b>PULG</b> | <b>MINIMO(m)</b>      | <b>MAXIMO(m)</b> |
| 110                         | 4           | 0.45                  | 0.70             |
| 160                         | 6           | 0.45                  | 0.75             |
| 200                         | 8           | 0.50                  | 0.80             |
| 250                         | 10          | 0.55                  | 0.85             |
| 315                         | 12          | 0.60                  | 0.90             |
| 350                         | 14          | 0.65                  | 0.95             |
| 400                         | 16          | 0.70                  | 1.00             |
| 450                         | 18          | 0.75                  | 1.05             |
| 500                         | 20          | 0.80                  | 1.10             |

**UNIDAD DE MEDIDA.**

Este trabajo será medido por metro cúbico (M3) para la sección promedio especificada de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos.

**BASE DE PAGO.**

Se hará por metro cubico (M3) de acuerdo a la partida excavación Masiva de Zanjas en Terreno Normal, este pago incluirá el equipo y herramientas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

**01.02.02.02 EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL, A=0.60M, H (PROM)=1.40M**

Esta partida comprende los trabajos de excavación que se realizarán en el terreno donde se construirá la obra.

Los fondos de las excavaciones deberán limpiarse y emparejarse retirando todo el material suelto o de derrumbe.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal manera que exista un juego de 15 cm como mínimo y 30 como máximo entre la cara exterior de las campanas y la pared de la zanja, Las dimensiones estándar los las siguientes:

**Dimensiones**

|        |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|
| Cm     | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Pulg.6 | 8  | 10 | 12 |    |

**Ancho de zanja**

|              |    |     |     |     |     |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Con entibado | 90 | 100 | 100 | 100 | 120 |
| Sin emtibado | 60 | 70  | 70  | 80  | 90  |

Las zanjas podrán hacerse con la paredes verticales, entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se le dará los taludes necesarios según la naturaleza del mismo.

En general, para estos trabajos se podrá realizar apuntalamiento o entibados si lo autoriza el supervisor.

El fondo de la zanja deberá quedarse seco y firme en todos los conceptos, aceptado como fundación para recibir el tubo.

En caso de suelos inestables estos serán removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con piedra y luego se ejecutará una base de hormigón arenoso, de rio apisonado de 30 cm. de espesor o de concreto de 80 kg/cm<sup>2</sup>. De 20 cm. de espesor según lo autorice el Ing. Inspector.

**UNIDAD DE MEDIDA.**

Este trabajo será medido por metro cúbico (M3) para la sección promedio especificada de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos.

**BASE DE PAGO:**

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico (M3) y dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra, materiales y herramientas, necesarios para la ejecución de esta partida.

#### **01.02.02.03 REFINE, NIVELACION Y FONDOS P/TUB. PVC DESAGUE**

##### **DESCRIPCIÓN:**

En el fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente de proyecto aumentado con el espesor del tubo respectivo y los 30 cm. de la base de hormigón o los 20 cm de la base de concreto. Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del contratista serán corregidos por su cuenta debiendo emplear hormigón de río apisonado en capas no mayores de 20 cm. de espesor de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos la del terreno adyacente.

En la apertura de la zanja se tendrá un buen cuidado en no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicio público, así como los cables de subterráneos de líneas telefónicas y de alimentación de energía eléctrica, el contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan a los servicios mencionados, salvo que se constate que aquello no le son imputables.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra de la línea de asiento de los tubos sea aflojada o removida por la maquinaria. El último material que se va a excavar será removido con pico y palana y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones en el momento que se va a colocar los tubos, mampostería o estructura.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirada a una distancia no menor de 1.50 mt. De los bordes de la zanja para seguridad de la misma y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con el material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

##### **UNIDAD DE MEDIDA:**

Se medirá la longitud en metro lineal (ML) sobre la cual se ha ejecutado la partida, diferenciándose el tipo de suelo y el diámetro de la tubería.

##### **BASE DE PAGO:**

El pago se hará por metro lineal (ML) el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipos.

#### **01.02.02.04 CAMA DE APOYO P/TUB. PVC DESAGUE E=0.10M, A=0.60M, H=0.40M.**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Consiste en la conformación de la cama de apoyo con material clasificado con un espesor de 0.10 metros Actividad que se ejecutará una vez que el fondo de la zanja se encuentre completamente bien nivelada, limpia y libre de inundaciones.

Para el efecto se podrá utilizar material zarandeado proveniente de la excavación, previa autorización del Ingeniero Inspector.



Conformación de la cama de apoyo: Se conformará cama de apoyo en lo siguiente:

En caso de suelos inestables estos serán removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con piedra y luego se ejecutará una base de hormigón arenoso de río, apisonado, de 30 cm. de espesor o de concreto de  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ . De 20 cm. de espesor según lo determine el Ing. Inspector.

Cuando el fondo de la zanja sea de roca se excavará hasta 15 por debajo del asiento del tubo y se rellanará luego con arena y hormigón fino. En caso de las excavaciones se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta excavación será relleno con material apropiado. Este relleno se hará a expensas del constructor.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Se medirá en metros lineales (M) sobre el cual se ha ejecutado la partida, diferenciándose el tipo de suelo y el diámetro de la tubería.

**BASE DE PAGO:**

El pago se hará por metro lineal (M) el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipos

**01.02.02.05 RELLENO APISONADO C/MATERIAL SARANDEADO EN CAPAS DE 0.20 M, A=0.60M, H=0.40M.**

**DESCRIPCIÓN**

Una vez concluida y aprobada la prueba hidráulica, se procederá al relleno total de las zanjas. Se verificará que los, tapones, accesorios y tramos de tubería, estén correctamente ejecutados.

El relleno será hecho con material selecto, libre de desperdicios, materia orgánica, basura u otros materiales que pudieran producir asentamientos posteriores.

Se procederá a ejecutar el relleno, alrededor y sobre la tubería en capas de 20 cm con arena, apisonándolas adecuadamente con pisón de peso apropiado, hasta una altura de 40 cm de espesor. Cada capa deberá apisonarse hasta obtener una compactación no menor de 95% de la densidad del material.

El relleno colocado (suelo natural) a partir de una distancia de 30 cm de la base de la tubería, no deberá contener piedras en diámetros mayores de 4".

Todo relleno deberá efectuarse de manera tal que no se perturbe o dañe la tubería.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Este trabajo será medido por metro lineal (m).

**BASE DE PAGO**

Dicha partida será pagada por metro lineal, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de materiales, equipo, mano de obra y herramientas.

**01.02.02.06 RELLENO APISONADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CAPAS DE 0.20M**

**DESCRIPCIÓN**

Consiste en los trabajos de relleno y apisonado con material de afirmado en capas de 0.20m.

#### **METODO DE MEDIDA**

Será medido en metro lineal y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **BASES DE PAGO**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

### **01.02.02.07 RELLENO APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M**

#### **DESCRIPCIÓN:**

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra las rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

Hay dos propósitos básicos por los cuales se rellena y compacta la zanja en la cual se instala la tubería:

Proporcionar soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.

Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas diseñadas.

Cargas muertas (debido al peso del material de relleno).

Cargas vivas (debido al tráfico).

En el relleno de la tubería podrá realizarse con material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas con las definiciones de material selecto y/0 **material seleccionado.**

Material selecto: Es el material utilizado en el recubrimiento total de las estructuras y debe cumplir con las siguientes características:

#### **Físicas:**

Debe ser libre de desperdicios orgánicos, material compresible o destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayor de ¾" de diámetro; debiendo además de contar con la humedad óptima y densidad correspondiente.

El material será una combinación de arena, limo y arcilla bien graduada del cual no más del 30 % será retenido en la malla Nro. 4 y no menos de 55 % ni más del 85 % será arena que pase la malla n° 4 y será retenida en la malla número 200.

#### **Química:**

Que no sea agresiva a la estructura construida o instalada en contacto con ella.

Material seleccionado: Es el material utilizado en el relleno de las capas superior que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del

material selecto, con la sola excepción que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje de 30 %.

El relleno de la tubería PVC debe realizarse siguiendo las recomendaciones del proyectista o siguiendo las siguientes etapas:

**\*Relleno Lateral:** Conformado por material seleccionado que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente en capas sucesivas de 15 a 20 cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno. El relleno lateral se realizará en el espacio comprendido entre las tuberías y las paredes o talud de la zanja en ambos lados, teniendo cuidado de no dañar la tubería hasta la clave.

**\*Relleno Superior:** Conformado por material seleccionado compactado con pisón a mano al igual que el relleno anterior. La compactación se desarrollará en capas de 15 a 20 cm. como mínimo desde la clave del tubo hasta 15 cm. por encima de la clave del tubo. En suelos húmedos, gravosos y arenas la compactación con pisón de mano le ofrece resultados satisfactorios, en suelos cohesivos será necesario usar pisones mecánicos teniendo cuidado de no dañar la tubería.

**\*Relleno Final:** Conformado por material de la misma excavación, pero excepto de piedras grandes y/o cortantes, el relleno se ejecutará en capas sucesivas de 20 cm. con equipo mecánico de tal manera que se obtenga un grado de compactación igual al terreno natural.

\*También se puede rellenar humedeciendo el material de relleno hasta el final de la compactación, empleando equipo mecánico o plancha vibratoria.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Se medirá la longitud en metros lineales (M) en la que se ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de la tubería y altura de la zanja.

**BASE DE PAGO:**

El pago se hará por metro lineales (M), el costo incluye el pago por materiales, equipo y herramientas.

**01.02.02.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE, CARGUIO A MANO DESCRIPCIÓN.**

El material proveniente de la demolición de pavimento de concreto será transportado con un Volquete de 15 M3 y eliminado a 10 Km. de distancia. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con el material proveniente de la rotura del pavimento de concreto.

**UNIDAD DE MEDIDA.**

Este trabajo será medido por metro cubico (m).

**BASE DE PAGO**

Dicha partida será pagada por metro lineal, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de materiales, equipo, mano de obra y herramientas.

### **01.02.03 TUBERÍA**

#### **01.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC DIAMETRO 250 mm.**

##### **DESCRIPCIÓN**

Los trabajos consisten en la instalación de tubería PVC de D=250mm.

##### **METODO DE MEDIDA**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá por metro lineal (m).

##### **BASES DE PAGO**

El pago se hará en forma por metro lineal (M), según precio unitario del contrato entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo

#### **01.02.03.02 PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO**

##### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida Comprende las pruebas Hidráulicas que se realizarán para verificar la buena instalación de las tuberías.

Una vez terminado un tramo y antes de efectuarse el relleno total de la zanja se realizarán las pruebas de pendiente, de alineamiento e hidráulica de las tuberías. Para efectos de fijar la tubería, se podrá realizar rellenos parciales de la zanja, para lo cual se deberá de tener en cuentas las especificaciones correspondientes.

Prueba de Nivelación.- Se realizará Nivelando los fondos de los buzones y la clave de la tubería en tramos de 10.00 m, cuando la pendiente de la línea es la de 3 ‰; y cada 5.00 m, cuando la pendiente es inferior al 3 ‰.

Prueba de Alineamiento.- Se inspecciona todos los tramos visualmente y se verificará el alineamiento sin obstrucciones.

La Prueba se realiza, empleando 2 espejos ubicados en el interior de cada buzón a 45°, los cuales al estar adecuadamente colocados (orientando la luz a través de toda la línea colectora, nos permitirá visualizar el alineamiento de la línea entre los buzones.

El Alineamiento se efectuara colocando cordeles en la parte superior y al costado de la tubería; Los puntos de nivel serán colocados con instrumento de precisión (Nivel de Ingeniero).

Se considerara pruebas No Satisfactorias de Nivelación, de un tramo, cuando para pendientes mayores al 10 ‰, el error permisible es mayor que la suma +/- de 10 mm, medido entre (2) dos o más puntos.

*Prueba hidráulica.-* Se realizará enrazando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón, aguas arriba del tramo en prueba y taponando la tubería de salida en el buzón aguas abajo. En este caso que las tuberías colocadas son de Policloruro de Vinilo (PVC), El tramo se llenará 8 horas antes de la prueba, para tener lecturas correctas en el nivel de agua del buzón en prueba, durante la prueba, el tramo no deberá

perder por filtración más de la cantidad de agua producto del desarrollo de la siguiente formula:

$$Ve = 0.0047 Di * L$$

Donde:

Ve = Volumen exfiltrado (Lts/día)

L = Longitud de tramo probado (m)

Di = Diámetro interno de tubería (mm)

Solamente una vez constatado el correcto resultado de las pruebas, podrá ordenarse el relleno total de la zanja y se expedirá por el Inspector el certificado respectivo en el que constará su prueba satisfactoria, lo que será requisito indispensable para su inclusión en los avances de obra y valorizaciones.

Alcances de la Partida.- Esta partida tiene por finalidad determinar que los trabajos de instalación de la tubería hayan quedado en perfecto estado, tanto en las uniones como en los empalmes a los buzones.

#### **UNIDAD DE MEDIDA.**

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (MI), de la partida y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

#### **BASE DE PAGO.**

La unidad de medida será por metro lineal y el precio constituye la compensación total por los Materiales, Mano de Obra, Herramientas y Leyes Sociales.

### **01.02.04 BUZONES**

#### **01.02.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.02.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO**

###### **01.02.04.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la realización de los trabajos topográficos con nivel y/o estación total, prismas topográficos, wincha, etc. indispensables para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos en elementos inamovibles según lo indiquen los planos.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante, entre otras.

El trazo, gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse a lo que se indican en los planos.

#### **UNIDAD DE MEDIDA.**

Este trabajo será medido por metro lineal (m).

#### **BASE DE PAGO**

Dicha partida será pagada por metro lineal, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de materiales, equipo, mano de obra y herramientas.

#### **01.02.04.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.02.04.01.02.01 EXCAVACION MASIVA MANUAL DE BUZONES**

Esta partida comprende los trabajos de excavación que se realizarán en el terreno donde se construirá la obra.

Los fondos de las excavaciones deberán limpiarse y emparejarse retirando todo el material suelto o de derrumbe.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal manera que exista un juego de 15 cm como mínimo y 30 como máximo entre la cara exterior de las campanas y la pared de la zanja, Las dimensiones estándar los las siguientes:

#### **Dimensiones**

Cm 15    20    25    30

Pulg.6    8    10    12

#### **Ancho de zanja**

Con entibado    90    100    100    100    120

Sin emtibado    60    70    70    80    90

Las zanjas podrán hacerse con la paredes verticales, entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se le dará los taludes necesarios según la naturaleza del mismo.

En general, para estos trabajos se podrá realizar apuntalamiento o entibados si lo autoriza el supervisor.

El fondo de la zanja deberá quedarse seco y firme en todos los conceptos, aceptado como fundación para recibir el tubo.

En caso de suelos inestables estos serán removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con piedra y luego se ejecutará una base de hormigón arenoso, de rio apisonado de 30 cm. de espesor o de concreto de 80 kg/cm<sup>2</sup>. De 20 cm. de espesor según lo autorice el Ing. Inspector.

#### **UNIDAD DE MEDIDA.**

Este trabajo será medido por metro cúbico (M3) para la sección promedio especificada de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos.

#### **BASE DE PAGO:**

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico (M3) y dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra, materiales y herramientas, necesarios para la ejecución de esta partida.

##### **01.02.04.01.02.02 NIVELACION Y APISONADO MANUAL**

*SIMILAR IDEM: 01.02.02.03*

##### **01.02.04.01.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE**

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra las rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

Hay dos propósitos básicos por los cuales se rellena y compacta la zanja en la cual se instala la tubería:

Proporcionar soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.

Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas diseñadas.

Cargas muertas (debido al peso del material de relleno.

Cargas vivas (debido al tráfico).

En el relleno de la tubería podrá realizarse con material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas con las definiciones de material selecto y/o **material seleccionado.**

Material selecto: Es el material utilizado en el recubrimiento total de las estructuras y debe cumplir con las siguientes características:

**Físicas:**

Debe ser libre de desperdicios orgánicos, material compresible o destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayor de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro; debiendo además de contar con la humedad óptima y densidad correspondiente.

El material será una combinación de arena, limo y arcilla bien graduada del cual no más del 30 % será retenido en la malla Nro. 4 y no menos de 55 % ni más del 85 % será arena que pase la malla N° 4 y será retenida en la malla número 200.

**Química:**

Que no sea agresiva a la estructura construida o instalada en contacto con ella.

Material seleccionado: Es el material utilizado en el relleno de las capas superior que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje de 30 %.

El relleno de la tubería PVC debe realizarse siguiendo las recomendaciones del proyectista o siguiendo las siguientes etapas:

**\*Relleno Lateral:** Conformado por material seleccionado que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente en capas sucesivas de 15 a 20 cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno. El relleno lateral se realizará en el espacio comprendido entre las tuberías y las paredes o talud de la zanja en ambos lados, teniendo cuidado de no dañar la tubería hasta la clave.

**\*Relleno Superior:** Conformado por material seleccionado compactado con pisón a mano al igual que el relleno anterior. La compactación se desarrollará en capas de 15 a 20 cm.

como mínimo desde la clave del tubo hasta 15 cm. por encima de la clave del tubo. En suelos húmedos, gravosos y arenas la compactación con pisón de mano le ofrece resultados satisfactorios, en suelos cohesivos será necesario usar pisones mecánicos tendiendo cuidado de no dañar la tubería.

**\*Relleno Final:** Conformado por material de la misma excavación, pero excepto de piedras grandes y/o cortantes, el relleno se ejecutará en capas sucesivas de 20 cm. con equipo mecánico de tal manera que se obtenga un grado de compactación igual al terreno natural.

\*También se puede rellenar humedeciendo el material de relleno hasta el final de la compactación, empleando equipo mecánico o plancha vibratoria.

#### **UNIDAD DE MEDIDA:**

Se medirá la longitud en metros lineales (M) en la que se ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de la tubería y altura de la zanja.

#### **BASE DE PAGO:**

El pago se hará por metro lineales (M), el costo incluye el pago por materiales, equipo y herramientas.

### **01.02.04.01.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **01.02.04.01.03.01 MEDIAS CAÑAS**

##### **01.02.04.01.03.01.01 CONCRETO F'C = 100 kg/cm<sup>2</sup>**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Este concreto será utilizado para rellenar la sobre excavación y está ubicado entre la zona de afloramiento y la cámara de reunión.

#### **Método De Ejecución**

Se utilizará concreto de f'c = 100 kg/cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son:

#### **Cemento**

Se empleará cemento Portland Estándar, de Fabricación Nacional y que corresponda a las Normas Americanas ASTM Tipo I, el que se encontrará en perfecto estado en el momento de la utilización.

Deberá de almacenarse en construcciones apropiadas que lo protejan de la humedad y de la intemperie. El espacio de almacenaje será suficientemente amplio para permitir una ventilación conveniente.

Las rumas de las bolsas deberán de colocarse sobre un entablado, aún en el caso de que el piso del depósito sea de concreto. Los envíos de cemento se colocaran por separado, iniciándose la fecha de recepción de cada lote, de modo de prever su fácil identificación, y empleo de acuerdo al tiempo.

#### **Agregados**

- GENERALIDADES



Los agregados finos a comprarse serán de buena calidad, libre de arcilla, limos o cualquier sustancia dañina. Se deberá tener la arena limpia y lavada, de grano duro, fuerte y resistente.

El agregado fino para el concreto deberá de satisfacer los requisitos de la AASHO-M-6.

Los agregados gruesos estarán constituidos por piedra redondeada o chancada de grano duro y compacto, libre de polvo materia orgánica, margas u otras sustancias de carácter deletéreo en suma, el agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHO –M-80, acorde con las graduaciones respectivas.

- **Arena**

Es la parte de agregado que pasa la malla N° 4 (4.76 mm) y es retenida en la malla N° 200 (0.074 mm) de graduación estándar.

*Calidad.*- La arena tendrá partículas duras resistentes sin exceso de forma planas, excepto de polvo y suciedad como se indica en NORMAS.

Además la arena no será aceptada si presenta las siguientes características.

*Impurezas orgánicas.*- Peso específico la estado saturado con superficie seca es inferior a 2.58 gr/cc. Sometidos a 5 ciclos de prueba de resistencia a la acción de sulfatos de sodio, la fracción retenida por el tamiz N° 50 haya tenido una pérdida mayor del 10 % en peso.

*Graduación.*- De acuerdo a las Normas ASTM deberá estar comprendida la graduación entre los siguientes límites.

| Malla N°        | % Retenido en<br>Peso |
|-----------------|-----------------------|
| 4               | 0-5                   |
| 8               | 5-15                  |
| 16              | 10-15                 |
| 30              | 10-30                 |
| 50              | 10-35                 |
| 100             | 12-20                 |
| Receptá<br>culo | 3-7                   |

El porcentaje retenido entre 2 mallas sucesivas no excederá al 45 % del módulo de fineza no será menor de 2.3 y no mayor de 3.1

**Agregado grueso**

Son aquellos agregados que son retenidos en la malla NC 4 (4.76 mm), la dimensión máxima del agregado grueso varía en función del tipo de concreto.

Calidad.- Los agregados gruesos serán de fragmentos duros, resistentes, compactos, sin escamas exentas de polvo y suciedad.

Porcentaje de sustancias dañinas que pueda contener se realizara según normas:

Asimismo los agregados gruesos no será aceptados si no cumplen la siguiente prueba:

- **La prueba de Absorción Tipo los Ángeles.-** Si la pérdida, usando la gradación Estándar (tipo A) supera al 10 % en peso para 100 revoluciones a 40 % en peso para 500 revoluciones.
- **Resistencia a la acción del sulfato de sodio.-** Si la pérdida media en peso después de 5 ciclos, supera al 14 %.

Peso Específico.- Si es inferior a 2.58 gr/CC. Al estado de saturación con superficie seca.

**Graduación.-** Los términos nominales están comprendidos en:

|  | Márgenes de Tamaños | % Mínimo Retenido Zonas Indicadas |
|--|---------------------|-----------------------------------|
|  | 3/16" – 3/4"        | 50 % en las 5/8"                  |
|  | 3/4" – 1"           | 50% en las 7/6"                   |
|  | 1" – 1 1/2"         | 25 % en las 1 1/4"                |
|  | 1 1/2" – 3"         | 25 % en las 2 3/4"                |
|  | 3"-6"               | 25 % en las 5"                    |

Cada clase de no puede contener elementos de la clase superior o inferior en porcentaje mayor del 5 % para los fines de graduación de agregados gruesos.

### **Piedra**

Para la preparación de concreto ciclópeo no excederá al 40% del volumen total y deberá de ser roca sana de tamaño apropiado a la dimensión de la estructura y cuidando que las piedras deberán estar lavadas y humedecidas en su superficie antes de su colocación evitando el uso de piedra en forma exageradamente angulares.

### **Agua**

El agua para la mezcla y curado deberá ser limpio y no contendrá residuos de aceite, ácido, limo, materiales orgánicos, ni otras sustancias dañinas a la mezcla o a la durabilidad del acero y asimismo deberá estar exento de arcilla y lodo.

La turbidez no excederá de 2000 ppm y la cantidad de sulfatos expresados en Anhídrido sulfúrico tendrá como máximo 1 gr/lit.

El agua de la humedad de los agregados, deberá considerarse y se determinará de acuerdo a las Normas ASTM.

### **Preparación Del Concreto**

Con el diseño de mezclas debidamente aceptada, el ingeniero encargado de la Obra procederá a la preparación del concreto a usarse, dejándose sentado que él se reserva

el derecho de modificar en caso necesario y si lo estimará conveniente, las proporciones de la mezcla, con el objeto de garantizar los requerimientos de las obras. El mezclado de los componentes del concreto se hará en forma mecánica, una vez efectuada la dosificación en volumen adoptado.

Por indicación del Supervisor el Ingeniero está obligado a efectuar pruebas de control de mezclas por cuenta propia, para la verificación de la calidad del concreto.

### **Resistencia Del Concreto**

La resistencia de los concretos a usarse se encuentra indicada en los respectivos planos estructurales. En caso de duda corresponde al Ingeniero determinar dichas resistencias.

### **Vaciado Del Concreto**

Las formas serán limpiadas de todo material extraño, antes de ejecutar el vaciado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes, permitiéndose solamente para su transporte las carretillas o buguies con llantas neumáticas o los cucharones o baldes de plumas.

Al depositarse el concreto en las formas deberá ser inmediatamente compactado. Asimismo, durante el llenado se tendrá cuidado de evitar que el mortero salpique a los encofrados y a las armaduras vecinas, que tardaran en llenarse. Si sucediera esto, se limpiarán con escobillas de alambre o raspadores.

El concreto sólo se vaciará en excavaciones de cimentación limpias, debiéndose controlar o eliminar toda agua o corriente estancada.

Todas las superficies de rocas al descubierto habrán de humedecerse antes del vaciado del concreto.

### **Curado Del Concreto**

Toda superficie de concreto, será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciará tan pronto como se haya iniciado el endurecimiento del concreto, y siempre que aquel no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Las superficies se cubren con arena, tierra o paja o materiales similares. En todo caso se conservaran estos materiales mojados por el período que dure el curado. Todas las demás superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, conservadas completamente mojadas. Si se permite que los encofrados de madera permanezcan en su lugar durante el período de curado, se los conservaran húmedos durante todo el tiempo para evitar que se abran las juntas.

En este elemento estructural se utilizará Concreto Armado con la resistencia indicada.

### **UNIDAD DE MEDIDA**

Será medido en m<sup>3</sup> y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

## **FORMA DE PAGO**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.02.04.01.03.02 MUROS**

#### **01.02.04.01.03.02.01 CONCRETO F'C = 140 kg/CM2**

##### **DESCRIPCIÓN.**

Esta partida consiste en el encofrado y vaciado del concreto de acuerdo a las dimensiones, niveles y profundidades que se indican en los planos.

##### **Método constructivo:**

- El primer trabajo es la construcción de buzones, los cuales serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería.
- Los buzones deberán ser de tipo estándar f'c= 140 Kg/cm<sup>2</sup>, para muros y fondos de 0.15 m. y 0.20 m. de espesor respectivamente. En suelos saturados de agua en los que a juicio del Ing. Inspector sea necesario, el fondo será de concreto armado como también puede ser los muros y fondos.
- En los buzones de altura menor 2.00 m. llevará tapa de concreto armado y marco de concreto con abertura circular de 0.60 m. de diámetro.
- Los buzones de más de 2.00 m. de profundidad llevarán tapas de fierro fundido y escalones de perfiles de aluminio, o de tubería de fierro galvanizado de ¾" con uniones roscadas, espaciadas a 0.30 m. de profundidad.
- Sobre el fondo se construirá las medias cañas o canaletas que permitirán la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro de las tuberías de los colectores que convergen al buzón, su dirección será semi circular en la parte inferior luego las paredes se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería. El falso fondo o berma tendrá una pendiente del 2% hacia el o los ejes de los colectores.
- Los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.
- La cara interior de los buzones será enlucida con acabados, con una capa de mortero en proporción de 1:3 cemento-arena y 1:5 cm. De espesor. Todas las esquinas y aristas vivas serán redondeadas.
- El techo será de concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> reforzando según planos con refuerzos necesarios en la boca de ingreso.
- En los buzones en que las tuberías no llegan al mismo nivel se podrán colocar caídas, cuando éstas sean más de 1.20 m. de altura, tendrá que proyectarse con un ramal vertical de caída y un Codo y una Tee o Yee de fierro fundido para la media presión, en los casos que indiquen en los planos o lo indique el ingeniero inspector la bajada tendrá una envoltura de concreto f'c=100 Kg. /cm<sup>2</sup>. En caso de que la naturaleza de terreno lo requiera será obligatorio el encofrado interior

de los buzones no permitiéndose otra forma de ejecución.

**UNIDAD DE MEDIDA.**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3).

**BASE DE PAGO.**

Se medirá por metro cúbico de buzón construido (M3) de acuerdo a los costos unitarios que se indique en las partidas dadas en el presupuesto.

**01.02.04.01.03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

**DESCRIPCIÓN.**

Consiste en el encofrado y desencofrado de los muros, una vez vaciada la losa de fondo de los buzones.

Método constructivo.

- El contratista y/o Ingeniero residente, realizará el correcto y seguro diseño programado.
- Espesores y secciones correctas de acuerdo a los planos.
- Elementos correctamente alineados.
- Los elementos deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones en los planos y serán lo suficientemente seguros para evitar pérdidas de concreto.
- El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibido las acciones de golpes, forzar o causar trepidación.

**UNIDAD DE MEDIDA.**

El trabajo efectuado por esta partida se medirá por metro cuadrado de desencofrado de muro del buzón, el pago se efectuará de acuerdo al costo unitario indicado en el presupuesto.

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrado (m2).

**BASE DE PAGO.**

El pago se efectuara al precio unitario por metro cuadrado (m2) de acuerdo a la partida Encofrado y Desencofrado de Muros, dicho pago constituirá la compensación por mano de obra, materiales y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

**01.02.04.01.03.03 DADOS DE CONCRETO**

**01.02.04.01.03.03.01 MACHONES DE 0.30X0.30X0.15, F'C=100KG/CM2**

**DESCRIPCIÓN:**

Son bloques de concreto  $F'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>, los cuales se realizaran en obra previa inspección y certificación de un laboratorio de que la resistencia es la correcta.

**UNIDAD DE MEDIDA.**

El trabajo efectuado por esta partida se medirá por unidad (UND).

**BASE DE PAGO.**

El pago se efectuara al precio unitario por unidad de acuerdo a la partida machones de 0.30mx0.30mx0.15m,  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , dicho pago constituirá la compensación por mano de obra, materiales y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### **01.02.04.01.03.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

##### **01.02.04.01.03.04.01 LOSA DE FONDO**

###### **01.02.04.01.03.04.01.01 CONCRETO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$**

###### **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos de concreto armado en las estructuras de la captación, dándole la pendiente necesaria para que el agua pueda captarse, filtrar y fluir así como también cuando se produce la alimentación a la línea de captación.

###### **UNIDAD DE MEDIDA**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m3).

###### **BASE DE PAGO.**

El pago se efectuara al precio unitario por metro cúbicos (m3) de acuerdo a la partida Concreto  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$  en Muros, Losas y Caja de válvulas, dicho pago constituirá la compensación por mano de obra, materiales y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

###### **01.02.04.01.03.04.01.02 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60**

###### **DESCRIPCIÓN.**

Consiste en la habilitación, armado y colocado de los refuerzos de acero para las estructuras, el acero es  $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , de acuerdo al diámetro y dimensiones que se indican en los planos.

###### **FABRICACIÓN**

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente, como se indica en los detalles y dimensiones mostradas en los planos del proyecto. La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será = 0-1 cm.

###### **ALMACENAJE Y LIMPIEZA**

El acero se almacenará en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, manteniéndose libre de tierra, suciedad, aceite y grasas.

Antes de su instalación el acero se limpiara, quitándole las escamas de óxido y cualquier sustancia extraña. La oxidación superficial es aceptable no requiriendo limpieza.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

###### **ENDEREZAMIENTO Y REDOBLADO**

Las barras no volverán a enderezar ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usaran las barras con ondulaciones, dobleces no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas.

El calentamiento del acero se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Supervisor o proyectista.

## **COLOCACIÓN**

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de 1 cm. Ella se asegurara contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambre ubicados en las intersecciones

## **EMPALMES**

Los empalmes críticos y los empalmes de elementos no estructurales se muestran en los planos.

## **UNIDAD DE MEDIDA.**

El trabajo de medirá en Kilogramos (Kg).

## **BASE DE PAGO.**

El pago se efectuara al precio unitario por Kilogramo (Kg) de acuerdo a la partida Acero  $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  y dicho pago constituirá la compensación por mano de obra, Materiales y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **01.02.04.01.03.04.02 TAPAS**

#### **01.02.04.01.03.04.02.01 CONCRETO $FC=210 \text{ KG/CM}^2$**

##### **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos de concreto armado en las estructuras de la captación, dándole la pendiente necesaria para que el agua pueda captarse, filtrar y fluir así como también cuando se produce la alimentación a la línea de captación.

##### **UNIDAD DE MEDIDA**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **BASE DE PAGO.**

El pago se efectuara al precio unitario por metro cúbicos (m<sup>3</sup>) de acuerdo a la partida Concreto  $F'c=210\text{Kg/cm}^2$  en Muros, Losas y Caja de válvulas, dicho pago constituirá la compensación por mano de obra, materiales y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### **01.02.04.01.03.04.02.02 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60**

##### **DESCRIPCIÓN.**

Consiste en la habilitación, armado y colocado de los refuerzos de acero para las estructuras, el acero es  $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , de acuerdo al diámetro y dimensiones que se indican en los planos.

##### **FABRICACIÓN**

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente, como se indica en los detalles y dimensiones mostradas en los planos del proyecto. La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será = 0-1 cm.

##### **ALMACENAJE Y LIMPIEZA**

El acero se almacenará en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, manteniéndose libre de tierra, suciedad, aceite y grasas.

Antes de su instalación el acero se limpiara, quitándole las escamas de óxido y cualquier sustancia extraña. La oxidación superficial es aceptable no requiriendo limpieza.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

#### **ENDEREZAMIENTO Y REDOBLADO**

Las barras no volverán a enderezar ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usaran las barras con ondulaciones, dobleces no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas.

El calentamiento del acero se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Supervisor o proyectista.

#### **COLOCACIÓN**

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de 1 cm. Ella se asegurara contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambre ubicados en las intersecciones

#### **EMPALMES**

Los empalmes críticos y los empalmes de elementos no estructurales se muestran en los planos.

#### **UNIDAD DE MEDIDA.**

El trabajo de medirá en Kilogramos (Kg).

#### **BASE DE PAGO.**

El pago se efectuara al precio unitario por Kilogramo (Kg) de acuerdo a la partida Acero F'y = 4200 Kg/cm<sup>2</sup> y dicho pago constituirá la compensación por mano de obra, Materiales y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **01.02.04.01.03.04.02.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

*SIMILAR IDEM: 01.02.04.01.03.02.02*

### **01.02.04.01.03.05 TARRAJEOS**

#### **01.02.04.01.03.05.01 TARRAJEO INTERIOR IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:1, E=1.5cm**

##### **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos de acabados mediante los revoques y enlucidos de todos los muros interiores los que tendrán acabado frotachado utilizando impermeabilizante.

##### **UNIDAD DE MEDIDA.**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

##### **BASE DE PAGO.**

El pago se efectuara al precio unitario por metro cuadrado y de acuerdo a la partida Tarrajeo con Aditivo Impermeabilizante, dicho pago constituirá la compensación por mano de obra, materiales y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **01.02.04.01.03.06 VARIOS**

#### **01.02.04.01.03.06.01 TAPAS DE INGRESO F°F° Ø=0.60**



| ANEXO 04: CÁLCULOS REALIZADOS<br>MEMORIA DE CÁLCULO |   | Especialidad: Ing. Sanitaria |
|---|---|------------------------------|
| Proyecto:   | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA" | Diseño:                      |
| Distrito:   | TACABAMBA   | Consultor:                   |
| Descripción:  | PARAMETROS DE DISEÑO DEL DISTRITO DE TACABAMBA  |                              |

Los parámetros de diseño que se presentan a continuación, fueron determinados de acuerdo al RNE, PNSU (GUIA DE ORIENTACIÓN PARA ELABORACION DE EXPEDIENTES TÉCNICOS)

### 1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

| TASA DE CRECIMIENTO (Distrital Bambamarca) |        |
|--|--------|
| Descripción                                | Valor  |
| Tasa de Crecimiento (%)*                   | 0.00%  |
|  | -1.44% |

DATO INEI CENSO 1993 y 2007 o  
2007 y 2017

| CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DATOS TACABAMBA |          |
|---|----------|
| POBLACION DE INICIO 2007                          | 3,491    |
| POBLACION DE FINAL 2017                           | 3,019    |
| TIEMPO DE DISEÑO EN AÑOS                          | 20       |
| r=  | -0.01442 |

FUENTE: INEI

\*En caso de ser negativa, se tomará como igual a cero.

Tasa de Crecimiento 2007 - 2017 (%) CHOTA  
Tasa de Crecimiento 2007 - 2017 (%) CAJAMARCA

|      |
|------|
| -1,1 |
| -0,3 |

- Datos para la determinación de la Población Futura método aritmético

| Descripción de población con red de alcantarillado                             | Valor |
|--|-------|
| Nº de viviendas con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado              | 503   |
| Nº de viviendas con Conexión Domiciliaria y UBS                                | 0     |
| Nº de viviendas con Pileta Pública   | 0     |
| Habitantes por vivienda  | 6.00  |
| Total población beneficiaria con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado | 3,019 |
| Total población beneficiaria con Conexión Domiciliaria y UBS                   | 0     |
| Total población beneficiaria con Piletas Públicas                              | 0     |
| Tasa de crecimiento anual  | 0.00% |
| Nº de conexiones en el año 0   | 503   |
| Total población beneficiaria año 0   | 3019  |

FUENTE: DATOS DEL INEI DE LOS ULTIMOS CENSOS

#### 5.2.3. Población

Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores. En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptará 6 habitantes.

#### 5.2.4. Dotación

La dotación promedio diaria anual por habitantes será la establecida en las normas vigentes.

- Cálculo de la Población futura método Geométrico

| formula a aplicar                   |  |
|-------------------------------------|--|
| $P_f = P_o \times (1 + r \times t)$ | Donde:<br>r: Tasa de Crecimiento anual (%)<br>t: Período de diseño o intercensal (años)<br>P <sub>i</sub> : población inicial (habitantes)<br>P <sub>f</sub> : población futura o de diseño (habitantes) |
| Fuente: RM.192-2018                 |  |

| PROYECCION DE LA POBLACION                                    |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.                              | Año 2021     | AÑOS         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   |              | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           |
| Población con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado   | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        |
| Nº Familias con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          |
| Población con Conexión Domiciliaria y UBS                     | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Nº Familias con Conexión Domiciliaria y UBS                   | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Población con Piletas Públicas                                | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Nº Familias con Piletas Públicas                              | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Población total</b>  | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> |
| Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.                              | 11           | AÑOS         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   |              | 12           | 13           | 14           | 15           | 16           | 17           | 18           | 19           | 20           |              |
| Población con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado   | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        | 3,019        |              |
| Nº Familias con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          | 503          |              |
| Población con Conexión Domiciliaria y UBS                     | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |              |
| Nº Familias con Conexión Domiciliaria y UBS                   | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |              |
| Población con Piletas Públicas                                | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |              |
| Nº Familias con Piletas Públicas                              | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |              |
| <b>Población total</b>  | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> | <b>3,019</b> |              |

FUENTE: Elaboración Propia

### 2. RESUMEN DE DATOS POBLACIONALES

A continuación se muestran los resultados obtenidos para el periodo de diseño de la infraestructura sanitaria:

| Resumen de población  |                  |   |                  |
|---|------------------|---|------------------|
| Actual  |                  | Futura  |                  |
| Descripción   | Valor            | Descripción   | Valor            |
| Periodo de diseño:  | 20 años          | Periodo de diseño:  | 20 años          |
| Población con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado | 3019 Hab.        | Población con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado | 3019 Hab.        |
| Población con Conexión Domiciliaria y UBS                   | 0 Hab.           | Población con Conexión Domiciliaria y UBS                   | 0 Hab.           |
| Población con Piletas Públicas                              | 0 Hab.           | Población con Piletas Públicas                              | 0 Hab.           |
| <b>Población Actual Total</b>                               | <b>3019 Hab.</b> | <b>Población Actual Total</b>                               | <b>3019 Hab.</b> |

Nota: Se desarrolla como sistema urbano

### 3. DOTACIÓN DE AGUA

#### 3.1. DOTACION POR CONSUMO DOMÉSTICO

| DOTACIÓN SEÚN RNE OS.100 |   |                |            |              |
|--------------------------|---|----------------|------------|--------------|
| ítem                     | critério  | clima templado | clima frio | clima cálido |
| 1                        | sistema con conexiones  | 220            | 180        | 220          |
| 2                        | lotes de área menor o igual a 90m2  | 150            | 120        | 150          |
| 3                        | sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas públicas | 30-50          | 30-50      | 30-50        |

fuentes: RNE OS.100 Dotación de agua en l/hab/d

| DOTACION SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
| REGIÓN                            | Sin Arrastre Hidráulico (Compostera y Hoyo Seco ventilado) | Con Arrastre Hidráulico (Tanque Séptico Mejorado) |
| COSTA                             | 60 L/hab./d  | 90 L/hab./d                                       |
| SIERRA                            | 50 L/hab./d  | 80 L/hab./d                                       |
| SELVA                             | 70 L/hab./d  | 100 L/hab./d                                      |
| PILETA PÚBLICA                    | 30 Lt/hab/día  |   |

Fuente: VIVIENDA (2018)

| RESUMEN DE DOTACIONES PARA EL PRESENTE PROYECTO             |              |
|---|--------------|
| Población con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado | 120 L/hab./d |
| Población con Conexión Domiciliaria y UBS                   | 80 L/hab./d  |
| Población con Piletas Públicas                              | 40 L/hab./d  |

SE CONSIDERA 120L/hab/d DEBIDO A QUE LA ZONA ES DE CLIMA FRIO SEGÚN NORMATIVIDAD

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

Donde:  
 $Q_p$ : Caudal promedio diario anual (L/s)  
Dot: Dotación en L/Hab.d  
 $P_d$ : Población de diseño en habitantes.

| CARACTERÍSTICAS   | Población Futura | dotación l/Hab/d | dotacion promedio  |
|---|------------------|------------------|--------------------|
| Población con Conexión Domiciliaria y red de alcantarillado | 3019 Hab.        | 120              | 362280 L/d         |
| Población con Conexión Domiciliaria y UBS                   | 0 Hab.           | 80               | 0 L/d              |
| Población con Piletas Públicas                              | 0 Hab.           | 40               | 0 L/d              |
| Consumo   |                  |                  | 362280 L/d         |
| <b>Consumo doméstico</b>                                    |                  |                  | <b>362.28 m3/d</b> |

### 3.2. DOTACION POR OTRAS EDIFICACIONES

#### EDIFICACIONES EXISTENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

| INSTITUCIONES EDUCATIVAS                   | NOMBRE                         | Nº de alumnado y personal no residente | personal residente |
|--|--------------------------------|--|--------------------|
| INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL              | 383                            | 97                                     | 5                  |
| INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL              | CLEMENTINA PERALTA             | 63                                     | 0                  |
| INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA             | 10446 SALOMON DIAZ             | 413                                    | 19                 |
| INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA           | VICTOR ANTONIO HERRERA DELGADO | 450                                    | 35                 |
| INSTITUCION - ALUMNOS Y PERSONAL RESIDENTE | MIGUEL A. PAREDES BOCANEGRA    | 16                                     | 1                  |

Fuente: ESCALE

| INSTITUCIONES DE SALUD | NOMBRE    | Nº de camas |
|------------------------|-----------|-------------|
| CENTRO DE SALUD        | TACABAMBA | 4           |

| MERCADOS Y ESTABLECIMIENTOS | NOMBRE    | Area m2  |
|-----------------------------|-----------|----------|
| MERCADO                     | TACABAMBA | 2725.852 |

| tipo de edificación                                | especificación  | dotación RNE OS.010 | und                              | Datos de localidad | Consumo L/d      | Consumo m3/d    |
|--|---|---------------------|----------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Edificios multifamiliares                          | 1.00 dormitorios por dpto   | 500                 | L/d                              |                    | 0                | 0               |
|  | 2.00 dormitorios por dpto   | 850                 | L/d                              |                    | 0                | 0               |
|  | 3.00 dormitorios por dpto   | 1200                | L/d                              |                    | 0                | 0               |
|  | 4.00 dormitorios por dpto   | 1350                | L/d                              |                    | 0                | 0               |
|  | 5.00 dormitorios por dpto   | 1500                | L/d                              |                    | 0                | 0               |
| establecimientos de hospedaje                      | hotel, apart-hoteles y hostales                                     | 500                 | L/dormitorio/d                   |                    | 0                | 0               |
|  | albergues   | 25                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
| Restaurantes                                       | hasta 40 m2   | 40                  | L/m <sup>2</sup> /d              | 100 personas       | 4000             | 4               |
|  | 41 a 100 m2   | 50                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
|  | más de 100 m2   | 40                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
|  | para consumir fuera   | 8                   | L/cubierto preparado             |                    | 0                | 0               |
| Instituciones Educativas                           | colegio - alumnado y personal no residente                          | 50                  | L/persona/d                      | 450 personas       | 22500            | 22.5            |
|  | Primaria - alumnado y personal no residente                         | 50                  | L/persona/d                      | 413 personas       | 20650            | 20.65           |
|  | Inicial - alumnado y personal no residente                          | 50                  | L/persona/d                      | 160 personas       | 8000             | 8               |
|  | Instituciones - alumnos y personal residente                        | 200                 | L/persona/d                      | 17 personas        | 3400             | 3.4             |
| Locales de espectáculos y centros de reunión       | Cines, teatros y auditorios   | 3                   | L/asiento/día                    |                    | 0                | 0               |
|  | Discotecas, casinos, salas de baile, similares                      | 30                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
|  | Estadios, plazas de toros y similares                               | 1                   | L/espectador/d                   |                    | 0                | 0               |
|  | Hipódromos, parques de atracción y similares                        | 1                   | L/espectador/d                   |                    | 0                | 0               |
| Piscinas y natatorios de circulación               | con recirculación de reboso   | 10                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
|  | sin recirculación de reboso   | 25                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
| Piscinas y natatorios de flujo constante           | Públicas  | 125                 | L/h/m3                           |                    | 0                | 0               |
|  | Semi-públicas (clubes, hoteles, colegios, etc)                      | 80                  | L/h/m3                           |                    | 0                | 0               |
|  | privadas o residenciales  | 40                  | L/h/m3                           |                    | 0                | 0               |
| oficinas   |   | 6                   | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
| depositos de materiales                            | equipos y artículos manufacturados                                  | 0.5                 | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
| locales comerciales                                | comercio de mercancía secas   | 6                   | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
|  | dotación mínima   | 500                 | L/d                              |                    | 0                | 0               |
| mercados y establecimientos                        | venta de carnes, pescados y similares                               | 15                  | L/m <sup>2</sup> /d              | 2725.852 m2        | 40887.78         | 40.88778        |
| industria  | cualquier tipo de industria   | 80                  | L/trabajador/d                   |                    | 0                | 0               |
| plantas de producción e industrialización de leche | estaciones de recibo y enfriamiento                                 | 1.5                 | L/litro de leche recibida/d      |                    | 0                | 0               |
|  | plantas de pasteurización   | 1.5                 | L/litro de leche a pasteurizar/d |                    | 0                | 0               |
|  | fabrica de mantequilla, quesos o leche en polvo                     | 1.5                 | L/litro de leche a procesar/d    |                    | 0                | 0               |
| estaciones de servicio                             | lavado automático   | 12800               | L/d/unidad de lavado             |                    | 0                | 0               |
|  | lavado no automático  | 8000                | L/d/unidad de lavado             |                    | 0                | 0               |
|  | estación de gasolina  | 300                 | L/d/surtidor                     |                    | 0                | 0               |
|  | garajes y parques de estacionamiento de vehículos por área cubierta | 2                   | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
| edificaciones destinadas a alojamiento de animales | ganado lechero  | 120                 | L/animal/d                       |                    | 0                | 0               |
|  | Bovinos y equinos   | 40                  | L/animal/d                       |                    | 0                | 0               |
|  | ovinos y porcinos   | 10                  | L/animal/d                       |                    | 0                | 0               |
|  | aves  | 20                  | L/100aves/d                      |                    | 0                | 0               |
| Mataderos públicos o privados                      | Bovinos   | 500                 | L/animal/d                       |                    | 0                | 0               |
|  | Porcinos  | 300                 | L/animal/d                       |                    | 0                | 0               |
|  | ovinos y caprinos   | 250                 | L/animal/d                       |                    | 0                | 0               |
|  | aves en general   | 16                  | L/kg/d                           |                    | 0                | 0               |
| bares  | hasta 30 m2   | 1500                | L/d                              |                    | 0                | 0               |
|  | De 31 a 60 m2   | 60                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
|  | De 61 a 100 m2  | 50                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
|  | Mayor de 100 m2   | 40                  | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
| Locales de Salud                                   | Hospitales y clínicas de Hospitalización                            | 600                 | L/cama/d                         | 4 camas            | 2400             | 2.4             |
|  | Consultorios médicos  | 500                 | L/consultorio/d                  |                    | 0                | 0               |
|  | Clinicas dentales   | 1000                | L/d/unidad dental                |                    | 0                | 0               |
| Lavanderías  | Lavandería  | 40                  | L/kg/d                           |                    | 0                | 0               |
|  | lavandería en seco, tintorería y similares                          | 30                  | L/kg/d                           |                    | 0                | 0               |
| areas verdes                                       | Sin áreas pavimentadas, enripiadas u otras                          | 2                   | L/m <sup>2</sup> /d              |                    | 0                | 0               |
| <b>CONSUMO OTRAS EDIFICACIONES</b>                 |   |                     |                                  |                    | <b>101837.78</b> | <b>102 m3/d</b> |

**Caudal por pérdidas**

Es el caudal que se pierde básicamente por conexiones clandestinas y por mal funcionamiento de accesorios en toda la red ( varía entre 20% y 50% del gasto sub total)

Gasto sub total= 464.118 m3/día  
 consumo por pérdidas (20%)= 577.980 m3/día

**Caudal promedio diario anual 577.9798 m3/día**

**Caudal promedio diario anual (Qp) 6.6896 lts/seg**

**4. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

| DEMANDA DE AGUA EN L/S                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.         | ANOS    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|  | Año 0   | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| Población total                          | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   |
| Caudal promedio diario, Q <sub>p</sub> : | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  |
| Caudal máximo diario, Q <sub>md</sub> :  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  |
| Caudal máximo horario, Q <sub>mh</sub> : | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 |

| Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.         | ANOS    |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
|  | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19      | 20    |
| Población total                          | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019   | 3,019 |
| Caudal promedio diario, Q <sub>p</sub> : | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.6896  | 6.690 |
| Caudal máximo diario, Q <sub>md</sub> :  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.6965  | 8.70  |
| Caudal máximo horario, Q <sub>mh</sub> : | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.7240 | 16.72 |

FUENTE: Elaboración Propia

A continuación se determinan los caudales de diseño para el periodo de diseño seleccionado.

$$Q_{md} = 1.3xQ_p$$

Donde:

Q<sub>md</sub>: Caudal máximo diario anual (L/s)

Q<sub>p</sub>: Caudal promedio diario anual (L/s)

$$Q_{mh} = 2.5xQ_p$$

Donde:

Q<sub>mh</sub>: Caudal máximo horario anual (L/s)

Q<sub>p</sub>: Caudal promedio diario anual (L/s)

| Descripción                              | Valor     |
|--|-----------|
| Caudal promedio diario, Q <sub>p</sub> : | 6.69 L/s  |
| Caudal máximo diario, Q <sub>md</sub> :  | 8.70 L/s  |
| Caudal máximo horario, Q <sub>mh</sub> : | 16.73 L/s |

FUENTE: Elaboración Propia

Para habilitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.  
 Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

**1.5. Variaciones de Consumo**  
 En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referido al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.  
 De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Mínimo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda diaria: 1,8 a 2,5

**5. VOLUMEN DE REGULACIÓN**

De acuerdo a la normativa vigente, el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q<sub>p</sub>), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo 30% de Q<sub>p</sub>.

$$V_{Reg} = (Q_p \times 86400 \times \% \text{ Regulación}) / 1000$$

| Descripción                  | Resultado                     |
|------------------------------|-------------------------------|
| Tipo de Sistema              | Sistema Continuo por gravedad |
| % Regulación                 | 25.00%                        |
| VRegulación (M3)             | 144.50 m³                     |
| <b>Volumen de reservorio</b> | <b>165.00 m³</b>              |

# DISEÑO DE PTAR TACABAMBA

| <i>ITEM</i> | <i>DISEÑOS</i>                         |                          |
|-------------|--|--------------------------|
| ✓ 01        | <i>GENERAL</i>                         | <a href="#">Ver hoja</a> |
| ✓ 02        | <i>CAM. REJAS</i>                      | <a href="#">Ver hoja</a> |
| ✓ 03        | <i>TANQUE IMHOFF</i>                   | <a href="#">Ver Hoja</a> |
| ✓ 04        | <i>FILTRO PERCOLADOR 1</i>             | <a href="#">Ver Hoja</a> |
| ✓ 05        | <i>FILTRO PERCOLADOR 2 (NO)</i>        | <a href="#">Ver Hoja</a> |
| ✓ 06        | <i>SEDIMENTADOR (NO)</i>               | <a href="#">Ver Hoja</a> |
| ✓ 07        | <i>LECHO DE SECADO</i>                 | <a href="#">Ver hoja</a> |
| ✓ 08        | <i>ALMACEN DE CLORO</i>                | <a href="#">Ver Hoja</a> |
| ✓ 09        | <i>CASETA DE CLORACIÓN</i>             | <a href="#">Ver Hoja</a> |
| ✓ 10        | <i>CÁMARA DE CONTACTO O FLOCULADOR</i> | <a href="#">Ver Hoja</a> |
| ✓ 11        | <i>EFICIENCIA DEL SISTEMA</i>          | <a href="#">Ver Hoja</a> |

**Nota .-** Para regresar a la Hoja **INICIO** desde cualquier hoja activada hacer **Ctrl + i** .

## 01 Datos Generales

### 01.01 Cálculo de la dotación percapita

#### 01.01.01 Datos

| <i>Descripción</i> | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i>       | <i>Observación</i>                        |
|--------------------|----------------|--------------------|---|
| Población total    | <i>PT</i>      | 3019 hab           | Población Total Distrito de Tacabamba (*) |
| Dotación           | <i>Do</i>      | 362,280.00 Lts/día | Dotación Distrito de Tacabamba (*)        |

(\*) Ver cálculos de dotaciones y población

#### 01.01.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>              | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i>    |
|--------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|
| Dotación percapita | $Do = \frac{Dt}{Poblacion}$ | 120 lts/hab/día  | Distrito de Tacabamba |

### 01.02 Calculo de DBO<sub>5</sub> TACABAMBA

#### 01.02.01 Desarrollo

| <i>Descripción</i>     | <i>Formula</i>     | <i>Resultado</i>    | <i>Observación</i> |
|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| DBO (5 días a 20°C) gr | $DBO_5 \text{ gr}$ | 90 grDBO5/(hab.día) | (****)             |

(\*\*\*\*) Se considero redondearlo el DBO5 de chota al entero decimal próximo

### 01.03 Calculo de caudales

#### 01.03.01 Desarrollo

| <i>Descripción</i>    | <i>Formula</i> | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|-----------------------|----------------|------------------|--------------------|
| Caudal medio diario   | $Qmd$          | 6.69 Lts/seg     | (****)             |
| Caudal máximo Diario  | $Qmaxd$        | 8.70 Lts/seg     | (****)             |
| Caudal máximo Horario | $Qmaxh$        | 16.73 Lts/seg    | (****)             |

(\*\*\*\*) Datos desarrollados en los cálculos de dotación y población de la hoja de cálculo

(Dotaciones y Población)



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

INFORME DE ENSAYO N° IE 0917591

| ENSAYOS  |                        |       | FISICOQUÍMICOS |   |   |   |   |   |
|--|------------------------|-------|----------------|---|---|---|---|---|
| Código Cliente                                       |                        |       | Vertidor       | - | - | - | - | - |
| Código Laboratorio                                   |                        |       | 0917591-01     | - | - | - | - | - |
| Matriz de Agua                                       |                        |       | RESIDUAL       | - | - | - | - | - |
| Descripción  |                        |       | Municipal      | - | - | - | - | - |
| Localización de la Muestra                           |                        |       | Tacabamba      | - | - | - | - | - |
| Parámetro  | Unidad                 | LCM   | Resultados     |   |   |   |   |   |
| (*)Nitrógeno Amoniacal                               | mgN-NH <sub>3</sub> /L | 0.017 | 4.110          | - | - | - | - | - |
| (*) Sólidos Totales                                  | mg/L                   | 2.5   | 193.0          | - | - | - | - | - |
| (*) Sólidos Suspendedos Totales                      | mg/L                   | 2.5   | 57.5           | - | - | - | - | - |
| (*)Sólidos Sedimentables                             | mL/L/H                 | 1.3   | <LCM           | - | - | - | - | - |
| (*)Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg O <sub>2</sub> /L   | 2.6   | 89.7           | - | - | - | - | - |
| (*)Demanda Química de Oxígeno (DQO)                  | mg O <sub>2</sub> /L   | 8.3   | 144.5          | - | - | - | - | - |

| ENSAYOS                       |            |     | MICROBIOLÓGICOS    |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|------------|-----|--------------------|---|---|---|---|---|
| Parámetro                     | Unidad     | LCM | Resultados         |   |   |   |   |   |
| (*)Coliformes Totales         | NMP/ 100mL | 1.8 | 92x10 <sup>3</sup> | - | - | - | - | - |
| (*)Coliformes Termotolerantes | NMP/ 100mL | 1.8 | 35x10 <sup>3</sup> | - | - | - | - | - |
| (*) Formas Parasitarias       | N° Org/L   | 1.0 | 5.0                | - | - | - | - | - |

## 02 CAM. REJAS

### 02.01 Calculo del caudales de diseño

#### 02.01.01 Datos

| <i>Descripción</i>      | <i>Símbolo</i>   | <i>Valor</i>                | <i>Observación</i> |
|-------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|
| Caudal medio diario     | Q <sub>m</sub>   | 0.00669 m <sup>3</sup> /seg | Para Tacabamba     |
| Coefficiente de retorno | C                | 0.8                         | (*)                |
| Coefficiente máximo     | K <sub>max</sub> | 1.5                         | (*)                |
| Coefficiente mínimo     | K <sub>min</sub> | 0.5                         | (*)                |

(\*) .- Según norma NTP OS 0.70

#### 02.01.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>                     | <i>Valor</i>                | <i>Observación</i> |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Caudal máximo      | $Q_{max} = Q_m * K_{max} * C$      | 0.01004 m <sup>3</sup> /seg |                    |
| Caudal mínimo      | $Q_{min} = Q_m * K_{min} * C$      | 0.00335 m <sup>3</sup> /seg |                    |
| Caudal promedio    | $Q_{prom} = (Q_{max} * Q_{min})/2$ | 0.00669 m <sup>3</sup> /seg |                    |

## CALCULO DE EFICIENCIA DE LA BARRA

### 02.02 Calculo de eficiencia de la barra

#### 02.02.01 Datos

| <i>Descripción</i>    | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|-----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Abertura entre barras | a              | 25.00 mm     | (20 - 50)*         |
| Espesor de las barras | e              | 6.25 mm      | (5 - 15)*          |

(\*) .- Según norma NTP OS 0.90

#### 02.02.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>     | <i>Formula</i>          | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|------------------------|-------------------------|--------------|--------------------|
| Eficiencia de la barra | $E = \frac{a}{(a + e)}$ | 0.80         |                    |

(\*\*) .- Se considerara 15 cms adicionales para que no trabaje a canal lleno.

### 02.03 Calculo de velocidad de aproximación

#### 02.03.01 Datos

| <i>Descripción</i>         | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Velocidad de paso en rejas | V              | 0.70 m/seg   | 0.6 - 0.75 (*)     |

#### 02.03.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>        | <i>Formula</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i>   |
|---------------------------|----------------|--------------|----------------------|
| Velocidad de aproximación | $V_o = E * V$  | 0.56 m/seg   | 0.3 - 0.6 (*) CUMPLE |

(\*) - Según norma NTP OS 0.90

### 02.04 Calculo del numero de barras

#### 02.04.01 Datos

| <i>Descripción</i> | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Ancho del canal    | b              | 0.35 m       |                    |

#### 02.04.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>     | <i>Formula</i>         | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|------------------------|------------------------|--------------|--------------------|
| Numero de barras aprox | $Nb = \frac{b-a}{a+e}$ | 10.40 barras |                    |
| Numero de barras       | $Nb = \frac{b-a}{a+e}$ | 11.00 barras |                    |

### 02.05 Calculo del Área de paso

#### 02.05.01 Datos

| <i>Descripción</i>         | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i>  | <i>Observación</i> |
|----------------------------|----------------|---------------|--------------------|
| Caudal máximo              | Qmax           | 0.0100 m3/seg |                    |
| Velocidad de paso en rejas | V              | 0.70 m/seg    | 0.6 - 0.75 (*)     |

(\*) - Según norma NTP OS 0.90

#### 02.05.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>            | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|---------------------------|--------------|--------------------|
| Ares útil en rejas | $A_u = \frac{Q_{max}}{V}$ | 0.0143 m2    |                    |

### 02.06 Calculo del área total

#### 02.06.01 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>            | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|---------------------------|--------------|--------------------|
| Área total         | $A_t = \frac{Q_{max}}{E}$ | 0.0179 m2    |                    |



## 02.07 Calculo del tirante y radio hidráulico

### 02.07.01 Datos

| Descripción            | Símbolo | Valor  | Observación |
|------------------------|---------|--------|-------------|
| Ancho del canal        | b       | 0.35 m |             |
| coeficiente de manning | n       | 0.013  |             |

### 02.07.02 Desarrollo

| Descripción      | Formula   | Valor       | Observación |
|------------------|---|-------------|-------------|
| Tirante          | $y = \frac{At}{b}$  | 0.0512 m    |             |
| Radio hidráulico | $Rh = \frac{At}{b + 2 \cdot y}$                           | 0.0396 m    |             |
| Pendiente        | $S = \left( \frac{Q \cdot n}{A \cdot Rh^{2/3}} \right)^2$ | 0.00393 m/m |             |

## 02.08 Calculo de perdida de carga con 50% de ensuciamiento

### 02.08.01 Desarrollo

| Descripción      | Formula  | Valor    | Observación |
|------------------|--|----------|-------------|
| Perdida de carga | $Hf = 1.143 \cdot \frac{(2 \cdot V^2 - V_0^2)}{2 \cdot g}$ | 0.0388 m |             |

## 02.09 Verificación de velocidad Q mínimo

### 02.09.01 Desarrollo

| Descripción               | Formula   | Valor    | Observación |
|---------------------------|---|----------|-------------|
| Velocidad de aproximación | $k = \frac{Q_{min} \cdot n}{S^{1/2} / h^{2/3}}$ | 0.011409 |             |

## 02.10 Verificación de velocidad Q mínimo

### 02.10.01 Datos

| Descripción         | Símbolo | Valor   | Observación                   |
|---------------------|---------|---------|-------------------------------|
| Calculo del tirante | y       | 0.019 m | <u>Calculado en H canales</u> |

### 02.10.02 Desarrollo

| Descripción             | Formula                    | Valor        | Observación |
|-------------------------|----------------------------|--------------|-------------|
| Calculo del área        | $Ar = b \cdot y$           | 0.0067 m2    |             |
| Calculo de la velocidad | $V_0 = \frac{Q_{min}}{Ar}$ | 0.4978 m/seg |             |

## 02.11 Dimensionamiento

### 02.11.01 Datos

| Descripción     | Símbolo | Valor    | Observación |
|-----------------|---------|----------|-------------|
| Ancho del canal | b       | 0.35 m   |             |
| Tirante         | y       | 0.0512 m |             |
| Tirante a       | ya      | 0.2000 m | (**)        |
| Borde Libre     | bl      | 0.3000 m |             |

(\*\*) .- Se considerara 15 cms adicionales para que no trabaje a canal lleno.

### 02.11.02 Desarrollo

| Descripción  | Formula            | Valor    | Observación |
|--------------|--------------------|----------|-------------|
| Altura total | $Ht = y + ya + bl$ | 0.5512 m |             |

### 02.11.03 Ilustración

| Descripción                         | Gráfico | Observación           |
|-------------------------------------|---------|-----------------------|
| Medidas de canal de cámara de rejas |         | Área total 0.08791964 |

## 02.12 Calculo de la hipotenusa de las rejillas

### 02.12.01 Datos

| Descripción           | Símbolo  | Valor  | Observación                      |
|-----------------------|----------|--------|----------------------------------|
| Altura                | h        | 0.55 m | Altura total de canal de entrada |
| Angulo de inclinación | $\theta$ | 45°    | 45 - 60 (*)                      |

(\*) .- Según norma NTP OS 0.90

### 02.12.02 Desarrollo

| Descripción | Formula                              | Valor  | Observación |
|-------------|--------------------------------------|--------|-------------|
| Hipotenusa  | $H_p = \frac{h}{\text{sen } \theta}$ | 0.78 m | (**)        |

### 02.12.03 Ilustración

| Descripción      | Gráfico | Observación |
|------------------|---------|-------------|
| Rejilla metálica |         |             |

### 03 TANQUE IMHOFF

#### 03.01 Cálculo de población futura

##### 03.01.01 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>        | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i>          |
|--------------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|
| Dotación cp        | $D_{cp}=D_o*P_o1$     | 120.00 Lts/día   | Dotación para Zonas Urbanas |
| Población futura   | $P_f = P_{bf} * P_o1$ | 3019 hab         | Población (*)               |

#### 03.02 Cálculo de caudal de diseño

##### 03.02.01 Datos

| <i>Descripción</i>      | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Contribución al desagüe | % Con          | 80.00%       | (*)                |

(\*) .- Según norma NTP OS.100

##### 03.02.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>                                 | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|--|------------------|--------------------|
| Caudal de diseño   | $Q_{diseño} = \frac{P_f * Dot}{1000} * \% Con$ | 289.82 m3/día    |                    |
| Caudal de diseño   | $Q_{diseño} = lts/seg$                         | 3.35 Lts/seg     |                    |

#### 03.03 Cálculo área de sedimentación

##### 03.03.01 Datos

| <i>Descripción</i> | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i>        | <i>Observación</i> |
|--------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Carga superficial  | $C_s$          | 1.00 m3/(m2 * hora) |                    |

##### 03.03.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>    | <i>Formula</i>                             | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|-----------------------|--|------------------|--------------------|
| Área de sedimentación | $A_s = \frac{Q_{diseño}}{C_s * 24^{(**)}}$ | 12.08 m2         | (**) horas del día |

### 03.04 Cálculo volumen de digestión

#### 03.04.01 Datos

| Descripción          | Símbolo   | Valor        | Observación               |
|----------------------|-----------|--------------|---------------------------|
| Altitud de promedio  | $Ctp$     | 2075.00 msnm |                           |
| Temperatura          | $T^\circ$ | 10.00 C°     | En el mes mas frio        |
| Periodo de retención | $Pr$      | 2.00 Horas   | entre ( 1.5 a 2.5)        |
| Volumen de digestión | $Vdg$     | 70           | Volumen en , l/hab a 15°C |

#### 03.04.02 Desarrollo

| Descripción                  | Formula                             | Resultado | Observación                                    |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------|--|
| Factor de capacidad relativa | $fcr$                               | 1.40      | Depende la temperatura según cuadro de OS. 090 |
| Volumen de lodos             | $V_d = \frac{Vdg * Pf * fcr}{1000}$ | 295.86 m3 |  |

### 03.05 Cálculo del dimensionamiento del sedimentador

#### 03.05.01 Datos

| Descripción                            | Símbolo    | Valor  | Observación            |
|--|------------|--------|------------------------|
| Altura libre                           | $hl$       | 0.30 m |                        |
| Espesor muros sedimentador             | $e_s$      | 0.15 m |                        |
| Relación teórica                       | $L/B$      | 8      | Entre (3-10)           |
| Espaciamiento libre                    | $Sl^\circ$ | 1.50 m | 1.00 m - mínimo        |
| Angulo fondo sedimentador              | $\alpha$   | 50 °   | ( 50 ° a 60°)          |
| Altura máxima de fondo de sedimentador | $hmxl$     | 0.50 m | Altura máxima de lodos |

#### 03.05.02 Desarrollo

|                                |   |                |                       |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------|
| Angulo fondo sedim en radianes | $\alpha(\text{rad})$                            | 0.873 radianes | Convertido a radianes |
| Ancho zona sedimentador        | $B = \sqrt{\frac{As}{(L/B)}}$                   | 1.20 m         |                       |
| Largo sedimentador             | $L = \sqrt{\frac{As}{(L/B)}} * B$               | 10.40 m        |                       |
| Profundidad sedim.             | $H = Cs * Pr$                                   | 2.000 m        |                       |
| Altura fondo del sedim.        | $hfs = \left(\frac{B}{2}\right) * \tan(\alpha)$ | 0.72 m         |                       |
| Altura total sedimentador      | $Ht = hfs + H + hl$                             | 3.02 m         |                       |
| Ancho tanque Imhoff            | $Bim = B + 2 * e_s + 2 * Sl$                    | 4.50 m         |                       |

### 03.06 Cálculo del dimensionamiento del biodigestor

#### 03.06.01 Datos

|   |                |                           |               |
|---|----------------|---------------------------|---------------|
| Inclinación de tolva en digestor          | $\gamma$       | 20 °                      | ( 15 ° a 30°) |
| Altura de lodos en digestor               | $hld$          | 6.00 m                    |               |
| Requerimiento lecho de secado             | $Ls$           | 0.100 m <sup>2</sup> /hab |               |
| Numero de troncos de pirámide en el largo | $N^{\circ} 01$ | 2                         |               |
| Numero de troncos de pirámide en el ancho | $N^{\circ} 02$ | 1                         |               |

#### 03.06.02 Desarrollo

| Descripción                                 | Formula  | Resultado      | Observación           |
|---|--|----------------|-----------------------|
| Inclinación de tolva en digestor (radianes) | $\gamma_{rad}$   | 0.349 radianes | Convertido a radianes |
| Superficie libre                            | $\%Spl = \frac{2 * Sl * L}{Bim * L}$                             | 66.67%         | Min 30% - OK          |
| Altura del fondo biodigestor                | $hbi = \left( \frac{Bim}{2 * N^{\circ}t} \right) * \tan(\gamma)$ | 0.82 m         |                       |
| Altura total tanque Imhoff                  | $HT = hf + hd + hbi + Ht$  | 10.34 m        |                       |

### 03.07 Cálculo de las condiciones

#### 03.07.01 Datos

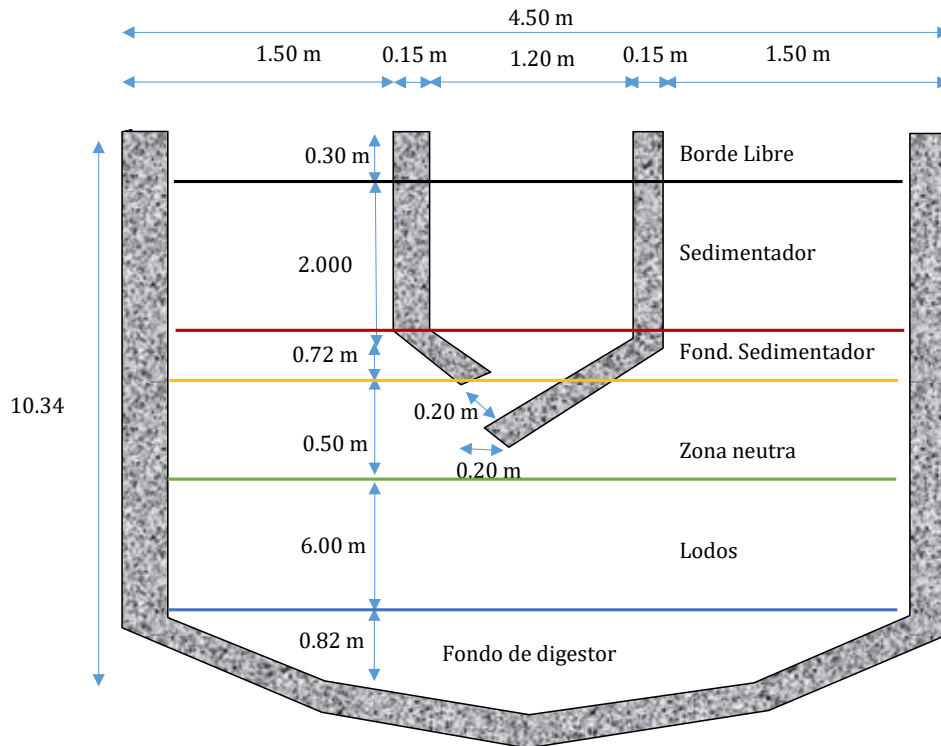
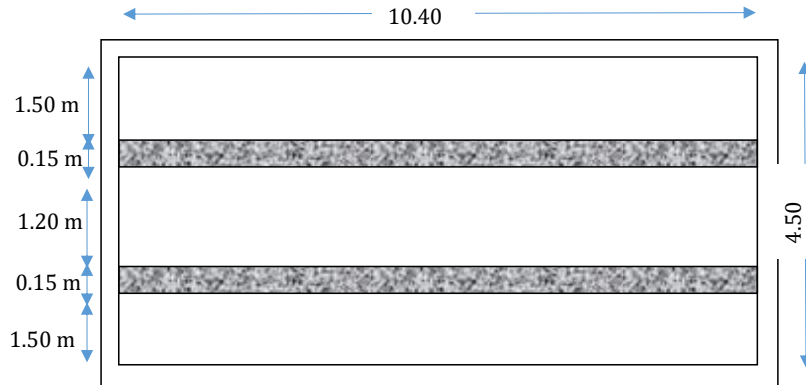
| Descripción    | Símbolo | Relación       | Observación  |
|----------------|---------|----------------|--|
| Verificación 1 | $Ve1$   | $295.86 < Vob$ | Volumen obtenido mayor que el de digestión necesario |
| Relación 1     | $Re1$   | $3 < Re1 < 10$ | (*)  |
| Relación 2     | $Re2$   | $1.5 < Re2$    | (*)  |
| Relación 3     | $Re3$   | $5 < Re3$      | (*)  |
| Relación 4     | $Re4$   | $30\% < Re4$   | (*)  |

(\*) .- Relaciones aceptadas por la norma técnica OS. 090

#### 03.07.02 Desarrollo

| Descripción    | Formula        | Resultado             | Observación |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------|
| Verificación 1 | $Vd < Vob$     | 300.00 m <sup>3</sup> | CUMPLE      |
| Relación 1     | $Re1 = L/B$    | 8.67                  | CUMPLE      |
| Relación 2     | $Re2 = L/Bim$  | 2.31                  | CUMPLE      |
| Relación 3     | $Re3 = L/H$    | 5.20                  | CUMPLE      |
| Relación 4     | $Re4 = \% Sup$ | 66.67%                | CUMPLE      |

03.08 Grafico



## 04 FILTRO PERCOLADOR 1

### 04.01 Calculo de producción percapita de aguas residuales

#### 04.01.01 Datos

| <i>Descripción</i>               | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i>              | <i>Observación</i> |
|----------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| Población de diseño              | $Pd$           | 3019 hab                  |                    |
| Dotación de agua                 | $Dot$          | 120 L/(hab.día)           |                    |
| Contribucion de aguas residuales | $C$            | 80.00%                    |                    |
| percapita de DBO5                | $Y$            | 30 grDBO5/(habitante.día) | (*)                |

(\*) .- De acuerdo a la información de chota que están en el anexo 1

#### 04.01.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>   | <i>Formula</i> | <i>Resultado</i>  | <i>Observación</i> |
|----------------------|----------------|-------------------|--------------------|
| Producción percapita | $q = Dot * C$  | 96.00 L/(hab.día) |                    |

### 04.02 Calculo del DBO5 teórico

#### 04.02.01 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>            | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|---------------------------|------------------|--------------------|
| DBO5 teórico       | $St = Y * \frac{1000}{q}$ | 312.50 mg/L      |                    |

### 04.03 Calculo del DBO5 remanente

#### 04.03.01 Datos

| <i>Descripción</i>   | <i>Símbolo</i> | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i>       |
|--|----------------|------------------|--------------------------|
| Pre tratamiento Pt   | $Pt$           | 8%               | Pre Tratamiento          |
| Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep) | $Ep$           | 33%              | Tratamiento primario(Ep) |

#### 04.03.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>             | <i>Formula</i>       | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------------------|----------------------|------------------|--------------------|
| Eficiencia de remoción de DBO5 | $So = (1 - Ep) * St$ | 184.38 mg/L      |                    |

#### 04.04 Calculo de aguas residuales

##### 04.04.01 Desarrollo

| Descripción    | Formula                       | Resultado     | Observación |
|----------------|-------------------------------|---------------|-------------|
| Volumen diario | $Q = \frac{P \times q}{1000}$ | 289.82 m3/día |             |

#### 04.05 Calculo de las dimensiones del filtro percolador

##### 04.05.01 Datos

| Descripción                 | Símbolo | Valor   | Observación |
|-----------------------------|---------|---------|-------------|
| DBO requería en el efluente | $S_e$   | 60 mg/L | Tabla       |

##### 04.05.02 Desarrollo

| Descripción           | Formula                       | Resultado | Observación   |
|-----------------------|-------------------------------|-----------|---------------|
| Eficiencia del filtro | $E = \frac{(S_o - S_e)}{S_o}$ | 67.46%    | 70% - 90% (*) |

(\*) .- NORMA OS.090 .- 4.3.13

#### 04.06 Calculo de carga de DBO

##### 04.06.01 Desarrollo

| Descripción  | Formula                         | Resultado       | Observación |
|--------------|---------------------------------|-----------------|-------------|
| Carga de DBO | $W = \frac{S_o \times Q}{1000}$ | 53.44 KgDBO/día |             |

#### 04.07 Calculo de la razón de la circulación

##### 04.07.01 Datos

| Descripción           | Símbolo | Valor       | Observación |
|-----------------------|---------|-------------|-------------|
| Caudal de circulación | $Q_R$   | 0.00 m3/día |             |

##### 04.07.02 Desarrollo

| Descripción            | Formula             | Resultado | Observación |
|------------------------|---------------------|-----------|-------------|
| Razón de recirculación | $R = \frac{Q_R}{Q}$ | 0         |             |

#### 04.08 Calculo del factor de recirculación

##### 04.08.01 Desarrollo

| Descripción             | Formula                            | Resultado | Observación |
|-------------------------|------------------------------------|-----------|-------------|
| Factor de recirculación | $F = \frac{(1 + R)}{(1 + R/10)^2}$ | 1.00      |             |

#### 04.09 Calculo del volumen del filtro

##### 04.09.01 Desarrollo

| Descripción        | Formula  | Resultado | Observación |
|--------------------|--|-----------|-------------|
| Volumen del filtro | $V = \frac{W}{F} \times \left( \frac{(0.4425 * E)}{(1 - E)} \right)^2$ | 44.96 m3  |             |



#### 04.10 Cálculo del área del filtro

##### 04.10.01 Datos

| Descripción                     | Símbolo | Valor  | Observación |
|---------------------------------|---------|--------|-------------|
| Profundidad del medio filtrante | $H$     | 1.50 m |             |

##### 04.10.02 Desarrollo

| Descripción     | Formula           | Resultado            | Observación |
|-----------------|-------------------|----------------------|-------------|
| Área del filtro | $A = \frac{V}{H}$ | 29.97 m <sup>2</sup> |             |

#### 04.11 Cálculo de la tasa de aplicación superficial

##### 04.11.01 Desarrollo

| Descripción                                   | Formula             | Resultado                                  | Observación |
|---|---------------------|--|-------------|
| Tasas de aplicación de aplicación superficial | $TAS = \frac{Q}{A}$ | 9.67 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .día) |             |

#### 04.12 Cálculo de la carga orgánica

##### 04.12.01 Desarrollo

| Descripción    | Formula            | Resultado                         | Observación |
|----------------|--------------------|-----------------------------------|-------------|
| Carga orgánica | $CV = \frac{W}{V}$ | 1.19 Kg DBO/(m <sup>3</sup> .día) |             |

#### 04.13 Cálculo de las dimensiones del filtro rectangular

##### 04.13.01 Datos

| Descripción         | Símbolo | Valor   | Observación |
|---------------------|---------|---------|-------------|
| Largo del filtro    | $L$     | 10.00 m |             |
| División de Filtros | $Nf$    | 2       |             |

##### 04.13.02 Desarrollo

| Descripción      | Formula                | Resultado | Observación |
|------------------|------------------------|-----------|-------------|
| Ancho del filtro | $B = \frac{A}{L * Nf}$ | 1.50 m    |             |

#### ZONA DE DISTRIBUCION

#### 04.14 Cálculo del canal de distribución

##### 04.14.01 Datos

| Descripción           | Símbolo  | Valor  | Observación |
|-----------------------|----------|--------|-------------|
| Ancho de canal        | $Bc$     | 0.50 m |             |
| Altura canal          | $hc$     | 0.35 m |             |
| borde libre           | $blc$    | 0.20 m |             |
| Angulo de inclinación | $\gamma$ | 2.5°   |             |

#### 04.14.02 Desarrollo

| Descripción           | Formula                         | Resultado           | Observación |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------|-------------|
| Área de canal         | $Apu = L * Bc$                  | 5.00 m <sup>2</sup> |             |
| Altura mayor de canal | $Hmc = hc + blc$                | 0.55 m              |             |
| Área menor de canal   | $hmc = Hm - \frac{L}{tg\gamma}$ | 0.11 m              |             |

#### 04.15 Calculo de perforaciones

##### 04.15.01 Datos

| Descripción                 | Símbolo | Valor  | Observación |
|-----------------------------|---------|--------|-------------|
| Diámetro de perforación     | $d$     | 1 pulg |             |
| Distancia de extremos       | $le$    | 0.15 m |             |
| Distancia por cada orificio | $lo$    | 0.30 m |             |

##### 04.15.02 Desarrollo

| Descripción             | Formula                           | Resultado   | Observación |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|
| Numero de perforaciones | $Np = \frac{L - 2 * le + lo}{lo}$ | 33.33333333 |             |

#### 04.16 Alturas de Grava piedra chancada 3"

##### 04.16.01 Datos

| Descripción               | Símbolo | Valor  | Observación |
|---------------------------|---------|--------|-------------|
| Altura de medio filtrante | $Hgr$   | 1.50 m |             |

#### ZONA DE RECOLECCION AGUAS FILTRADA

#### 04.17 Calculo del numero de viguetas prefabricadas

##### 04.17.01 Datos

| Descripción        | Símbolo | Valor  | Observación |
|--------------------|---------|--------|-------------|
| Forma de vigueta   | -       | -      | Triangular  |
| Ancho de vigueta   | $bv$    | 0.30 m |             |
| Espesor de vigueta | $e$     | 0.09 m |             |
| Angulo de viguetas | $\phi$  | 60.0°  |             |

##### 04.17.02 Desarrollo

| Descripción        | Formula                                      | Resultado   | Observación |
|--------------------|--|-------------|-------------|
| Numero de viguetas | $Nvi = \frac{L}{bv}$                         | 33.33333333 |             |
| Altura de vigueta  | $Hvi = \frac{bv}{2} * \frac{1}{\tan \phi/2}$ | 0.26 m      |             |

## 06 SEDIMENTADOR

### 06.01 Calculo del volumen del sedimentador

#### 06.01.01 Datos

| Descripción              | Símbolo | Resultado         | Observación     |
|--------------------------|---------|-------------------|-----------------|
| Caudal promedio diario   | $Qp$    | 3.194 Lts/seg     | Para Tacabamba  |
| Aporte de aguas servidas | $q$     | 96.00 L/(hab.día) |                 |
| Tiempo de retención      | $tr$    | 1.50 Horas        | 1.5 - 2.5 horas |

#### 06.01.02 Desarrollo

| Descripción                          | Formula                        | Resultado  | Observación |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------|
| Caudal promedio diario<br>conversión | $Qph = Qp * \frac{3600}{1000}$ | 11.50 m3/h |             |
| Volumen de Sedimentador              | $Vs = Qph * tr$                | 17.250 m3  |             |

### 06.02 Calculo del Área superficial

#### 06.02.01 Datos

| Descripción         | Símbolo | Resultado | Observación |
|---------------------|---------|-----------|-------------|
| Altura de la unidad | $h$     | 1.50 m    | (*)         |

(\*).-La relación ancho/profundidad debe de estar 1 y 2, según OS. 090 pto 5.5.3.2. d)

#### 06.02.02 Desarrollo

| Descripción      | Formula             | Resultado | Observación |
|------------------|---------------------|-----------|-------------|
| Área superficial | $As = \frac{Vs}{h}$ | 12.00 m2  |             |

### 06.03 Calculo de las dimensiones de la unidad

#### 06.03.01 Datos

| Descripción            | Símbolo | Valor        | Observación           |
|------------------------|---------|--------------|-----------------------|
| Relación largo / ancho | $Ls/Bs$ | 4.k      1.k | Min 4 (*)      Cumple |

(\*).- Según NORMA OS.090 pto 5.5.3.2 d)

#### 06.03.02 Desarrollo

| Descripción            | Formula                         | Resultado | Observación |
|------------------------|---------------------------------|-----------|-------------|
| Ancho del sedimentador | $k = \sqrt{\frac{As}{Ls * Bs}}$ | 1.80      |             |
| Abcho del sedimentador | $Bs = Bs * K$                   | 1.80 m    |             |
| Largo del sedimentador | $Ls = Ls * K$                   | 7.20 m    |             |

#### 06.04 Calculo del área de orificios

##### 06.04.01 Datos

| Descripción                    | Símbolo | Valor      | Observación |
|--------------------------------|---------|------------|-------------|
| Diámetro de cada orificio      | $D_o$   | 0.037 m    | (**)        |
| Velocidad de paso en orificios | $V_o$   | 0.10 m/seg | (**)        |

(\*\*).- Asumidos

##### 06.04.02 Desarrollo

| Descripción             | Formula               | Resultado             | Observación |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Área total de orificios | $A_o = \frac{Q}{V_o}$ | 0.0319 m <sup>2</sup> |             |
| Área total de orificios | $a_o = 0.7854 * D^2$  | 0.0011 m <sup>2</sup> |             |

#### 06.05 Calculo del numero de orificios

##### 06.05.01 Desarrollo

| Descripción             | Formula                 | Resultado | Observación |
|-------------------------|-------------------------|-----------|-------------|
| Factor de recirculación | $N_o = \frac{A_o}{a_o}$ | 30        |             |

#### 06.06 Calculo del espaciamiento

##### 06.06.01 Datos

| Descripción                   | Símbolo | Valor   | Observación |
|-------------------------------|---------|---------|-------------|
| Numero de oricios a lo ancho  | $N_1$   | 7.000 m |             |
| Numero de oricios a lo alto   | $N_2$   | 5.000 m |             |
| Espaciamiento entre orificios | $a$     | 0.150 m |             |

##### 06.06.02 Desarrollo

| Descripción                          | Formula                                    | Resultado | Observación |
|--------------------------------------|--|-----------|-------------|
| Espaciamiento al borde inferior (a1) | $a_1 = \frac{(H - a \cdot (N_2 - 1))}{2}$  | 0.45 m    |             |
| Espaciamiento al borde lateral (a2)  | $a_2 = \frac{(Bs - a \cdot (N_1 - 1))}{2}$ | 0.45 m    |             |

## 07 LECHO DE SECADO

### 07.01 Calculo de la carga de solidos que ingresan al sedimentador

#### 07.01.01 Datos

| Descripción            | Símbolo | Valor           | Observación |
|------------------------|---------|-----------------|-------------|
| Población futura       | $P_f$   | 3019 hab        |             |
| Contribución percapita | $C_p$   | 90 gr/(hab.dia) | (*)         |

#### 07.01.02 Desarrollo

| Descripción      | Formula                      | Resultado        | Observación |
|------------------|------------------------------|------------------|-------------|
| Carga de solidos | $C = \frac{P_f * C_p}{1000}$ | 270.80 Kg SS/dia |             |

### 07.02 Calculo de la masa de los sólidos que conforman el lodo

#### 07.02.01 Desarrollo

| Descripción      | Formula  | Resultado       | Observación |
|------------------|--|-----------------|-------------|
| Caudal de diseño | $M_{sd} = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$ | 88.01 Kg SS/dia |             |

### 07.03 Calculo del volumen diario de lodos digeridos

#### 07.03.01 Datos

| Descripción                      | Símbolo       | Valor     | Observación     |
|----------------------------------|---------------|-----------|-----------------|
| Densidad de lodos                | $\rho_{lodo}$ | 1.04 kg/l | (*)             |
| % Solidos contenidos en el lodos | % sólidos     | 10.00%    | Entre ( 8 - 12) |

(\*) .- De acuerdo a la tabla de la NTP OS.090

#### 07.03.02 Desarrollo

| Descripción    | Formula  | Resultado | Observación |
|----------------|--|-----------|-------------|
| Volumen diario | $V_{ld} = \frac{M_{sd}}{\rho_{lodo} * (\% \text{ sólidos})}$ | 846.26 m3 |             |

### 07.04 Calculo volumen de extracción de lodos

#### 07.04.01 Datos

| Descripción       | Símbolo   | Valor    | Observación |
|-------------------|-----------|----------|-------------|
| Densidad de lodos | $T^\circ$ | 10.00 C° | (*)         |

(\*) .- De acuerdo a la tabla de la NTP OS.090 acápite 5.4.2.3 (a)

#### 07.04.02 Desarrollo

| Descripción                 | Formula                              | Resultado | Observación |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|-------------|
| Tiempo de digestión         | $T_d$                                | 76 días   | (*)         |
| Volumen extracción de lodos | $V_{el} = \frac{V_{ld} * T_d}{1000}$ | 64.32 m3  |             |

(\*) .- De acuerdo a la tabla de la NTP OS.090 acápite 5.4.2.3 (a)

### 07.05 Calculo del área del lecho de secado

#### 07.05.01 Datos

| <i>Descripción</i>        | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i>       |
|---------------------------|----------------|--------------|--------------------------|
| Profundidad de aplicación | <i>Ha</i>      | 0.35 m       | Varia entre [0.20-0.40m] |

#### 07.05.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>            | <i>Resultado</i>      | <i>Observación</i> |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| Área de lechado    | $A_{ls} = \frac{Vel}{Ha}$ | 183.76 m <sup>2</sup> |                    |

#### 07.06 Calculo del N° Purgas al año

##### 07.06.01 Datos

| <i>Descripción</i>  | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|---------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Tiempo de retención | <i>Td</i>      | 76 días      |                    |

##### 07.06.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>                | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|
| Numero de purgas   | $N^{\circ}P = \frac{365}{Td}$ | 5                |                    |

#### 07.07 Calculo de las dimensiones

##### 07.07.01 Datos

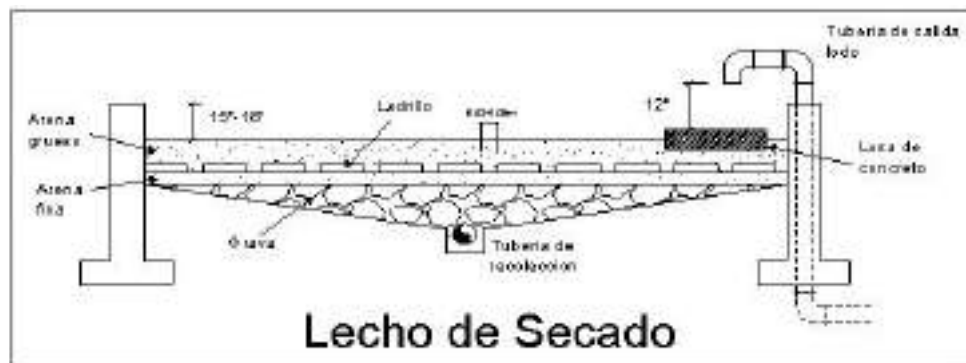
| <i>Descripción</i>    | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i>                    |
|-----------------------|----------------|--------------|---------------------------------------|
| N° de lecho de secado | <i>N° ls</i>   | 2.00         |                                       |
| Ancho del lechado     | <i>Anch</i>    | 17.50        | De 3 - 6 metros o mayores a 10 metros |

##### 07.07.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>        | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| Largo              | $Lar = A_{ls} / Anch$ | 5.30             |                    |

##### 07.07.03 Dimensionamiento

| <i>Descripción</i>    | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|-----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| N° de lecho de secado | <i>N° ls</i>   | 2.00         |                    |
| Ancho                 | <i>Anch</i>    | 17.50        |                    |
| Largo                 | <i>Lar</i>     | 5.30         |                    |



## 08 ALMACEN DE CLORO

### 08.01 Calculo del volumen de almacenamiento

#### 08.01.01 Datos

| <i>Descripción</i>       | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i>  | <i>Observación</i> |
|--------------------------|----------------|---------------|--------------------|
| Caudal                   | $Q_{di}$       | 289.82 m3/dia |                    |
| Dosis promedio           | $D_o$          | 15 mg/l       |                    |
| Peso especifico          | $\gamma$       | 964 kg/m3     |                    |
| Tiempo de almacenamiento | $T_t$          | 60 dias       |                    |

#### 08.01.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>        | <i>Formula</i>                          | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|---------------------------|---|------------------|--------------------|
| Volumen de almacenamiento | $Val = \frac{Q_i * D_o}{\gamma * 1000}$ | 0.271 m3         |                    |

### 08.02 Calculo del área de almacenamiento

270.582573

#### 08.01.03 Datos

| <i>Descripción</i>       | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Altura de almacenamiento | ha             | 1.20 m       |                    |

#### 08.01.04 Desarrollo

| <i>Descripción</i>        | <i>Formula</i>         | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|---------------------------|------------------------|------------------|--------------------|
| Volumen de almacenamiento | $Are = \frac{Val}{ha}$ | 0.23 m2          |                    |

### 08.03 Calculo del largo de filas de sacos

#### 08.01.05 Datos

| <i>Descripción</i> | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Numero de filas    | $N_i$          | 1            |                    |
| Ancho de filas     | $D_f$          | 1.00 m       |                    |

#### 08.01.06 Desarrollo

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i>                | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|
| Largos de filas    | $L_f = \frac{Are}{N_f * B_f}$ | 0.23 m           |                    |

## 09 CASETA DE CLORACIÓN

### 09.01 Calculo de caudal de dilución

#### 09.01.01 Datos

| Descripción   | Símbolo  | Valor                      | Observación |
|---------------|----------|----------------------------|-------------|
| Caudal        | $Q_{di}$ | 289.82 m <sup>3</sup> /día |             |
| Caudal        | $Q_{di}$ | 3.35 Lts/seg               |             |
| Dosis máxima  | $D_{ma}$ | 18 mg/l                    |             |
| Dosis mínima  | $D_{mi}$ | 12 mg/l                    |             |
| Concentración | $Con$    | 2.0 %                      |             |

#### 09.01.02 Desarrollo

| Descripción        | Formula   | Resultado                | Observación |
|--------------------|---|--------------------------|-------------|
| Caudal de dilución | $Q_{dil} = \frac{Q_{di} * D_{ma}}{Con * 10000}$ | 0.00302 Lts/seg          |             |
| Caudal de dilución | $Q_{dil} = Q_{di} * 86.4$                       | 0.26 m <sup>3</sup> /día |             |

### 09.02 Calculo del volumen del tanque

#### 09.02.01 Datos

| Descripción           | Símbolo | Valor    | Observación |
|-----------------------|---------|----------|-------------|
| Periodo de aplicación | $Pe$    | 24 Horas |             |

#### 09.02.02 Desarrollo

| Descripción        | Formula                            | Resultado           | Observación      |
|--------------------|------------------------------------|---------------------|------------------|
| Volumen del tanque | $V_{lt} = \frac{Q_{dil} * Pe}{24}$ | 0.26 m <sup>3</sup> | 24 horas del día |

### 09.03 Calculo de consumos

#### 09.03.01 Desarrollo

| Descripción                      | Formula   | Resultado  | Observación |
|----------------------------------|-----------|------------|-------------|
| Consumo promedio diario          | $C_{pd}$  | 26.14 mg/s |             |
| Consumo total                    | $C_t$     | 2.26 Kg/d  |             |
| Consumo por tanque de disolución | $C_{tdi}$ | 1.13 Kg    |             |

### 09.04 Calculo de las dimensiones del tanque rectangular

#### 09.04.01 Datos

| Descripción      | Símbolo | Valor  | Observación |
|------------------|---------|--------|-------------|
| Ancho del tanque | $B_t$   | 0.50 m |             |
| Largo del tanque | $L_t$   | 0.50 m |             |

#### 09.04.02 Desarrollo

| Descripción | Formula                        | Resultado | Observación |
|-------------|--------------------------------|-----------|-------------|
| Alto        | $H = \frac{V_{lt}}{B_t * L_t}$ | 1.04 m    |             |



## 10 CÁMARA DE CONTACTO O FLOCULADOR

### 10.01 Calculo del volumen útil de contacto

#### 10.01.01 Datos

| Descripción        | Símbolo  | Valor                      | Observación |
|--------------------|----------|----------------------------|-------------|
| Caudal             | $Q_{di}$ | 289.82 m <sup>3</sup> /dia |             |
| Caudal             | $Q_{di}$ | 0.20 m <sup>3</sup> /min   |             |
| Tiempo de contacto | $T_i$    | 30 min                     |             |

#### 10.01.02 Desarrollo

| Descripción              | Formula                       | Resultado           | Observación |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------|
| Volumen útil de contacto | $V_{uc} = \frac{Q_{di}}{T_i}$ | 6.04 m <sup>3</sup> |             |

### 10.02 Calculo del largo útil

#### 10.02.01 Datos

| Descripción                                | Símbolo  | Valor  | Observación |
|--|----------|--------|-------------|
| Numero de cámaras de contacto (Divisiones) | $N_{cc}$ | 12     |             |
| Altura de agua                             | $h_{ag}$ | 1.00 m |             |
| Ancho de canal                             | $P_e$    | 0.50 m |             |

#### 10.02.02 Desarrollo

| Descripción           | Formula   | Resultado | Observación |
|-----------------------|---|-----------|-------------|
| Largo total útil      | $L_{ut} = \frac{V_{uc}}{h_{ag} * P_e}$          | 12.08 m   |             |
| Largo útil por cámara | $L_{ut} = \frac{V_{uc}}{N_{cc} * h_{ag} * P_e}$ | 1.01 m    |             |

### 10.03 Calculo de longitud de diseño

#### 10.03.01 Desarrollo

| Descripción                      | Formula  | Resultado | Observación |
|----------------------------------|----------|-----------|-------------|
| Largo útil por cámara            | $L_{uc}$ | 1.01 m    |             |
| Espaciamiento entre muro interno | $e_i$    | 0.15 m    |             |
| Espaciamiento pared perimetral   | $e_p$    | 0.20 m    |             |
| Espaciamiento libre de pase      | $e_l$    | 0.50 m    |             |

#### 10.03.02 Desarrollo

| Descripción | Formula   | Resultado | Observación |
|-------------|---|-----------|-------------|
| Largo total | $L_t = L_{uc} + e_p * 2 + e_l$                      | 1.91 m    |             |
| Ancho total | $B_t = N_{cc} * e_l + (N_{cc} - 1) * e_i + e_p * 2$ | 8.05 m    |             |

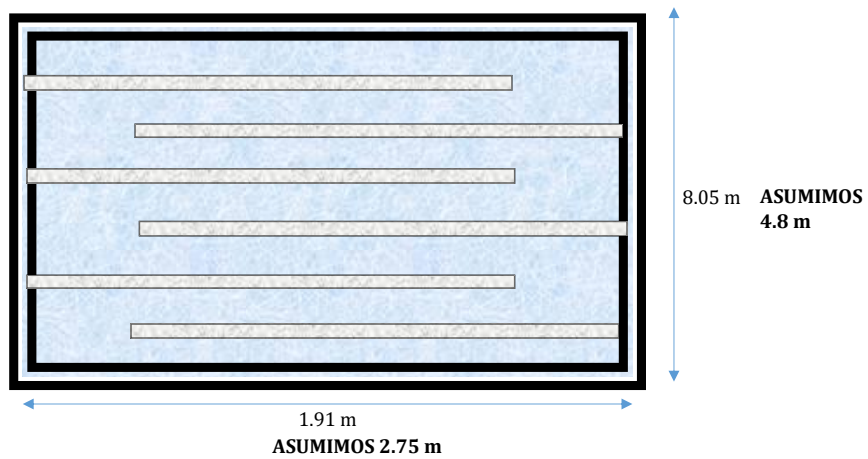
#### 10.04 Cálculo del volumen total

##### 10.04.01 Datos

| <i>Descripción</i> | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Borde libre        | <i>Bol</i>     | 0.30 m       |                    |

##### 10.04.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>            | <i>Formula</i>  | <i>Resultado</i>     | <i>Observación</i> |
|-------------------------------|---|----------------------|--------------------|
| Altura total                  | $Ht = hag + bol$  | 1.30 m               |                    |
| Volumen del taque de contacto | $Vtc = (Luc + el) \cdot (Nec \cdot el) + ((Nec - 1) \cdot el)^2 \cdot hq$ | 14.52 m <sup>3</sup> |                    |
| Verificación                  | $Vuc < Vtc$   | 6.04 < 14.52         | CUMPLE             |

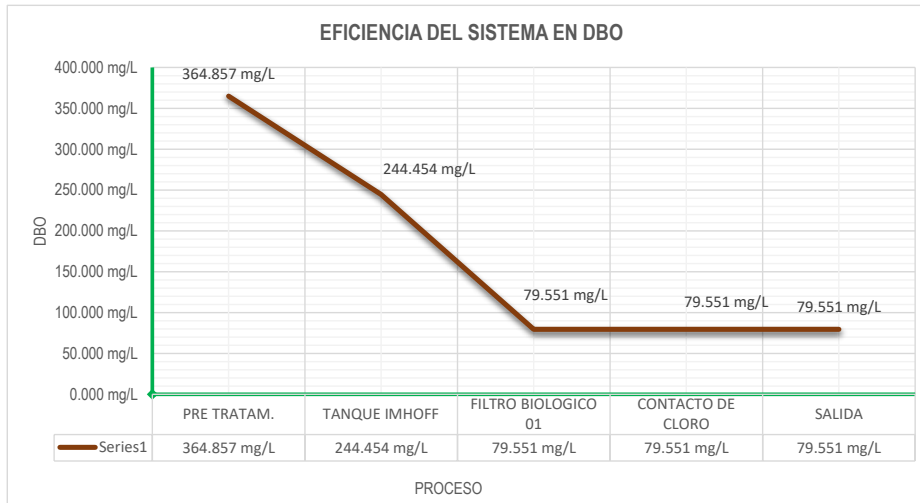


## 11 EFICIENCIA DEL SISTEMA

### 11.01 EFICIENCIA DEL SISTEMA DE DBO5

| UNIDAD         | PRE TRATAM.  | TANQUE IMHOFF | FILTRO BIOLÓGICO 01 | CONTACTO DE CLORO | SALIDA      |
|----------------|--------------|---------------|---------------------|-------------------|-------------|
| INGRESO        | 384.060 mg/L | 364.857 mg/L  | 244.454 mg/L        | 79.551 mg/L       |             |
| REMOCIÓN (%)   | 5.000%       | 33.000%       | 67.458%             |                   |             |
| PORCENTAJE (%) | 95%          | 67%           | 33%                 |                   |             |
| SALIDA         | 364.857 mg/L | 244.454 mg/L  | 79.551 mg/L         | 79.551 mg/L       | 79.551 mg/L |

OK

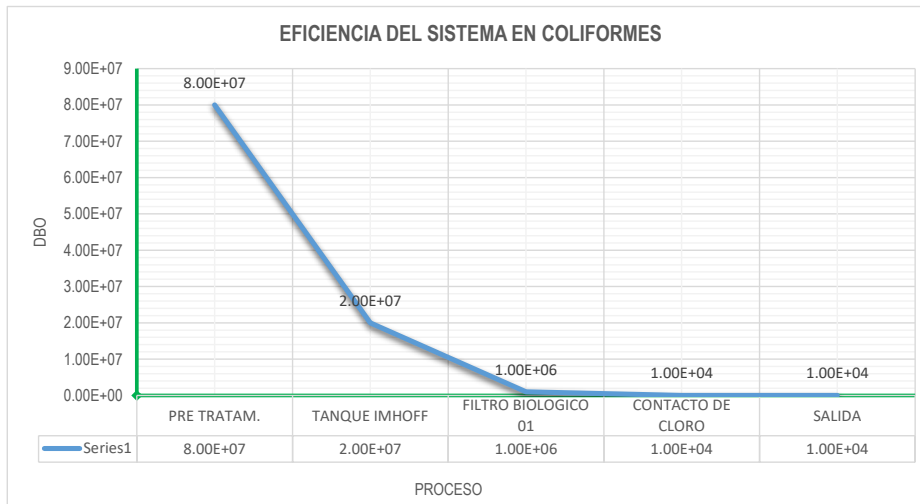


## 0 EFICIENCIA DEL SISTEMA

### 11.01 EFICIENCIA DEL SISTEMA DE COLIFORMES

| UNIDAD              | PRE TRATAM. | TANQUE IMHOFF | FILTRO BIOLÓGICO 01 | CONTACTO DE CLORO | SALIDA   |
|---------------------|-------------|---------------|---------------------|-------------------|----------|
| INGRESO (NMP/100ml) | 1.00E+08    | 8.00E+07      | 2.00E+07            | 1.00E+06          |          |
| REMOCIÓN (%)        | 20.000%     | 75.000%       | 95.000%             | 99.000%           |          |
| PORCENTAJE (%)      | 80%         | 25%           | 5%                  | 1%                |          |
| SALIDA (NMP/100ml)  | 8.00E+07    | 2.00E+07      | 1.00E+06            | 1.00E+04          | 1.00E+04 |

OK



**CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO DEL SISTEMA EMISOR**  
**RED PRINCIPAL - PTAR TACABAMBA**

**03**      **Calculo del diseño de alcantarillado**

**03.01**    **Cálculo de la dotacion percapita**

**03.01.01**   **Datos**

| <i>Descripción</i> | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i>       | <i>Observación</i>                            |
|--------------------|----------------|--------------------|---|
| Población total    | <i>PT</i>      | 3019 hab           | Esta población es la total del horizonte      |
| Dotacion           | <i>Do</i>      | 362,280.00 Lts/dia | Dotacion obtenido en el calculo de dotaciones |

**03.01.02**   **Desarrollo**

| <i>Descripción</i> | <i>Formula</i> | <i>Resultado</i>   | <i>Observación</i>    |
|--------------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| Dotacion total     |                | 362,280.00 Lts/dia |                       |
| Dotacion percapita |                | 120 lts/hab/dia    | Distrito de Tacabamba |

**03.02**    **Cálculo de caudal de aguas residuales**

**03.02.01**   **Datos**

| <i>Descripción</i>                     | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i>    |
|--|----------------|--------------|-----------------------|
| Población futura Distrito de Tacabamba | <i>Pcm</i>     | 3019 hab     | Distrito de Tacabamba |
| Coefficiente de retorno                |                | 80%          | (*)                   |

(\*).- Norma tecnica OS. 070

**03.02.02**   **Desarrollo**

| <i>Descripción</i>         | <i>Formula</i> | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|----------------------------|----------------|------------------|--------------------|
| Caudal de aguas            |                | 289.82 m3/dia    |                    |
| Caudal de aguas residuales |                | 3.35 Lt/seg      |                    |

**03.03**    **Cálculo de caudal de aguas residuales**

**03.02.03**   **Datos**

| <i>Descripción</i>                    | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|---------------------------------------|----------------|--------------|--------------------|
| Coefficiente de caudal máximo horario | <i>k2</i>      | 200%         | (*)                |

(\*).- Norma tecnica OS. 070

### 03.03.02 Desarrollo

| <i>Descripción</i>    | <i>Formula</i> | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|-----------------------|----------------|------------------|--------------------|
| Caudal máximo horario |                | 6.71 Lt/seg      |                    |

### 03.04 Cálculo de caudal de infiltración

#### 03.02.05 Datos

| <i>Descripción</i>                   | <i>Símbolo</i> | <i>Valor</i>        | <i>Observación</i> |
|--------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Tasa de contribución de infiltración | $T_i$          | 0.25 Lts/(seg.km)   | 0.05 - 1 (*)       |
| Longitud total de la red             | $L_r$          | 1.327 km            |                    |
| Dotacion por buzón                   | $Dbz$          | 380 lts/(buzon.dia) | (*)                |
| Nº de buzones                        | $Nbz$          | 30 buzones          |                    |

(\*).- Norma tecnica OS. 070

### 03.03.04 Desarrollo

| <i>Descripción</i>                 | <i>Formula</i>                  | <i>Resultado</i> | <i>Observación</i> |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|
| Caudal de infiltracion por tuberia | $T_i x L_r$                     | 0.33 Lts/seg     |                    |
| Caudal de infiltracion por buzón   | $Dbz x Nbz x 86400$             | 0.13 Lt/seg      |                    |
| Caudal de infiltracion             | $T_i x L_r x Dbz x Nbz x 86400$ | 0.46 Lt/seg      |                    |
| Caudal de infiltracion             |                                 | 0.00046 m3/seg   |                    |

### 03.05 Cálculo de caudal de diseño

#### 03.02.07 Datos

| <i>Descripción</i> | <i>Símbolo</i>     | <i>Valor</i> | <i>Observación</i> |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|
| Caudal de diseño   | $Q_{mh} x Q_{inf}$ | 7.17 Lt/seg  |                    |

## CÁLCULO DEL EMISOR - RED ALCANTARILLADO PTAR - TACABAMBA

### 03 Cálculo del diseño de alcantarillado

#### 01 Cálculo de factor gasto domestico

##### 01.01 Datos

| Descripción              | Símbolo   | Valor       | Observación                                   |
|--------------------------|-----------|-------------|---|
| Caudal de diseño         |           | 7.17 Lt/seg | Esta población es la total del horizonte      |
| Longitud total de la red | <i>Lr</i> | 1361.79 m   | Dotación obtenido en el calculo de dotaciones |

##### 01.02 Desarrollo

| Descripción              | Formula | Resultado               | Observación |
|--------------------------|---------|-------------------------|-------------|
| Caudal unitario          |         | 0.00527 Lt/(seg.m)      |             |
| Q infiltracion por buzón |         | 0.00440 lts/(buzon.seg) | Tacabamba   |

| Buzón   |         | Longitud (m) | Q.Domestico (l/s) | Infiltración (SI / NO) | Q.Infiltración (l/s) | Q min (*)<br>L/S | Q. Tramo (l/s) | Contribuyentes |       |       | Caudal Contribuyente (lit/seg) |             |             | Nom. Contrib. | Q. Diseño (l/s) |
|---------|---------|--------------|-------------------|------------------------|----------------------|------------------|----------------|----------------|-------|-------|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|
| De      | A       |              |                   |                        |                      |                  |                | N° 01          | N° 02 | N° 03 | Q. Tramo 01                    | Q. Tramo 02 | Q. Tramo 03 |               |                 |
| (1)     | (2)     | (3)          | (4)               | (5)                    | (6)                  | (7)              | (8)            | (9)            | (10)  | (11)  | (12)                           | (13)        | (14)        |               |                 |
| BZ - 01 | BZ - 02 | 50.67        | 0.266880          | SI                     | 0.004398             | 1.500000         | 0.271278       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.271278      |                 |
| BZ - 02 | BZ - 03 | 11.75        | 0.061888          | SI                     | 0.004398             | 2.500000         | 0.066286       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.066286      |                 |
| BZ - 03 | BZ - 04 | 28.85        | 0.151954          | SI                     | 0.004398             | 3.500000         | 0.156352       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.156352      |                 |
| BZ - 04 | BZ - 05 | 24.33        | 0.128147          | SI                     | 0.004398             | 4.500000         | 0.132545       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.132545      |                 |
| BZ - 05 | BZ - 06 | 68.04        | 0.358368          | SI                     | 0.004398             | 5.500000         | 0.362767       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.362767      |                 |
| BZ - 06 | BZ - 07 | 62.66        | 0.330032          | SI                     | 0.004398             | 6.500000         | 0.334430       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.334430      |                 |
| BZ - 07 | BZ - 08 | 79.62        | 0.419361          | SI                     | 0.004398             | 7.500000         | 0.423759       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.423759      |                 |
| BZ - 08 | BZ - 09 | 79.50        | 0.418729          | SI                     | 0.004398             | 8.500000         | 0.423127       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.423127      |                 |
| BZ - 09 | BZ - 10 | 50.44        | 0.265669          | SI                     | 0.004398             | 9.500000         | 0.270067       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.270067      |                 |
| BZ - 10 | BZ - 11 | 38.08        | 0.200568          | SI                     | 0.004398             | 10.500000        | 0.204966       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.204966      |                 |
| BZ - 11 | BZ - 12 | 18.01        | 0.094859          | SI                     | 0.004398             | 11.500000        | 0.099257       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.099257      |                 |
| BZ - 12 | BZ - 13 | 13.38        | 0.070473          | SI                     | 0.004398             | 12.500000        | 0.074871       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.074871      |                 |
| BZ - 13 | BZ - 14 | 34.25        | 0.180396          | SI                     | 0.004398             | 13.500000        | 0.184794       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.184794      |                 |
| BZ - 14 | BZ - 15 | 62.18        | 0.327504          | SI                     | 0.004398             | 14.500000        | 0.331902       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.331902      |                 |
| BZ - 15 | BZ - 16 | 18.55        | 0.097703          | SI                     | 0.004398             | 15.500000        | 0.102101       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.102101      |                 |
| BZ - 16 | BZ - 17 | 20.69        | 0.108975          | SI                     | 0.004398             | 16.500000        | 0.113373       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.113373      |                 |
| BZ - 17 | BZ - 18 | 18.20        | 0.095860          | SI                     | 0.004398             | 17.500000        | 0.100258       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.100258      |                 |
| BZ - 18 | BZ - 19 | 63.46        | 0.334245          | SI                     | 0.004398             | 18.500000        | 0.338644       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.338644      |                 |
| BZ - 19 | BZ - 20 | 60.59        | 0.319129          | SI                     | 0.004398             | 19.500000        | 0.323527       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.323527      |                 |
| BZ - 20 | BZ - 21 | 79.50        | 0.418729          | SI                     | 0.004398             | 20.500000        | 0.423127       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.423127      |                 |
| BZ - 21 | BZ - 22 | 79.80        | 0.420309          | SI                     | 0.004398             | 21.500000        | 0.424707       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.424707      |                 |
| BZ - 22 | BZ - 23 | 36.50        | 0.192246          | SI                     | 0.004398             | 22.500000        | 0.196645       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.196645      |                 |
| BZ - 23 | BZ - 24 | 49.13        | 0.258769          | SI                     | 0.004398             | 23.500000        | 0.263167       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.263167      |                 |
| BZ - 24 | BZ - 25 | 45.68        | 0.240598          | SI                     | 0.004398             | 24.500000        | 0.244996       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.244996      |                 |
| BZ - 25 | BZ - 26 | 79.55        | 0.418992          | SI                     | 0.004398             | 25.500000        | 0.423390       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.423390      |                 |
| BZ - 26 | BZ - 27 | 31.65        | 0.166701          | SI                     | 0.004398             | 26.500000        | 0.171100       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.171100      |                 |
| BZ - 27 | BZ - 28 | 79.74        | 0.419993          | SI                     | 0.004398             | 27.500000        | 0.424391       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.424391      |                 |
| BZ - 28 | BZ - 29 | 76.99        | 0.405508          | SI                     | 0.004398             | 28.500000        | 0.409906       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.409906      |                 |
| BZ - 29 | BZ - 30 | 16.63        | 0.087591          | SI                     | 0.004398             | 29.500000        | 0.091989       |                |       |       | 0.000000                       | 0.000000    | 0.000000    | 0.091989      |                 |

(\*).- Caudal mínimo establecido según la Norma Técnica Peruana 05 0.70

Longitud Total 1361.79 Total Buzones: 30



| Categoría | Velocidades en la Tubería (m/s) |             |              |              | Tirante Real (m) | Tensión tractiva (z) | Pa (N/m2) | d/D (75%) | q/Q (75%) | Capacidad de la Tubería (lt/s) |            | Veloc. Tubo Lleno | v/V <sub>o</sub> | Angulo (Rad) | Perimetro Mojado | Área Hid. | RH   | Veloc. | Vel Crit | Caudal | Tensión |
|-----------|---------------------------------|-------------|--------------|--------------|------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|-----------|------|--------|----------|--------|---------|
|           | d/D Real                        | Parcial (V) | Crítica (Vc) | Verificación |                  |                      |           |           |           | d/D (75%)                      | d/D (100%) |                   |                  |              |                  |           |      |        |          |        |         |
| 12.50%    | 0.43                            | 2.65        | Ok           | 0.03         | 1.12             | OK                   | 0.75      | 0.91      | 1.64      | 44.99                          | 0.92       | 0.46              | 1.45             | 0.18         | 0.0037           | 0.02      | 0.43 | 2.65   | 1.56     | 1.12   |         |
| 9.80%     | 0.60                            | 2.36        | Ok           | 0.02         | 2.38             | OK                   | 1.75      | 1.00      | 1.50      | 73.60                          | 1.50       | 0.40              | 1.27             | 0.16         | 0.0026           | 0.02      | 0.60 | 2.36   | 1.54     | 2.38   |         |
| 9.40%     | 0.64                            | 2.32        | Ok           | 0.02         | 2.74             | OK                   | 2.75      | 1.00      | 1.50      | 80.60                          | 1.64       | 0.39              | 1.25             | 0.16         | 0.0024           | 0.02      | 0.64 | 2.32   | 1.54     | 2.74   |         |
| 11.09%    | 0.51                            | 2.51        | Ok           | 0.03         | 1.65             | OK                   | 3.75      | 1.00      | 1.50      | 57.82                          | 1.18       | 0.43              | 1.36             | 0.17         | 0.0031           | 0.02      | 0.51 | 2.51   | 1.56     | 1.65   |         |
| 12.66%    | 0.42                            | 2.67        | Ok           | 0.03         | 1.08             | OK                   | 4.75      | 1.00      | 1.50      | 43.85                          | 0.89       | 0.47              | 1.46             | 0.18         | 0.0037           | 0.02      | 0.42 | 2.67   | 1.56     | 1.08   |         |
| 12.49%    | 0.43                            | 2.65        | Ok           | 0.03         | 1.12             | OK                   | 5.75      | 1.00      | 1.50      | 45.08                          | 0.92       | 0.46              | 1.44             | 0.18         | 0.0037           | 0.02      | 0.43 | 2.65   | 1.56     | 1.12   |         |
| 10.60%    | 0.54                            | 2.45        | Ok           | 0.03         | 1.85             | OK                   | 6.75      | 1.00      | 1.50      | 62.52                          | 1.27       | 0.42              | 1.33             | 0.17         | 0.0029           | 0.02      | 0.54 | 2.45   | 1.54     | 1.85   |         |
| 12.28%    | 0.44                            | 2.63        | Ok           | 0.03         | 1.18             | OK                   | 7.75      | 1.00      | 1.50      | 46.69                          | 0.95       | 0.46              | 1.43             | 0.18         | 0.0036           | 0.02      | 0.44 | 2.63   | 1.56     | 1.18   |         |
| 11.94%    | 0.46                            | 2.60        | Ok           | 0.03         | 1.30             | OK                   | 8.75      | 1.00      | 1.50      | 49.54                          | 1.01       | 0.45              | 1.41             | 0.18         | 0.0034           | 0.02      | 0.46 | 2.60   | 1.56     | 1.30   |         |
| 9.50%     | 0.63                            | 2.33        | Ok           | 0.02         | 2.65             | OK                   | 9.75      | 1.00      | 1.50      | 78.88                          | 1.61       | 0.39              | 1.25             | 0.16         | 0.0024           | 0.02      | 0.63 | 2.33   | 1.54     | 2.65   |         |
| 10.60%    | 0.54                            | 2.45        | Ok           | 0.03         | 1.86             | OK                   | 10.75     | 1.00      | 1.50      | 62.67                          | 1.28       | 0.42              | 1.33             | 0.17         | 0.0029           | 0.02      | 0.54 | 2.45   | 1.54     | 1.86   |         |
| 11.23%    | 0.50                            | 2.52        | Ok           | 0.03         | 1.58             | OK                   | 11.75     | 1.00      | 1.50      | 56.32                          | 1.15       | 0.43              | 1.37             | 0.17         | 0.0031           | 0.02      | 0.50 | 2.52   | 1.56     | 1.58   |         |
| 12.03%    | 0.45                            | 2.60        | Ok           | 0.03         | 1.27             | OK                   | 12.75     | 1.00      | 1.50      | 48.73                          | 0.99       | 0.45              | 1.42             | 0.18         | 0.0035           | 0.02      | 0.45 | 2.60   | 1.56     | 1.27   |         |
| 12.16%    | 0.45                            | 2.62        | Ok           | 0.03         | 1.22             | OK                   | 13.75     | 1.00      | 1.50      | 47.70                          | 0.97       | 0.45              | 1.42             | 0.18         | 0.0035           | 0.02      | 0.45 | 2.62   | 1.56     | 1.22   |         |
| 10.20%    | 0.57                            | 2.41        | Ok           | 0.03         | 2.09             | OK                   | 14.75     | 1.00      | 1.50      | 67.64                          | 1.38       | 0.41              | 1.30             | 0.17         | 0.0027           | 0.02      | 0.57 | 2.41   | 1.54     | 2.09   |         |
| 12.73%    | 0.42                            | 2.67        | Ok           | 0.03         | 1.06             | OK                   | 15.75     | 1.00      | 1.50      | 43.36                          | 0.88       | 0.47              | 1.46             | 0.19         | 0.0038           | 0.02      | 0.42 | 2.67   | 1.56     | 1.06   |         |
| 11.28%    | 0.50                            | 2.53        | Ok           | 0.03         | 1.56             | OK                   | 16.75     | 1.00      | 1.50      | 55.76                          | 1.14       | 0.43              | 1.37             | 0.17         | 0.0031           | 0.02      | 0.50 | 2.53   | 1.56     | 1.56   |         |
| 8.50%     | 0.74                            | 2.21        | Ok           | 0.02         | 3.76             | OK                   | 17.75     | 1.00      | 1.50      | 99.03                          | 2.02       | 0.36              | 1.18             | 0.15         | 0.0021           | 0.01      | 0.74 | 2.21   | 1.53     | 3.76   |         |
| 10.70%    | 0.54                            | 2.46        | Ok           | 0.03         | 1.84             | OK                   | 18.75     | 1.00      | 1.50      | 62.07                          | 1.26       | 0.42              | 1.33             | 0.17         | 0.0029           | 0.02      | 0.54 | 2.46   | 1.56     | 1.84   |         |
| 12.05%    | 0.45                            | 2.61        | Ok           | 0.03         | 1.26             | OK                   | 19.75     | 1.00      | 1.50      | 48.56                          | 0.99       | 0.45              | 1.42             | 0.18         | 0.0035           | 0.02      | 0.45 | 2.61   | 1.56     | 1.26   |         |
| 12.29%    | 0.44                            | 2.63        | Ok           | 0.03         | 1.18             | OK                   | 20.75     | 1.00      | 1.50      | 46.60                          | 0.95       | 0.46              | 1.43             | 0.18         | 0.0036           | 0.02      | 0.44 | 2.63   | 1.56     | 1.18   |         |
| 12.49%    | 0.43                            | 2.65        | Ok           | 0.03         | 1.12             | OK                   | 21.75     | 1.00      | 1.50      | 45.11                          | 0.92       | 0.46              | 1.44             | 0.18         | 0.0037           | 0.02      | 0.43 | 2.65   | 1.56     | 1.12   |         |
| 12.31%    | 0.44                            | 2.63        | Ok           | 0.03         | 1.18             | OK                   | 22.75     | 1.00      | 1.50      | 46.47                          | 0.95       | 0.46              | 1.43             | 0.18         | 0.0036           | 0.02      | 0.44 | 2.63   | 1.56     | 1.18   |         |
| 12.19%    | 0.44                            | 2.62        | Ok           | 0.03         | 1.21             | OK                   | 23.75     | 1.00      | 1.50      | 47.38                          | 0.97       | 0.45              | 1.43             | 0.18         | 0.0035           | 0.02      | 0.44 | 2.62   | 1.56     | 1.21   |         |
| 12.41%    | 0.43                            | 2.64        | Ok           | 0.03         | 1.15             | OK                   | 24.75     | 1.00      | 1.50      | 45.71                          | 0.93       | 0.46              | 1.44             | 0.18         | 0.0036           | 0.02      | 0.43 | 2.64   | 1.56     | 1.15   |         |
| 12.69%    | 0.42                            | 2.67        | Ok           | 0.03         | 1.06             | OK                   | 25.75     | 1.00      | 1.50      | 43.58                          | 0.89       | 0.47              | 1.46             | 0.19         | 0.0037           | 0.02      | 0.42 | 2.67   | 1.56     | 1.06   |         |
| 12.48%    | 0.43                            | 2.65        | Ok           | 0.03         | 1.13             | OK                   | 26.75     | 1.00      | 1.50      | 45.17                          | 0.92       | 0.46              | 1.44             | 0.18         | 0.0036           | 0.02      | 0.43 | 2.65   | 1.56     | 1.13   |         |
| 12.58%    | 0.42                            | 2.66        | Ok           | 0.03         | 1.10             | OK                   | 27.75     | 1.00      | 1.50      | 44.44                          | 0.91       | 0.46              | 1.45             | 0.18         | 0.0037           | 0.02      | 0.42 | 2.66   | 1.56     | 1.10   |         |
| 10.20%    | 0.47                            | 2.53        | Ok           | 0.03         | 1.39             | OK                   | 28.75     | 1.00      | 1.50      | 67.79                          | 1.14       | 0.41              | 1.30             | 0.18         | 0.0033           | 0.02      | 0.47 | 2.53   | 1.54     | 1.39   |         |



## MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL TANQUE IMHOFF

### INDICE

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.00  | RESUMEN .....  | 1  |
| 2.00  | PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.....                  | 1  |
| 3.00  | PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL...             | 1  |
| 3.1   | Características de los materiales.....                                     | 1  |
| 3.1.1 | Materiales empleados en la estructuras de concreto .....                   | 2  |
| 3.2   | Cargas de diseño .....   | 2  |
| 4.00  | ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....  | 2  |
| 4.1   | Análisis estructural por cargas verticales.....                            | 2  |
| 4.2   | Análisis por la presión del fluido .....                                   | 2  |
| 4.3   | Presiones laterales ejercidas por el suelo .....                           | 3  |
| 4.3.1 | Presión lateral de suelo – Teoría de Mazindrani (Rankine).....             | 3  |
| 4.3.2 | Presión lateral de suelo – Teoría de Coulomb .....                         | 4  |
| 4.4   | Módulo de balasto horizontal.....  | 5  |
| 4.4.1 | Ábacos de Chadeisson.....  | 5  |
| 4.4.2 | Método de Terzaghi.....  | 5  |
| 4.4.3 | Método de Monnet.....  | 6  |
| 4.4.4 | Método de Menard y Bourdon.....  | 6  |
| 4.5   | Análisis dinámico por fuerza sísmica.....                                  | 7  |
| 5.00  | ESTADOS LÍMITES DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS<br>10         |    |
| 5.1   | Consideraciones generales .....  | 10 |
| 5.2   | Requerimientos para condiciones de exposición ambiental.....               | 10 |
| 5.3   | Diseño por cargas factorizadas .....                                       | 10 |
| 5.4   | Esfuerzos admisibles de tensión en el concreto y el acero de refuerzo..... | 12 |
| 5.5   | Control de Agrietamiento.....  | 13 |
| 5.5.1 | Longitud de desarrollo para barras en tracción y compresión .....          | 15 |
| 6.00  | MODELO ESTRUCTURAL .....   | 16 |
| 6.1   | Modelo estructural.....  | 16 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 6.2   | Propiedades de los materiales .....   | 17 |
| 6.3   | Definición de los elementos del modelo .....  | 18 |
| 6.4   | Ingreso de cargas de diseño .....   | 19 |
| 6.4.1 | Cargas muertas (D) .....  | 19 |
| 6.4.2 | Presión ejercida por el fluido (F) .....  | 19 |
| 6.4.3 | Presión ejercida por el suelo (H).....  | 20 |
| 6.4.4 | Cálculo de la rigidez horizontal del suelo ( $K_h$ ) .....                          | 21 |
| 6.4.5 | Fuerza sísmica (E).....   | 22 |
| 6.5   | Condiciones de apoyo.....   | 24 |
| 7.00  | DISEÑO ESTRUCTURAL .....  | 25 |
| 7.1   | Esfuerzos admisibles por tensión anular en el concreto y el acero de refuerzo ..... | 25 |
| 7.1.1 | Diseño del acero por tensión anular .....   | 25 |
| 7.1.2 | Verificación del esfuerzo en compresión en las zonas de tensión.....                | 26 |
| 7.1.3 | Verificación del agrietamiento en las zonas de tensión .....                        | 27 |
| 7.2   | Diseño del acero de refuerzo por flexión vertical .....                             | 28 |
| 7.2.1 | Diseño de las áreas de acero por flexión .....                                      | 29 |
| 7.2.2 | Verificación del agrietamiento.....   | 30 |
| 7.3   | Verificación del esfuerzo de corte.....   | 31 |
| 8.00  | DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACIÓN .....  | 33 |
| 8.1   | Asentamientos en la cimentación.....  | 33 |
| 8.2   | Presiones en la base.....   | 34 |
| 8.3   | Diseño por flexión y corte .....  | 34 |
| 8.3.1 | Diseño de acero por flexión .....   | 34 |
| 8.3.2 | Verificación del agrietamiento.....   | 36 |
| 8.3.3 | Longitud de desarrollo para barras en tracción y compresión .....                   | 37 |
| 8.3.4 | Verificación del esfuerzo de corte .....  | 38 |
| 9.00  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 39 |

## INDICE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1- Propiedades mecánicas de los materiales de la estructura de concreto armado                 | 2  |
| Tabla 2 - Cuadro de cargas de gravedad.....  | 2  |
| Tabla 3 – Requisitos para condiciones especiales de exposición (ACI.350-06, 2007; E.060, 2009) ..... | 10 |
| Tabla 4 – Factores de durabilidad ambiental .....  | 11 |
| Tabla 5 - Combinaciones de carga .....   | 11 |
| Tabla 6 - Combinaciones de carga considerando la fuerza sísmica.....                                 | 11 |
| Tabla 7 - Límites para el parámetro Z.....   | 15 |
| Tabla 8 – presiones por efecto del suelo.....  | 20 |
| Tabla 9 - Rigidez a a la flexión.....  | 21 |
| Tabla 10 - Parámetros usados en el método de Monnet (1994).....                                      | 21 |
| Tabla 11 - Módulo de balasto horizontal - Método de Monnet (1994).....                               | 21 |
| Tabla 12 - Módulo de balasto horizontal – Método Menard y Bourdon.....                               | 21 |
| Tabla 13 - Módulo de balasto horizontal – Método de Terzaghi .....                                   | 21 |
| Tabla 14 - Módulo de balasto horizontal - $K_h$ [ $Tn/m^2/m$ ].....                                  | 21 |
| Tabla 15 – Geometría .....   | 23 |
| Tabla 16 - Parámetros del modelo simplificado de Housner .....                                       | 23 |
| Tabla 17 – Espaciamiento requerido por tensión .....   | 26 |
| Tabla 18 - Parámetros de cálculo del esfuerzo en el concreto .....                                   | 26 |
| Tabla 19 - Parámetros para verificar las tensiones máximas en el acero.....                          | 26 |
| Tabla 20 - - Parámetros para verificar las tensiones máximas en el acero.....                        | 27 |
| Tabla 21 - Momentos máximos en las zonas de tensión.....   | 27 |
| Tabla 22 - Cálculo del parámetro Z.....  | 28 |
| Tabla 23 – Parámetros usados en el diseño por flexión.....   | 29 |
| Tabla 24 - Momentos máximos en las paredes.....  | 29 |
| Tabla 25 - Acero de refuerzo requerido por flexión .....   | 30 |
| Tabla 27 - Cálculo del parámetro Z.....  | 31 |
| Tabla 28 - Momento nominal .....   | 36 |
| Tabla 29 – Cálculo de áreas de acero por flexión en la dirección larga.....                          | 36 |
| Tabla 30 – Cálculo de áreas de acero por flexión en la dirección corta.....                          | 36 |
| Tabla 31 - Cálculo del parámetro Z en la dirección larga .....                                       | 37 |
| Tabla 32 - Cálculo del parámetro Z en la dirección larga .....                                       | 37 |
| Tabla 33 - Longitud de desarrollo en tracción y compresión .....                                     | 38 |

## MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

### 1.00 RESUMEN

La presente memoria establece los criterios adoptados para realizar el análisis estructural y diseño del Cárcamo que forma parte del sistema de Saneamiento del distrito de Tacabamba.

El tanque imhoff es una estructura enterrada de 8,0m x 4,90 m x 8,05 m, con paredes con espesor variable de 0,30m en la corona a 0,60m en la base y con una losa de cimentación con 0,40m de espesor.

La resistencia del concreto de las paredes y cimentación será de 280 Kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia de las estructuras auxiliares de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.00 PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

Las publicaciones a las que se hace referencia en este documento corresponden a las últimas revisiones que se encuentran en vigencia durante la ejecución del proyecto, a menos que se indique lo contrario.

#### A. Códigos extranjeros

- 318 / 318R-95 Código con requisitos para Concreto Estructural.
- 350 / 350R-01 Código de Requerimientos medioambientales para la ingeniería de estructuras de concreto.
- Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures (ACI 350.3-01) and Commentary (ACI.350.3/350.3R-1, 2001).
- Code requirements for Environmental engineering Concrete structures and Commentary (ACI 350-06) (ACI.350-06, 2007).
- Circular concrete tanks without prestressing (PCA, 2007)

#### B. Normas peruanas

- Norma E.030 Norma de Diseño Sismorresistente (E.030, 2016).
- Norma E.020 Norma de Cargas (E.020, 1985)
- Norma E.060 Concreto Armado (E.060, 2009)

### 3.00 PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

#### 3.1 Características de los materiales

### 3.1.1 Materiales empleados en la estructuras de concreto

La tabla 1 muestra las propiedades mecánicas de los materiales empleados.

Tabla 1- Propiedades mecánicas de los materiales de la estructura de concreto armado

| Material | Calidad                       | Peso específico<br>[Tn / m <sup>3</sup> ] | Módulo de elasticidad<br>[Tn/m <sup>2</sup> ] | Relación de Poisson | Esfuerzo de compresión<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] |
|----------|-------------------------------|---|---|---------------------|---|
| Concreto | f'c=280<br>Kg/cm <sup>2</sup> | 2.4                                       | 2,5 x 10 <sup>6</sup>                         | 0,3                 | 280   |
|          | f'c=210<br>Kg/cm <sup>2</sup> |   | 2,2 x 10 <sup>6</sup>                         |                     | 210   |

### 3.2 Cargas de diseño

Para la evaluación estructural se han empleado las cargas que se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2 - Cuadro de cargas de gravedad

| Tipo de Carga                       | Referencia    | Carga                    |
|-------------------------------------|---------------|--------------------------|
| Cargas permanentes                  |               |                          |
| Peso específico del concreto armado | (E.020, 1985) | 2,40 Tn / m <sup>3</sup> |
| Peso específico del fluido          | (E.020, 1985) | 1.0 Tn / m <sup>2</sup>  |
| Sobrecarga                          |               |                          |
| Carga viva en techo                 | (E.020, 1985) | 0,10 Tn / m <sup>3</sup> |

## 4.00 ANALISIS ESTRUCTURAL

### 4.1 Análisis estructural por cargas verticales

Este tipo de análisis se realizará para cargas permanentes o muertas y las sobrecargas o cargas vivas.

### 4.2 Análisis por la presión del fluido

La presión generada por el fluido ha sido idealizada como una carga triangular calculada como el producto de la altura del fluido contenido por el peso específico del fluido de la siguiente manera:

$$P = \gamma h \quad (1)$$

Dónde

P : Presión que ejerce el fluido

$\gamma$  : Peso específico del fluido

h : Altura del fluido

### 4.3 Presiones laterales ejercidas por el suelo

El Cárcamo es una estructura hidráulica enterrada, cuyo diseño requiere la estimación de la presión lateral de la tierra, que es una función de varios factores, tales como: (a) el tipo y magnitud del movimiento de las paredes, (b) los parámetros de resistencia cortante del suelo, (e) el peso específico del suelo y (d) las condiciones de drenaje en el relleno. Para el cálculo de estos factores se han desarrollado varias teorías para calcular las presiones que el suelo ejerce sobre las paredes de la estructura. A continuación se describe las expresiones desarrolladas más usadas en el cálculo de las presiones laterales generadas por el suelo.

#### 4.3.1 Presión lateral de suelo – Teoría de Mazindrani (Rankine)

El cálculo de las presiones laterales producidas por el empuje activo del suelo según Mazindrani (Rankin) se realiza con las siguientes ecuaciones.

$$\sigma_a = \sigma_z K_a = \gamma z K_a \cos \alpha \quad (2)$$

$$K_a = \frac{1}{\cos^2 \emptyset} \left[ \frac{2 \cos^2 \alpha + 2 \left( \frac{c}{\gamma z} \right) \cos \emptyset \cdot \sin \emptyset}{\sqrt{\left[ 4 \cos^2 \alpha (\cos^2 \alpha - \cos^2 \emptyset) + 4 \left( \frac{c}{\gamma z} \right)^2 \cos^2 \emptyset + 8 \left( \frac{c}{\gamma z} \right) \cos^2 \alpha \sin \emptyset \cdot \cos \emptyset \right]}} \right]^{-1} \quad (3)$$

Las presiones laterales producidas por el empuje pasivo del suelo según Mazindrani (Rankin) se calculan con las siguientes ecuaciones.

$$\sigma_p = \sigma_z K_p = \gamma z K_p \cos \alpha \quad (4)$$

$$K_p = \frac{1}{\cos^2 \emptyset} \left[ \frac{2 \cos^2 \alpha + 2 \left( \frac{c}{\gamma z} \right) \cos \emptyset \cdot \sin \emptyset}{\sqrt{\left[ 4 \cos^2 \alpha (\cos^2 \alpha - \cos^2 \emptyset) + 4 \left( \frac{c}{\gamma z} \right)^2 \cos^2 \emptyset + 8 \left( \frac{c}{\gamma z} \right) \cos^2 \alpha \sin \emptyset \cdot \cos \emptyset \right]}} \right]^{-1} \quad (5)$$

Dónde:

- $\sigma_a$  : Presión activa del suelo.
- $\sigma_p$  : Presión pasiva del suelo.
- $\sigma_z$  : Esfuerzo vertical geo estático.
- $K_a$  : Coeficiente de presión activa.

|             |   |                                |
|-------------|---|--------------------------------|
| $K_p$       | : | Coeficiente de presión pasiva. |
| $\alpha$    | : | Ángulo de inclinación.         |
| $\gamma$    | : | Peso específico del suelo.     |
| $z$         | : | Profundidad asumida.           |
| $\emptyset$ | : | Ángulo de fricción interna.    |
| $c$         | : | Cohesión del suelo.            |

#### 4.3.2 Presión lateral de suelo – Teoría de Coulomb

El cálculo de las presiones laterales producidas por el empuje activo del suelo según Coulomb se realiza con las siguientes ecuaciones.

$$\sigma_a = \sigma_z K_a = \gamma z K_a \cos \alpha \quad (6)$$

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta + \emptyset)}{\sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta) \cdot \sin(\emptyset - \alpha)}{\sin(\beta - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} \quad (7)$$

Las presiones laterales producidas por el empuje pasivo del suelo según Coulomb se calculan con las siguientes ecuaciones.

$$\sigma_p = \sigma_z K_p = \gamma z K_p \cos \alpha \quad (8)$$

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta - \emptyset)}{\sin^2 \beta \cdot \sin(\beta + \delta) \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta) \cdot \sin(\emptyset + \alpha)}{\sin(\beta + \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} \quad (9)$$

Dónde:

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| $\sigma_a$  | : | Presión activa del suelo.                   |
| $\sigma_p$  | : | Presión pasiva del suelo.                   |
| $\sigma_z$  | : | Esfuerzo vertical geo estático.             |
| $K_a$       | : | Coeficiente de presión activa.              |
| $K_p$       | : | Coeficiente de presión pasiva.              |
| $\alpha$    | : | Ángulo de inclinación.                      |
| $\beta$     | : | Ángulo de inclinación de la pared del muro. |
| $\gamma$    | : | Peso específico del suelo.                  |
| $z$         | : | Profundidad asumida.                        |
| $\emptyset$ | : | Ángulo de fricción interna.                 |
| $c$         | : | Cohesión del suelo.                         |

#### 4.4 Módulo de balasto horizontal

Como se mencionó anteriormente el cárcamo es una estructura enterrada, motivo por el cual se usará un modelo que considera la interacción de las paredes de concreto con el suelo, mediante una serie de apoyos elásticos horizontales, representados por el módulo de balasto horizontal ( $K_h$ ).

Para calcular el módulo de balasto horizontal se han desarrollado varias teorías, basadas en la teoría clásica de elasticidad o en investigaciones empíricas. En este trabajo se han considerado los métodos de Terzaghi, Monnet, Menard and Bourdon y los ábacos de Chadeisson.

##### 4.4.1 Ábacos de Chadeisson

Chadeisson desarrolló un programa informático en los años 60 basado en el modelo de Winkler llamado PAROI 2. Chadeisson, basándose exclusivamente en su experiencia en el cálculo de las pantallas con su programa, propone el ábaco de la Fig. 1.

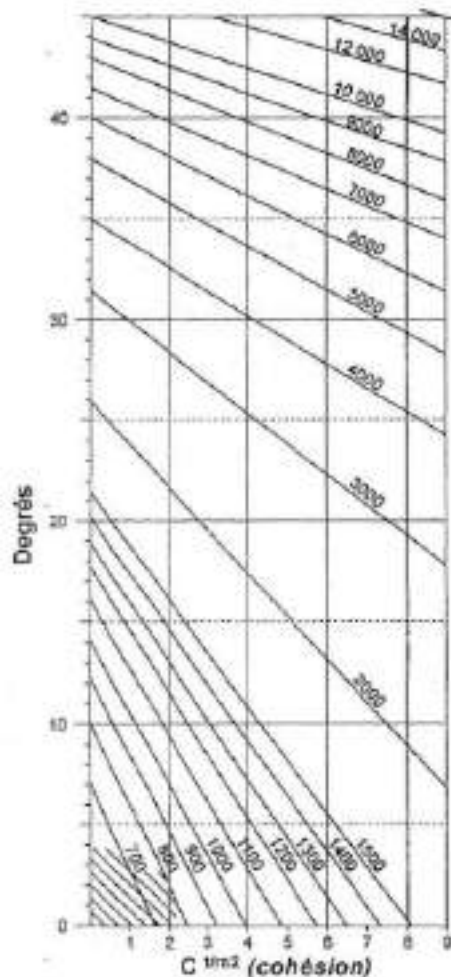


Figura 1 – Ábaco de Chadeisson para el cálculo de  $K_h$  [ $Tn/m^2/m$ ] (Monnet, 1994)

##### 4.4.2 Método de Terzaghi



El método de Terzaghi está basado en la teoría clásica de elasticidad, y para el caso de pilotes sometidos a cargas transversales propuso la siguiente relación:

$$K_h = \frac{100 q_u}{3 b} \quad ( 10 )$$

Dónde:

$K_h$  : Módulo de balasto horizontal [Tn/m<sup>2</sup>/m]

$q_u$  : Capacidad última del suelo [Tn/m<sup>2</sup>]

$b$  : Ancho [m]

#### 4.4.3 Método de Monnet

Este método empírico fue desarrollado por Chadeisson y más tarde fue simplificado por Monnet (1994) la fórmula para determinar el valor del módulo de balasto  $k_h$  tiene la siguiente forma:

$$K_h = \left[ 20EI \left( \frac{K_p \gamma (1 - K_0 / K_p)}{d_{r0}} \right)^4 \right]^{1/5} + A_p \cdot c' \frac{\text{th}(C'/C_0)}{d_{r0}} \quad ( 11 )$$

Dónde:

$K_h$  : Módulo de balasto horizontal [Tn/m<sup>2</sup>/m].

$d_{r0}$  : Desplazamiento característico ( $d_{r0}=0,015m$ ).

$C'$  : Cohesión efectiva [kN/m<sup>2</sup>].

$C_0$  : 30 KPa

$\gamma$  : Peso específico del suelo [kN/m<sup>3</sup>].

$EI$  : Rigidez a la flexión del muro [kN.m<sup>2</sup>].

$K_p$  : Coeficiente de presión pasiva.

$K_0$  : Coeficiente de presión de la tierra en reposo.

Para un suelo normalmente consolidado, la relación para  $K_0$  Gaky, 1944) es

$$K_0 = 1 - \sin \emptyset \quad ( 12 )$$

Siendo  $\emptyset$  el ángulo de fricción interna

#### 4.4.4 Método de Menard y Bourdon

Menard y Bourdon (1964) determinaron en forma empírica el valor del módulo de balasto aprovechando resultados de investigaciones con medidores presiométricos. El método desarrollado por ellos se complementó en los últimos años por Balay (1984), Gigan (1984) y Schmitt (1995). Sobre la base de pruebas presiométricas en los alrededores de muros de contención, Menard y Bourdon determinaron la relación entre  $k_h$  y el módulo presiométrico por la siguiente expresión.

$$K_h = \left[ \frac{1}{E_M} \left( \frac{\alpha a}{2} + 0.133(9a)^\alpha \right) \right]^{-1} \quad ( 13 )$$

Dónde :

$K_h$  : Módulo de balasto horizontal [Tn/m<sup>2</sup>/m].

$E_M$  : Módulo presumétrico del suelo

$\alpha$  : Coeficiente reológico del suelo

$\alpha =$  1/3 en suelos no cohesivos

$\alpha =$  1/2 en limos

$\alpha =$  2/3 en suelos cohesivos

$a$  : Altura, dentro de la cual el suelos está actuando con presión pasiva, definido por Menard como los 2/3 de penetración del muro bajo la zona inferior de la excavación [m].

#### 4.5 Análisis dinámico por fuerza sísmica

El análisis dinámico de la estructura se ha realizado usando el método por superposición modal espectral, considerando el espectro de pasudo-aceleraciones especificado en la norma E.030 (2016). El análisis dinámico de la estructura ha sido realizado empleando un modelo de elementos finitos, el cual ha permitido estimar los esfuerzos en el reservorio. En el desarrollo de este modelo se ha estimado de forma simplificada la masa del líquido dentro del reservorio usando el modelo de Housner. Este modelo permitió evaluar la respuesta dinámica del reservorio con el líquido de gua en su interior. El modelo de Housner es el resultado de integración de la ecuación diferencial que representa el fenómeno dinámico del líquido contenido en un recipiente, en el cual se aceptan las siguientes hipótesis:

- El líquido contenido en el depósito es incompresible irrotacional, sin viscosidad e inicialmente está en reposo.
- La estructura del depósito es rígida y el material que la conforma permanece trabajando en el rango elástico.
- Los términos no lineales en la ecuación fundamental del movimiento, pueden ser despreciados. Como consecuencia de lo anterior, puede suponerse que el líquido permanece siempre en contacto en las paredes del depósito (no hay cavitación).

Considerando sólo los efectos de una componente horizontal de los movimientos del suelo, Housner, mostró que los resultados obtenidos en un análisis exhaustivo (basado en la solución de la ecuación de Laplace por series infinitas), podrían ser obtenidos usando un modelo simplificado.

El modelo simplificado de Housner considera que una parte del contenido líquido se mueve rígidamente con la excitación del depósito y que la porción restante actúa como una masa sujeta a las paredes por medio de resortes, representando la acción del chapoteo del líquido. Los efectos dinámicos de la porción de líquido, adherido en forma rígida a las paredes del depósito, se conocen con el nombre de "impulsivos" y los efectos del movimiento libre del fluido se denominan "convectivos". El modelo de Housner corresponde, simplemente a la interpretación física de la ecuación de movimiento, transformando los efectos impulsivos y convectivos en masas equivalentes adheridas a las paredes del depósito a una cierta altura. La acción oscilatoria del líquido, se transforma en apoyos elásticos para la masa convectiva, mientras que la masa impulsiva se interpreta como si estuviera unida en forma rígida a las paredes del depósito, tal como se observa en la Fig.2. Housner planteó las Ecs. (14) a (19) para relacionar la masa convectiva y la masa impulsiva respecto a la masa del líquido para un depósito circular

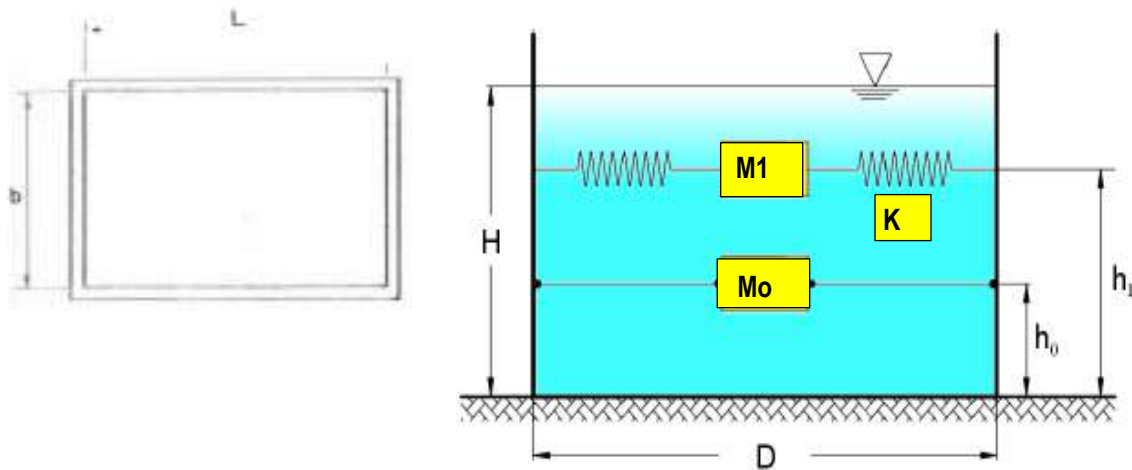


Figura 2 - Modelo equivalente de Housner

Parámetros del modelo dinámico simplificado de Housner:

$$\frac{M_o}{M_L} = \frac{\tanh\left(\frac{\sqrt{3} L}{2 H}\right)}{\frac{\sqrt{3} L}{2 H}} \quad (14)$$

$$\frac{M_1}{M_L} = \frac{5}{6} \frac{\tanh\left(\sqrt{10} \frac{H}{L}\right)}{\sqrt{10} \frac{H}{L}} \quad (15)$$

$$h_o = \frac{3}{8} H \left[ 1 + \alpha \left( \frac{M_F}{M_o} - 1 \right) \right] \quad (16)$$

$$h_1 = H \left[ 1 - \frac{\cos h \left( \sqrt{10} \frac{H}{L} \right) - \beta}{\sqrt{10} \frac{H}{L} \sinh \left( \sqrt{10} \frac{H}{L} \right)} \right] \quad (17)$$

$$K = \frac{45 M_L g}{2 H} \left( \frac{M_1}{M_L} \right)^2 \left( \frac{H}{D} \right)^2 \quad (18)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M_1}{K}} \quad (19)$$

Cuando se toma en cuenta las presiones del fondo las paredes del tanque  $\alpha=1,33$  y  $\beta=2$ , y cuando solo se consideran los efectos de las presiones en las paredes  $\alpha=0$  y  $\beta=1$ .

Donde:

D = Diámetro del depósito.

$H_L$  = Altura del líquido contenido en el depósito.

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>).

$M_L$  = Masa total del líquido contenido en el depósito.

$M_0$  = Masa impulsiva del líquido.

$h_0$  = Altura a la cual está aplicada la masa impulsiva ( $M_0$ ).

$M_1$  = Masa convectiva del líquido.

$h_1$  = Altura a la cual está aplicada la masa convectiva ( $M_1$ ).

K = Rigidez requerida para la oscilación de la masa convectiva ( $M_1$ ).

Adicionalmente para reservorios circulares dependiendo del ángulo con el que se modele cada resorte respecto de la horizontal, el valor de cada resorte puede ser calculado con las siguientes ecuaciones.

$$k_i = \frac{K}{\sum \cos^2 \alpha} \quad (20)$$

Dónde

$$\alpha = \frac{360}{\text{número de resortes}} \quad (21)$$

## 5.00 ESTADOS LÍMITES DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS

### 5.1 Consideraciones generales

La estructura ha sido diseñada para soportar las cargas aplicadas sin sufrir agrietamientos que permitan la fuga del agua. En tal sentido se han seguido las especificaciones de diseño establecidas en el código ACI 350 Environmental Engineering Concrete Structures (ACI.350-06, 2007).

### 5.2 Requerimientos para condiciones de exposición ambiental

El código americano ACI 350 y el código peruano E.060 Concreto armado (E.060, 2009) establecen que los concretos expuestos a las condiciones especiales señaladas en la Tabla 3, deben cumplir con las relaciones máximas agua-cemento y la resistencia mínima a compresión del concreto  $f'_c$  señaladas en ella señalas.

Tabla 3 – Requisitos para condiciones especiales de exposición (ACI.350-06, 2007; E.060, 2009)

| Condición de exposición  | Máxima relación A/C | Resistencia mínima $f'_c$ psi (Mpa) |
|--|---------------------|-------------------------------------|
| Concrete destinado a tener baja permeabilidad cuando se expone al agua, aguas residuales y gases corrosivos  | 0,45                | 4000 (28)                           |
| Hormigón expuesto a la congelación y descongelación en una condición saturada o para productos químicos de deshielo  | 0,42                | 4500 (31)                           |
| Concreto expuesto a productos químicos corrosivos que no sean los productos químicos de deshielo   | 0,42                | 4500 (31)                           |
| Para protección contra la corrosión del acero en el concreto expuesto a cloruros, en tanques que contienen agua salubre y el concreto expuesto a productos químicos de deshielo, el agua de mar, o la brisa marina | 0,40                | 5000 (35)                           |

El cárcamo empleará concretos de baja permeabilidad con la finalidad de impedir la ascensión por capilaridad del agua en contacto con el concreto de los muros y la cimentación, ayudando de esta manera a mitigar los ataques por agentes químicos agresivos para el concreto tales como sulfatos y bióxido de carbono disueltos en agua. Por lo tanto, es recomendable usar un concreto con una resistencia mínima de 28 Mpa  $\approx$  280 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 5.3 Diseño por cargas factorizadas

La resistencia requerida para el diseño de las paredes y la cimentación ha sido determinada considerando adicionalmente a los factores de carga los denominados "factores de durabilidad ambiental", ( $S_d$ ). El propósito de  $S_d$  es reducir indirectamente la tensión, y por lo tanto la deformación en el acero de refuerzo. De esta manera, el resultado es una menor tensión en el concreto, y por tanto, menor agrietamiento. Los factores de durabilidad ambiental especificados en el ACI 350 se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4 – Factores de durabilidad ambiental

| Requerimiento                                | $S_d$ |
|--|-------|
| Flexión                                      | 1,30  |
| Esfuerzo de Tensión anular en el refuerzo    | 1,65  |
| Corte provisto por el concreto               | 1,00  |
| Corte a parte de lo provisto por el concreto | 1,30  |

Tomando en cuenta los coeficientes sanitarios para incrementar las cargas de diseño, de tal manera, de realizar un diseño más conservador con menor agrietamiento, se han considerado las combinaciones de cargas especificadas en el código ACI 350 – Appendix C (ACI.350-06, 2007) , resumidas en la Tabla 5.

Tabla 5 - Combinaciones de carga

| Descripción   | Combinación de cargas                       |
|---|---|
| Flexión   | $M_U=1.30 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H)$ ( 22)    |
| Tensión directa (Tensión anular en el refuerzo)       | $T_{US}=1.65 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H)$ ( 23) |
| Compresión directa (Compresión anular en el concreto) | $C_{UC}=1.00 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H)$ ( 24) |
| Corte provisto por el concreto                        | $V_{UC}=1.00 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H)$ ( 25) |
| Corte a parte del provisto por el concreto            | $V_{UC}=1.30 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H)$ ( 26) |

Si se toma en cuenta el caso en cual actúa la fuerza sísmica las combinaciones de carga se resumen en la Tabla 6.

Tabla 6 - Combinaciones de carga considerando la fuerza sísmica

| Descripción | Combinación de cargas |
|-------------|-----------------------|
|-------------|-----------------------|

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Flexión   | $M_{U,E}=1.30 \times 0,75 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H) \pm E$  | ( 27) |
| Tensión directa (Tensión anular en el refuerzo)       | $T_{US,E}=1.65 \times 0,75 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H) \pm E$ | ( 28) |
| Compresión directa (Compresión anular en el concreto) | $C_{UC,E}=1.00 \times 0,75 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H) \pm E$ | ( 29) |
| Corte provisto por el concreto                        | $V_{UC,E}=1.00 \times 0,75 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H) \pm E$ | ( 30) |
| Corte a parte del provisto por el concreto            | $V_{UC,E}=1.30 \times 0,75 (1.4 D + 1.7 F + 1.6 H) \pm E$ | ( 31) |

Dónde:

- D : Cargas muertas  
 F : Presión del fluido  
 H : Cargas vivas  
 E : Carga de sismo

#### 5.4 Esfuerzos admisibles de tensión en el concreto y el acero de refuerzo

Con la finalidad de evitar que se genere agrietamiento del concreto en las zonas sometidas a tensión, el código ACI 350 ha establecido esfuerzos admisibles en el concreto y el acero de refuerzo. El esfuerzo en el concreto generado por una fuerza de tensión ( $f_c$ ) anular en las paredes de concreto puede ser calculado con el uso de la Ec. (32) y el esfuerzo admisible de tensión del concreto ( $f_{cadm}$ ) queda representado por el 10% de la resistencia a la compresión a los 28 días del concreto, tal como lo indica la Ec. (33).

$$f_c = \frac{C \cdot E_s \cdot A_s + T_{m\acute{a}x}}{A_c + n \cdot A_s} \quad (32)$$

$$f_{cadm} = 0.10 f'_c \quad (33)$$

Donde:

- $f_c$  : Esfuerzo en el concreto debido a la fuerza de tensión anular.  
 $f_{cadm}$  : esfuerzo admisible de tensión en el acero.  
 $T_{m\acute{a}x}$  : Tensión máxima en servicio  
 $A_c$  : Área de concreto  
 $N$  : Relación de módulos de elasticidad del acero de refuerzo y del concreto.  
 $(n=E_s/E_c)$   
 $A_s$  : Área de acero de refuerzo  
 $C$  : Coeficiente de contracción del concreto, varía en el rango de 0.002 a 0.004.  
 $E_s$  : Módulo de elasticidad del acero de refuerzo  
 $E_c$  : Módulo de elasticidad del concreto.  $E_c = 15000 f'_c{}^{0.5}$

Además, se debe verificar que el esfuerzo de tensión en el acero de refuerzo en las zonas de tensión ante cargas de servicio no exceda los valores calculados con la Ec. (34) para exposición ambiental normal y (35) para exposición ambiental severa, ni el valor máximo de 2530,00 Kg/cm<sup>2</sup>.

$$f_{s,m\acute{a}x} = \frac{320}{\beta \sqrt{S^2 + 4(2+d_b/2)^2}} \quad (34)$$

$f_{s,m\acute{a}x} \geq 20$  Ksi para acero en 1 capa

$f_{s,m\acute{a}x} \geq 24$  Ksi para acero en 2 capas

$$f_{s,m\acute{a}x} = \frac{320}{\beta \sqrt{S^2 + 4(2+d_b/2)^2}} \quad (35)$$

$f_{s,m\acute{a}x} \geq 17$  Ksi para acero en 1 capa

$f_{s,m\acute{a}x} \geq 20$  Ksi para acero en 2 capas

Dónde:

- $f_{s,m\acute{a}x}$  : Esfuerzo de tensión máximo en el acero (Ksi) (1 Ksi=70.305713Kg/cm<sup>2</sup>)  
S : Espaciamiento del acero de refuerzo (in)  
 $d_b$  : Diámetro de las varillas de refuerzo (in)  
 $\beta$  : Conservadoramente  $\beta=1,20$  para  $t \geq 16$  in (40,64cm) y  $\beta=1,35$  para  $t < 16$  in (40,64cm)

El ACI 350 establece para elementos destinados a retener líquidos, como condición de exposición ambiental normal, a una exposición a líquidos con un pH mayor que 5, o la exposición a soluciones de sulfato de 1,000 ppm o menos, y exposiciones ambientales severas a las condiciones en las que se superen los límites que definen la exposición ambiental normal. También establece que donde la apariencia de la superficie del concreto es una preocupación y el recubrimiento del acero es superior a 3 in (7,50cm), la tensión por flexión por cargas de servicio no deben exceder los valores calculados con las Ecs. (34) y (35), y la separación S del acero de refuerzo más próximo a la superficie del concreto en tensión no deberá exceder el valor calculado con la Ec. (36).

$$S = \frac{540}{f_s} - 2.5C_c \leq 12 \text{ in (30cm)} \quad (36)$$

Dónde:

- S : Espaciamiento máximo del acero de refuerzo (in)  
 $f_s$  : Esfuerzo del acero en tensión (Ksi)  
 $C_c$  : Recubrimiento del acero a la superficie en tensión (in)

## 5.5 Control de Agrietamiento



El ancho de grietas debe ser controlado en las paredes del tanque para prevenir la y la corrosión del refuerzo. El ACI 318 provee el criterio de agrietamiento por flexión basado en la ecuación de Gergely-Lutz Ec. (37).

$$Z = f_s (dc.A)^{1/3} \quad (37)$$

Donde:

Z : Cantidad límite de distribución del acero por flexión [Kips/in]

dc : Recubrimiento al centroide del acero de refuerzo [in]

A : Área efectiva en tensión del concreto alrededor de las barra de refuerzo en flexión con la barra de refuerzo como centroide dividida por el número de barras, Ec.(38) (Fig.3)

$$A = 2 \cdot dc \cdot S \quad (38)$$

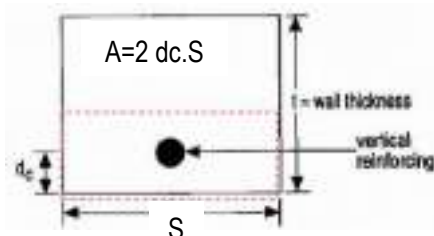


Figura 3 – Área efectiva de tensión del concreto para el cálculo de Z (Project, 2006)

$f_s$  : Esfuerzo de tensión en el concreto calculado con la Ecs. (39) a (43).

$$f_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} \quad (39)$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} \quad (40)$$

$$k = \sqrt{2 \rho \cdot n + (\rho \cdot n)^2} - \rho \cdot n \quad (41)$$

$$\rho = \frac{A_s}{S \cdot t} \quad (42)$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} \quad (43)$$

Dónde :

M : Momento máximo por cargas de servicio

$A_s$  : Área de acero

$j \cdot d$  : Momento interno

n : Relación de módulos

$E_s$  : Módulo de elasticidad del acero de refuerzo

$E_c$  : Módulo de elasticidad de concreto

$\rho$  : Cuantía de refuerzo en la zona de tensión

En reemplazo de  $f_s$  calculado con la Ec. (39), se permite obtener el valor de  $f_s$  con la Ec. (44) dónde el recubrimiento  $d_c$  es mayor a 2 in (5,0 cm).

$$f_s = 0,45 f_y \quad (44)$$

Para refuerzo localizado en una capa el ACI estable los siguientes límites para el parámetro Z

Tabla 7 - Límites para el parámetro Z

| Condición del medio ambiente | Límite de condición  | Límites del parámetro Z       |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| Normal                       | Exposición a líquidos más alcalinos con PH > 5 ó exposición a los sulfatos ≤ 1000ppm | Z ≤ 115 Kips/in (20,54 Tn/cm) |
| Severa                       | Exposición a líquidos más alcalinos con PH ≤ 5 ó exposición a los sulfatos > 1000ppm | Z ≤ 95 Kips/in (16,97 Tn/cm)  |

### 5.5.1 Longitud de desarrollo para barras en tracción y compresión

La longitud de desarrollo de las barras a tracción y compresión ha sido calculado considerando lo especificado en el código E.060 Concreto armado.

Para barras en Tracción:

$$L_d = \frac{f_y \Psi_t \cdot \Psi_e \cdot \Psi_s \cdot \lambda}{1,1 \sqrt{f_c} \left( \frac{cb + K_{tr}}{db} \right)} \quad (45)$$

$$\frac{cb + K_{tr}}{db} \leq 2,5 \quad (46)$$

$$K_{tr} = \frac{A_{tr} f}{10 S_n} \quad (47)$$

Para barras en compresión se tomará el mayor valor de:

$$L_{dc} = \frac{0,24 f_y}{\sqrt{f_c}} db \quad (48)$$

$$L_{dc} = 0,043 f_y db \quad (49)$$

Dónde:

$L_d$  : Longitud de desarrollo [mm]

- $f_y$  : Esfuerzo de fluencia del acero, [MPa]  
 $f_{yt}$  : Resistencia de fluencia del refuerzo transversal, [MPa]  
 $f'_c$  : Esfuerzo de compresión del concreto, [Mpa]  
 $s$  : Espaciamiento medido centro a centro de unidades, [mm]  
 $db$  : Diámetro nominal de una barra, alambre o torón de preesforzado, [mm].  
 $A_{tr}$  : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamento  $S$  que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado, [mm<sup>2</sup>]  
 $n$  : número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento (splitting).  
 $\lambda$  : Factor de modificación relacionado con la densidad del concreto  
 $\Psi_e$  : Factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en el tratamiento superficial del refuerzo  
 $\Psi_s$  : Factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en el tamaño del refuerzo  
 $\Psi_t$  : Factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en la localización del refuerzo.

$c_b$  es la menor distancia entre:

- (a) La distancia del centro de una barra o alambre a la superficie más cercana del concreto.
- (b) La mitad de la separación centro a centro de las barras o alambres que se desarrollan.

## 6.00 MODELO ESTRUCTURAL

### 6.1 Modelo estructural

El modelo estructural ha sido desarrollado en el software SAP 2000. La Fig. 4 muestra la geometría usada para generar el modelo de elementos finitos del modelo estructural.

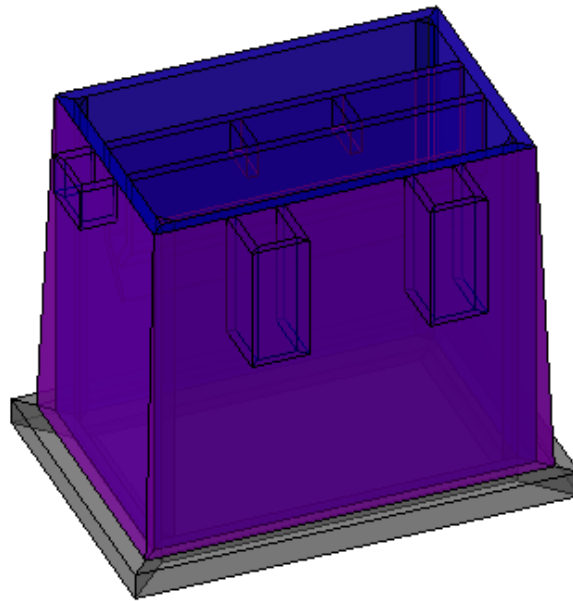


Figura 4 - Geometría usada para generar el modelo estructural

La Fig. 5 muestra el modelo tridimensional de elementos finitos usado para realizar el análisis y diseño estructural. El modelo ha sido construido con una división de la malla radial de 0° a 360° con paso de 10°. Para analizar el efecto dinámico de la interacción agua-estructura se ha usado el modelo dinámico simplificado de Housner.

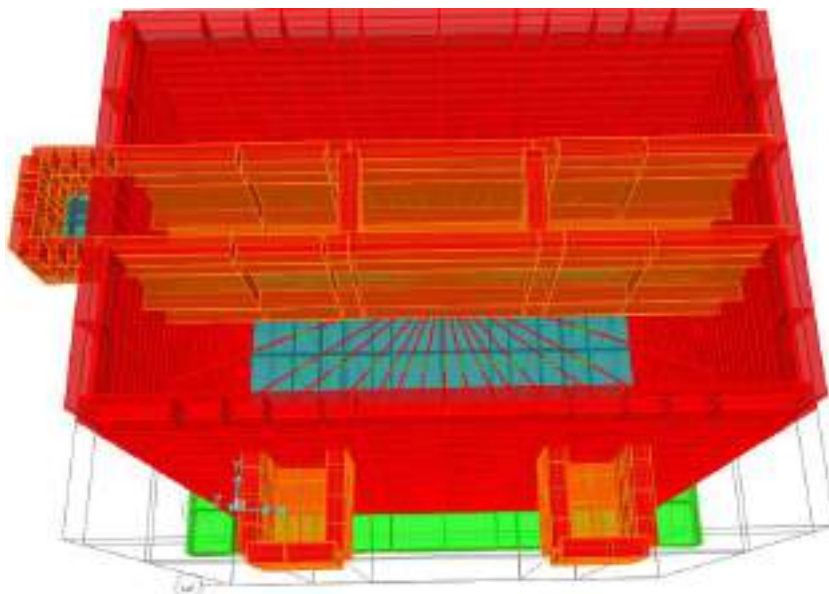


Figura 5 – Modelo dinámico simplificado de Housner

## 6.2 Propiedades de los materiales

Los muros y la cimentación han sido proyectados concreto  $f'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$  y el concreto de la cúpula y la viga de borde serán de concreto  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ . Las Fig. 6 a) y b) muestran las propiedades mecánicas de los materiales asignadas en el software.

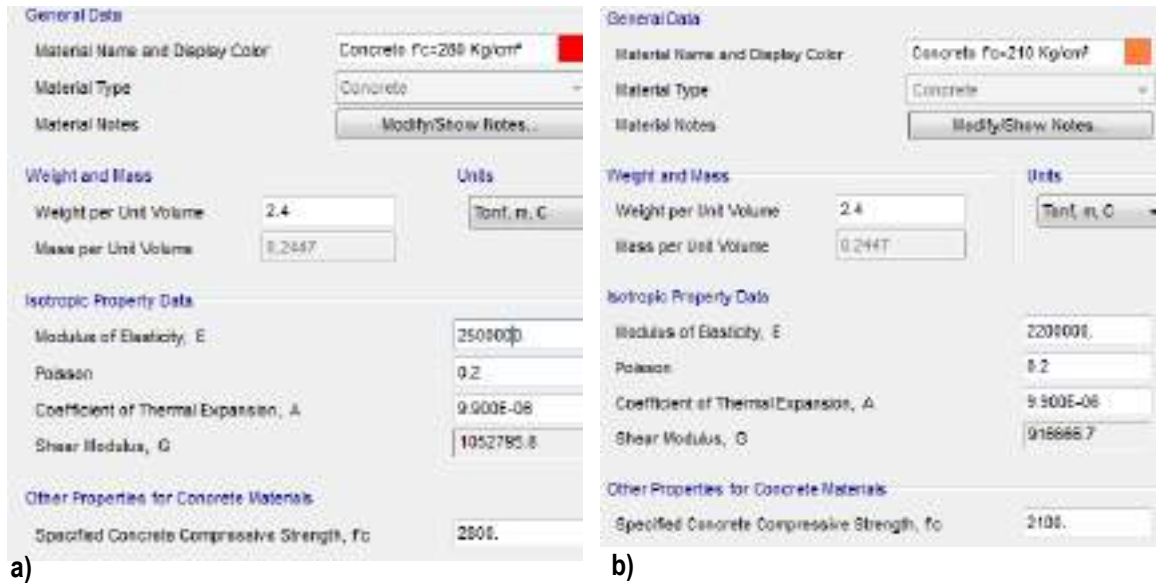


Figura 6 – Propiedades de los materiales

### 6.3 Definición de los elementos del modelo

El modelo estructural desarrollado en un modelo elementos finitos conformado por elementos tipo Shell. La Fig. 7 muestra la definición del elemento para las vigas longitudinales, la Fig. 8 para la sección constante de los muros y la Fig.9 para la losa de cimentación.



Figura 7 - Definición del elemento shell para vigas

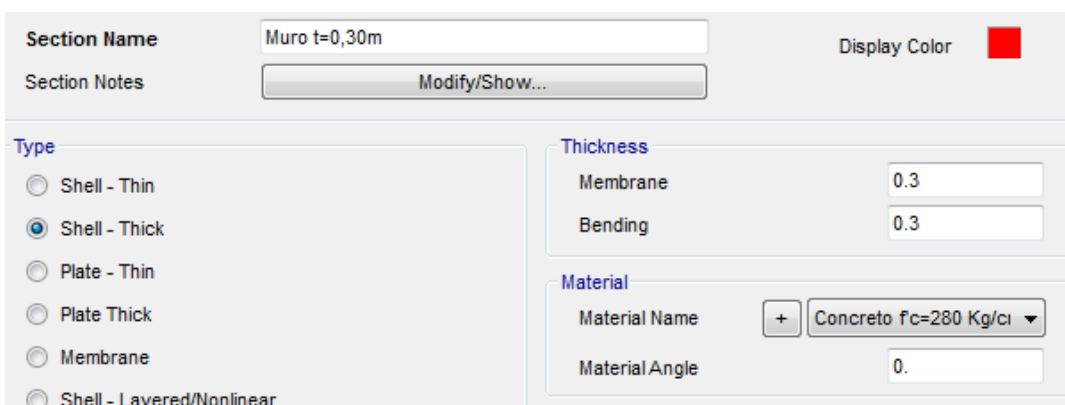


Figura 8 - Definición del elemento shell para muros de concreto



Figura 9 - Definición del elemento shell para losa de cimentación

## 6.4 Ingreso de cargas de diseño

### 6.4.1 Cargas muertas (D)

El software tiene la capacidad de calcular el peso de cada elemento, considerando el volumen generado en el modelo y la densidad del material.

### 6.4.2 Presión ejercida por el fluido (F)

La Fig. 11 muestra la distribución triangular de las cargas generadas por el fluido (presiones) sobre las paredes. El cálculo de presiones es realizado automáticamente por el software considerando la densidad del fluido (1000Kg/m<sup>3</sup>) y la altura del fluido dentro de la estructura (h=7,75m).

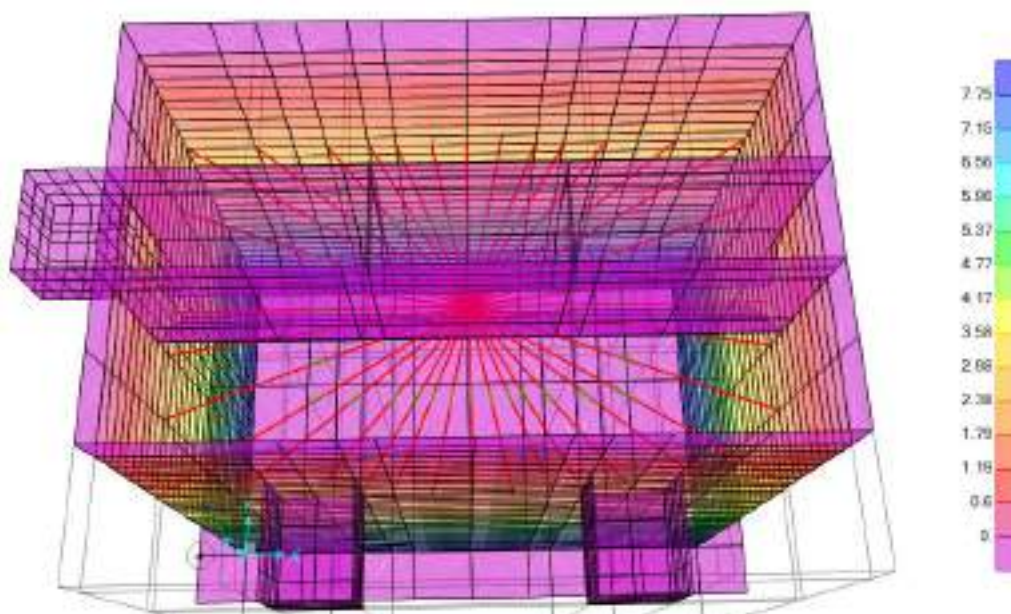


Figura 10 - Presiones en la superficie de los muros



### 6.4.3 Presión ejercida por el suelo (H)

El cálculo de presiones del suelo ha sido calculado por los métodos de Mazindrani (Rankine) y Columb. La Tabla 8 resume el cálculo de las presiones del suelo sobre los muros del cárcamo. En el cálculo se ha considerado que el suelo que ejerce presión sobre las paredes tiene una altura de 5,0m. Además, se ha considerado que la fricción entre el terreno y la superficie de concreto es  $f=0,38$ , para el cual le corresponde un valor de  $\phi=21^\circ$ . Este valor ha sido tomado de los valores propuestos en el Manual de diseño de puentes del MTC (MTC, 2003). Un valor similar se obtiene considerando que  $d=2/3\phi$ , tal como lo propone BRAJA M. DAS en su libro Principios de Ingeniería de cimentaciones (Braja, 1999)

Tabla 8 – presiones por efecto del suelo

| $\phi$ [°] | □□□□□□<br>□ | □<br>(Tn / m <sup>3</sup> ) | RANKINE |      |                            | COULOMB |                        |     |      |      |                            |
|------------|-------------|-----------------------------|---------|------|----------------------------|---------|------------------------|-----|------|------|----------------------------|
|            |             |                             | Ka      | Kp   | Pa<br>[Tn/m <sup>2</sup> ] | □       | $f=\frac{tan \phi}{n}$ | □   | Ka   | Kp   | Pa<br>[Tn/m <sup>2</sup> ] |
| 12.8       |             |                             | 0.63    | 1.57 |                            | 90.0    |                        | 8.5 | 0.58 | 1.88 |                            |
| 5          | 0.00        | 1.76                        | 6       | 2    | 8.96                       | 0       | 0.15                   | 7   | 1    | 9    | 7.82                       |

Para el diseño se ha usado la máxima presión calculado por los métodos de Rankine y Coulomb, es decir se ha considerado una distribución de presiones triangular con la máxima presión en la base de 8,96 Tn/m<sup>2</sup>. La Fig. 14 muestra las cargas asignadas al modelo.

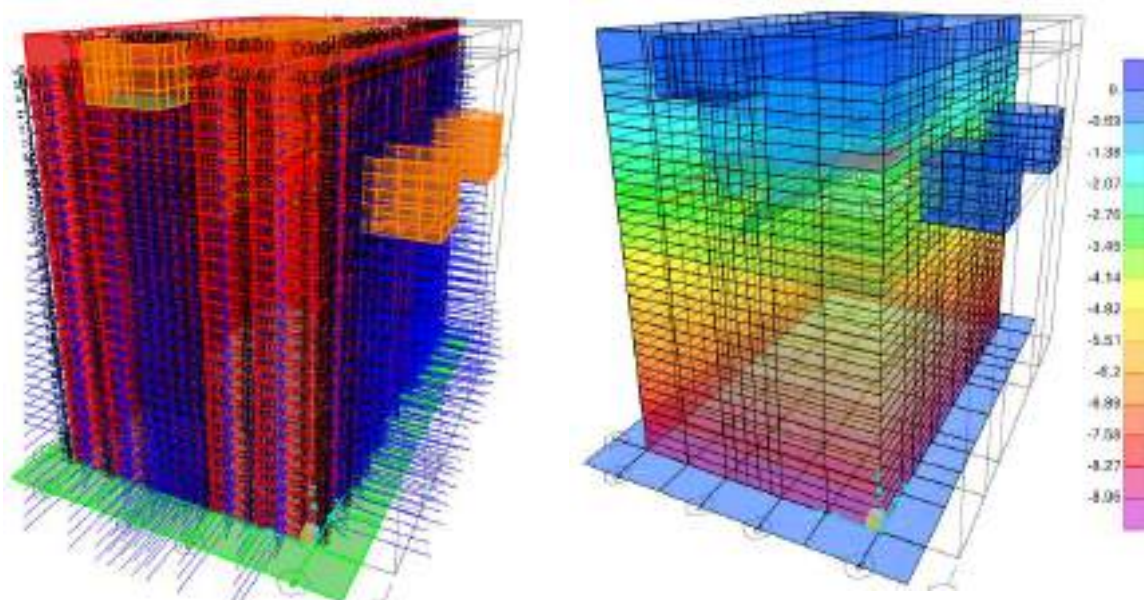


Figura 11 - Presiones ejercidas por el suelo

#### 6.4.4 Cálculo de la rigidez horizontal del suelo ( $K_h$ )

La rigidez del suelo ha sido estimada mediante los métodos descritos en el numeral 4.4 y a continuación se muestran los cálculos realizados.

Tabla 9 - Rigidez a a la flexión

| $f'c$<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | $E_c$<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | $E_c$<br>[Tn/m <sup>2</sup> ] | Espesor<br>t [m] | Base<br>b [m] | Empotramiento<br>de la pantalla<br>D [m] | $E_c.I$<br>[Tn.m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|---------------|--|---------------------------------|
| 280                            | 252671.33                      | 2526713.28                    | 0.30             | 1.00          | 8.05                                     | 5685.10                         |

Tabla 10 - Parámetros usados en el método de Monnet (1994)

| RANKINE                                      |  | COULOMB                           |                                    |        |  | JAKY   |                                |
|--|--|-----------------------------------|------------------------------------|--------|--|--|--------------------------------|
| Coefficiente<br>de Empuje<br>activo<br>$K_a$ | Coefficiente<br>de Empuje<br>pasivo<br>$K_p$ | Angulo<br>del<br>muro<br>$\alpha$ | Fricción<br>concreto<br>suelo<br>f | $\phi$ | Coefficiente<br>de Empuje<br>activo<br>$K_a$ | Coefficiente<br>de Empuje<br>pasivo<br>$K_p$ | Resistente<br>$K_o=1-\sin\phi$ |
| 0.636  | 1.572  | 90.00                             | 0.15                               | 8.57   | 0.581  | 1.889  | 0.78                           |

Tabla 11 - Módulo de balasto horizontal - Método de Monnet (1994)

| $dr_0$<br>[m] | Cohesión<br>efectiva<br>$C'$ [Tn/m <sup>2</sup> ] | $C_o$<br>[Tn/m <sup>2</sup> ] | $A_p$ | $K_h$<br>(Rankine)<br>[Tn/m <sup>2</sup> /m] | $K_h$ (Coulomb)<br>Tn/m <sup>2</sup> /m | $K_h$ (promedio)<br>Tn/m <sup>2</sup> /m |
|---------------|---|-------------------------------|-------|--|---|--|
| 0.015         | 0.000   | 3.059                         | 1.000 | 386.13                                       | 504.97                                  | 445.55                                   |

Tabla 12 - Módulo de balasto horizontal – Método Menard y Bourdon

| $E_M = 50 q_u$<br>[Tn/m <sup>2</sup> ] | rheological soil<br>coefficient | $\alpha$ | a<br>[m] | $K_h$<br>Tn/m <sup>2</sup> /m |
|--|---------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| 1395.0                                 | cohesive soils                  | 2/3      | 8.050    | 279.29                        |

Tabla 13 - Módulo de balasto horizontal – Método de Terzaghi

| $q_a$<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | FS    | $q_u$<br>[Tn/m <sup>2</sup> ] | Ancho<br>B [m] | $K_h$<br>[Tn/m <sup>2</sup> /m] |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|----------------|---------------------------------|
| 0.930                          | 3.000 | 27.90                         | 1.000          | 930.00                          |

Tabla 14 - Módulo de balasto horizontal -  $K_h$  [Tn/m<sup>2</sup>/m]

| Método | Monnet (1994) |         | Menard y<br>Bourdon | Terzaghi | Abaco de<br>Chadeisson |
|--------|---------------|---------|---------------------|----------|------------------------|
|        | Rankine       | Coulomb |                     |          |                        |
|        |               | 386.13  | 504.97              | 279.29   | 930.00                 |

En la Tabla 14 se resume los valores calculados para  $K_h$ , por los diferentes métodos. Con fines de diseño se usará el menor valor del  $K_h$ , que corresponde al método de Monnet



(1994), que usa los parámetros calculados con el método de Rankine. El valor de la rigidez lateral es  $K_h=279,29 \text{ Tn/m}^2/\text{m}$ .

El valor usado en el software será de  $280 \text{ Tn/m}^2/\text{m}$ . La Fig. 13 muestra el ingreso del parámetro  $K_h$  al software usado para el diseño estructural.

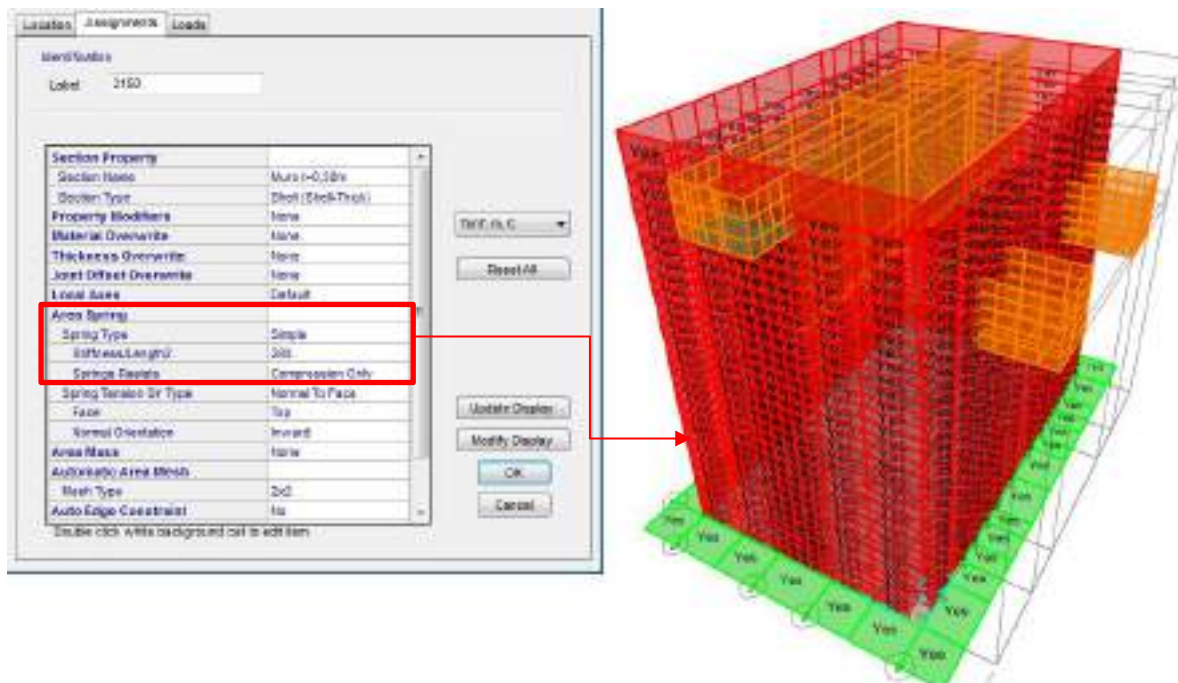


Figura 12 - Ingreso del módulo de elasticidad horizontal al software

### 6.4.5 Fuerza sísmica (E)

El cálculo de la fuerza sísmica se ha realizado usando el método de superposición modal espectral, considerando el espectro de diseño especificado en el código peruano E.030 diseño sismorresistente, con los parámetros considerados a continuación.

|                                       |            |  |
|---------------------------------------|------------|--|
| Factor de Zona                        | $Z = 0,25$ | Lajas (Zona 2)   |
| Factor de Uso                         | $U = 1,0$  | Estructura común   |
| Factor de Suelo                       | $S=1,40$   | Suelo blando (S3)  |
| $T_p = 1,00 \text{ seg} / T_L = 1,60$ |            |  |
| Ductilidad                            | $R: 2,75$  | (según el código Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures (ACI 350.3-01) and Commentary (ACI.350.3/350.3R-1, 2001), para tanques con base fija. |

La Fig. 16 muestra el espectro de pseudo-aceleraciones que el software requiere para realizar el análisis dinámico.

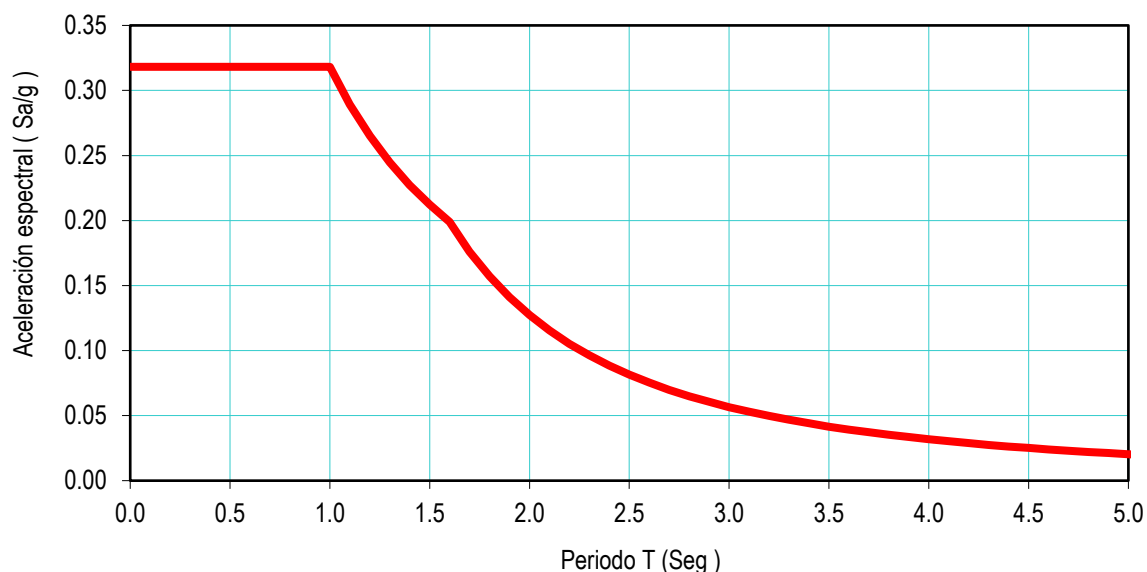


Figura 13 - Espectro sísmico generado para el proyecto

El análisis dinámico realizado para considerar la interacción entre el fluido y los muros ha sido realizado usando el método simplificado de Housner, con los parámetros de las tablas 15 y 16.

Tabla 15 – Geometría

| Altura total de Paredes H [m] | Borde Libre BL [m] | Dimensiones  |           |                           | Peso del Líquido P [Tn] | Masa del líquido ML [Tn.seg <sup>2</sup> /m] | L/H L |
|-------------------------------|--------------------|--------------|-----------|---------------------------|-------------------------|--|-------|
|                               |                    | Longitud [m] | Ancho [m] | Altura del líquido HL [m] |                         |  |       |
| 8.05                          | 0.30               | 8.00         | 4.90      | 7.75                      | 303.80                  | 30.97  | 1.03  |

Tabla 16 - Parámetros del modelo simplificado de Housner

| Masa Impulsiva |           |                             |   | Masa Conductiva              |                        |                             |   | Rigidez K [Tn/m] Ec.. (6) | Periodo [seg] Ec.. (7) |
|----------------|-----------|-----------------------------|---|------------------------------|------------------------|-----------------------------|---|---------------------------|------------------------|
| Mo/ML Ec.. (2) | $\square$ | h <sub>0</sub> [m] Ec.. (4) | M <sub>0</sub> [Tn.seg <sup>2</sup> /m] | M <sub>1</sub> / ML Ec.. (3) | Coefficiente $\square$ | h <sub>1</sub> [m] Ec.. (5) | M <sub>1</sub> (Tn.seg <sup>2</sup> /m) |                           |                        |
| 0.798          | 0.00      | 2.906                       | 24.712                                  | 0.271                        | 1.000                  | 5.45                        | 8.387                                   | 60.72                     | 2.34                   |

En este proyecto se ha definido la unión entre la masa convectiva (M<sub>0</sub>) y los muros del cárcamo mediante 36 elemento tipo link, con ángulo  $\alpha=10^\circ$ . Usando la Ec. (21) se ha obtenido una rigidez para cada elemento link de 3,373 Tn/m. Con los parámetros definidos

en la Tabla 16, se ha obtenido el periodo fundamental  $T=2,347$  seg, tal como lo muestra la Fig. 17.

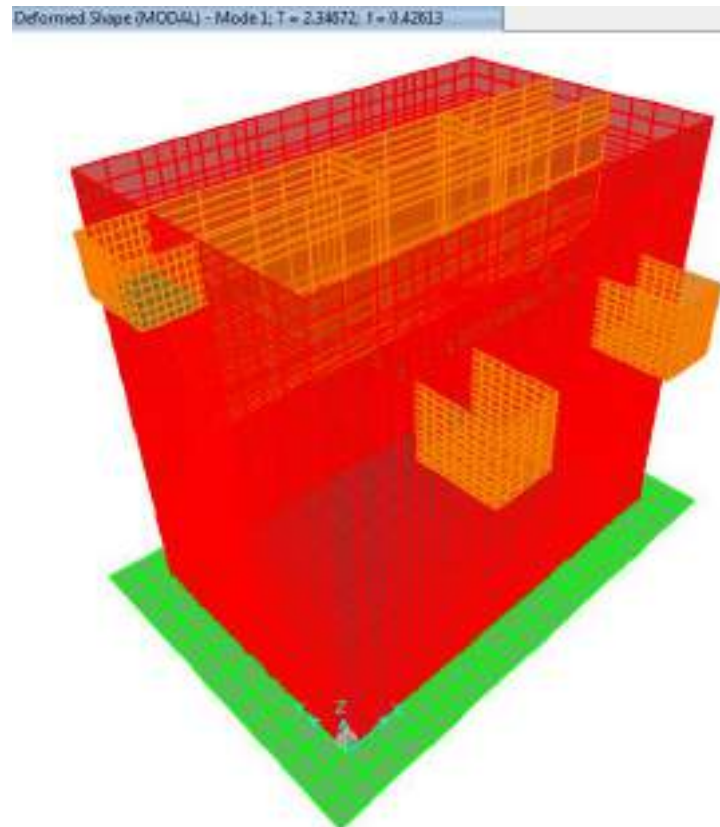


Figura 14 – Modo fundamental del modelo dinámico usado

### 6.5 Condiciones de apoyo

El análisis estructural se ha realizado considerando dos condiciones de apoyos. La primera considerando que la cimentación es fija y la segunda considerando los apoyos son elásticos.

Para evaluar el modelo con apoyos flexible se ha calculado el módulo de balasto  $K$ , tomando como referencia la propuesta de cálculo presentada por Joseph E. Bowles (Joseph, 1997), que propone el cálculo del módulo de balasto en forma conservadora en función de la capacidad admisible del suelo ( $q_a$ ), según la siguiente expresión:

$$K_s = 40.F.S.q_a \quad (50)$$

Dónde:

- $K_s$  : Módulo de balasto.
- $F.S$  : Factor de seguridad
- $q_a$  : Esfuerzo admisible ( $q_a=q_u/FS$ )

Para el esfuerzo admisible  $q_a=0.93$  Kg/cm<sup>2</sup> y el factor de seguridad  $F.S =3,0$  se obtiene  $K_s=1116,0$  Tn/m<sup>2</sup>/m.

## 7.00 DISEÑO ESTRUCTURAL

En el diseño estructural se ha considerado la geometría propuesta en la etapa del diseño hidráulico, y a continuación se describe la metodología seguida en el diseño.

### 7.1 Esfuerzos admisibles por tensión anular en el concreto y el acero de refuerzo

#### 7.1.1 Diseño del acero por tensión anular

Las Figs. 14 y 15 muestran los esfuerzos de tensión máximos anulares en las paredes por efecto de la combinación de cargas de las Ecs. (11) y (16) respectivamente para la condición con apoyos elásticos.

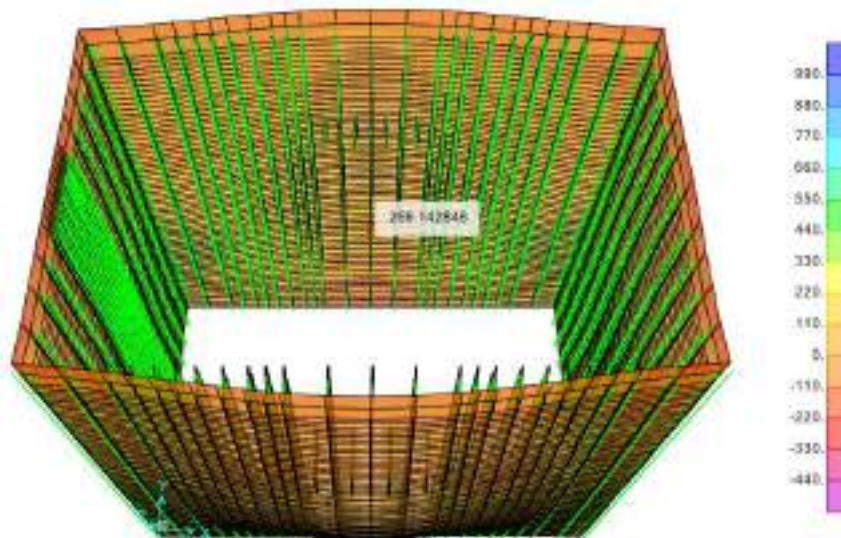


Figura 15 - Tensiones anulares en el concreto  $\sigma_{US, \text{máx}} = 214,38 \text{ Kg/cm}^2$

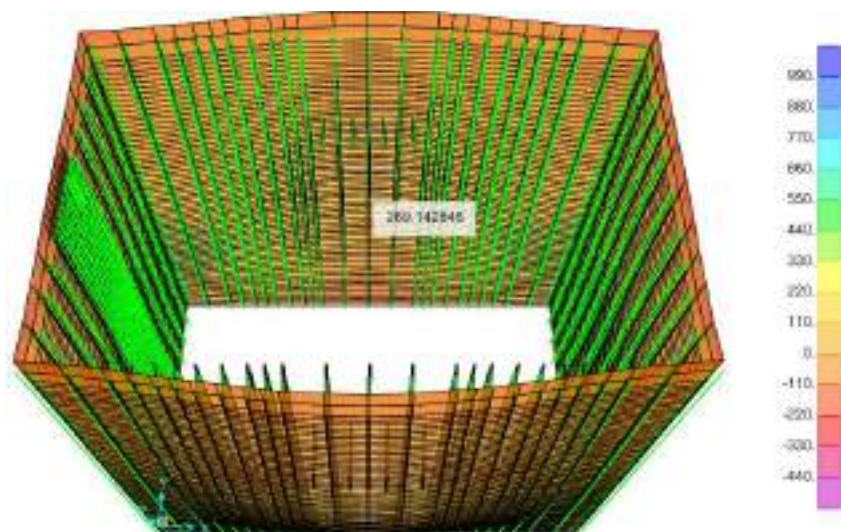


Figura 16 - Tensiones anulares en el concreto  $\sigma_{US,E, \text{máx}} = 171,68 \text{ Kg/cm}^2$

En base a los esfuerzos de tensión máximos se han calculado las fuerzas de tensión (integración de los esfuerzos en el espesor), y las áreas de acero requeridas en las paredes, que se resumen en la Tabla 17.

Tabla 17 – Espaciamento requerido por tensión

| Zona                      | Tensión de diseño<br>$T_{Umáx}$ [Tn/m] | Tensión de servicio<br>$T_{máx}$ [Tn/m] | $A_s = \frac{T_U}{\phi f_y}$<br>[cm <sup>2</sup> /cm] | Acero requerido por tensión |        |
|---------------------------|--|---|---|-----------------------------|--------|
|                           |  |   |   | Ø [Plg]                     | S [cm] |
| Zona central – Lado largo | 40.88                                  | 14.60                                   | 0.108   | 5/8                         | 18.30  |
| Extremos - Lado largo     | 113.20                                 | 40.43                                   | 0.299   | 3/4                         | 9.52   |
| Zona central – Lado corto | 48.28                                  | 17.24                                   | 0.128   | 5/8                         | 15.50  |
| Extremos - Lado corto     | 83.93                                  | 29.98                                   | 0.222   | 3/4                         | 12.84  |

El espaciamento será definido después de verificar las condiciones de agrietamiento en el concreto.

### 7.1.2 Verificación del esfuerzo en compresión en las zonas de tensión

El esfuerzo admisible en el concreto está dado por la Ec. (20), que deberá ser calculado considerando la fuerza de tensión ( $T_{máx}$ ) sin factorizar. La condición máxima sin factorizar corresponde a la que considera la fuerza sísmica (E) más la presión del líquido (F). Las Tablas 18 a 20 muestran los parámetros calculados para verificar que el espaciamento propuesto satisface las tensiones máximas en el concreto y en el acero de refuerzo.

Tabla 18 - Parámetros de cálculo del esfuerzo en el concreto

| Coeficiente de contracción<br>C | Módulo de elasticidad del acero<br>$E_s$ [kg/cm <sup>2</sup> ] | Resistencia de concreto<br>$f'_c$ [Kg/cm <sup>2</sup> ] | Módulo de elasticidad del concreto<br>$E_c$ [kg/cm <sup>2</sup> ] | Relación de módulos<br>$n = E_s/E_c$ |
|---------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|
| 0.00030                         | 2000000.00   | 280.00  | 250000  | 8.00                                 |

Tabla 19 - Parámetros para verificar las tensiones máximas en el acero

| $T_{máx}$ [Tn/m] | Acero requerido por tensión |                             |                |              |                                 | $f_s$ [Kg/cm <sup>2</sup> ] | $f_s$ [Ksi]      | t mín [m] | $f_r = 0.85 f'_c \frac{1}{2}$ [Kg/cm <sup>2</sup> ] | Espesor mínimo o t [m] |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|---|------------------------|
|                  | Ø [Plg]                     | $A_{sb}$ [cm <sup>2</sup> ] | S asumido [cm] | Cantidad / m | Área $A_s$ - cm <sup>2</sup> /m |                             |                  |           |   |                        |
| 14.60            | 5/8                         | 1.98                        | 18.00          | 5.56         | 11.00                           | $\frac{1327.7}{2}$          | $\frac{18.8}{8}$ | 0.007     | 14.22   | 0.11                   |
| 40.43            | 3/4                         | 2.85                        | 10.00          | 10.00        | 28.50                           | $\frac{1418.4}{3}$          | $\frac{20.1}{7}$ | 0.018     | 14.22   | 0.11                   |



|       |     |      |       |      |       |             |           |       |       |      |
|-------|-----|------|-------|------|-------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| 17.24 | 5/8 | 1.98 | 15.00 | 6.67 | 13.20 | 1306.7<br>2 | 18.5<br>9 | 0.008 | 14.22 | 0.11 |
| 29.98 | 3/4 | 2.85 | 12.00 | 8.33 | 23.75 | 1262.0<br>0 | 17.9<br>5 | 0.014 | 14.22 | 0.11 |

Tabla 20 - - Parámetros para verificar las tensiones máximas en el acero

| $T_{m\acute{a}x}$<br>[Tn/m] | $\square$ | Condición<br>de<br>exposición | $f_s$<br>máx<br>[Ksi] | $f_s$<br>máx<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | $A_c$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $f_c$<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | Razón<br>$f_c/f_{ic}$<br>[%] | $C_c$<br>[cm] | $S_{m\acute{a}x}$<br>[in] | $S_{m\acute{a}x}$<br>[cm] |
|-----------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 14.60                       | 1.35      | Normal                        | 28.01                 | 1969.36                               | 3000.00                     | 6.86                           | 24.52                        | 2.54          | 26.09                     | 66.28                     |
| 40.43                       | 1.35      | Normal                        | 38.42                 | 2701.26                               | 3000.00                     | 17.82                          | 63.65                        | 2.54          | 24.27                     | 61.64                     |
| 17.24                       | 1.35      | Normal                        | 31.60                 | 2221.74                               | 3000.00                     | 8.10                           | 28.93                        | 2.54          | 26.55                     | 67.45                     |
| 29.98                       | 1.35      | Normal                        | 35.38                 | 2487.58                               | 3000.00                     | 13.86                          | 49.51                        | 2.54          | 27.58                     | 70.06                     |

### 7.1.3 Verificación del agrietamiento en las zonas de tensión

Para evitar el agrietamiento se calculó el parámetro Z con las Ecs. (25) a (31). Los valores de la Tabla 14 se han obtenido considerando los parámetros siguientes:

Módulo de elasticidad del acero :  $E_s = 2000000 \text{ Kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad del concreto :  $E_c = 250000 \text{ Kg/cm}^2$

Relación modular :  $n = 8.0$

El parámetro Z se ha calculado en las zonas de máxima tensión, para los momentos de flexión de la Tabla 21.

Tabla 21 - Momentos máximos en las zonas de tensión

| Paredes                         | Zona  | Espesor<br>Total | dc<br>(cm) | Peralte<br>Efectivo<br>d (cm) | Base<br>b (cm) | Momento<br>Nominal<br>$\emptyset M_n$ (Tn.m) | Corte<br>Nominal<br>$\emptyset V_n$ (Tn.m) | Momento<br>Actuante<br>$\mu$ (Tn.m) |
|---------------------------------|-------|------------------|------------|-------------------------------|----------------|--|--|-------------------------------------|
|                                 |       | t (cm)           |            |                               |                |  |  |                                     |
| Paredes<br>laterales<br>(L=8.3) | Apoyo | 60.00            | 3.00       | 57.00                         | 100.00         | 202.15                                       | 42.97                                      | 29.50                               |
|                                 | Apoyo | 60.00            | 3.00       | 57.00                         | 100.00         | 202.15                                       | 42.97                                      | 21.00                               |
|                                 | Apoyo | 35.00            | 3.00       | 32.00                         | 100.00         | 63.71  | 24.12                                      | 18.00                               |
|                                 | Tramo | 35.00            | 3.00       | 32.00                         | 100.00         | 63.71  | 24.12                                      | 15.50                               |
|                                 | Tramo | 55.00            | 3.00       | 52.00                         | 100.00         | 168.24                                       | 39.20                                      | 11.50                               |
| Paredes<br>laterales<br>(L=5.2) | Apoyo | 35.00            | 3.00       | 32.00                         | 100.00         | 63.71  | 24.12                                      | 19.00                               |
|                                 | Apoyo | 55.00            | 3.00       | 52.00                         | 100.00         | 168.24                                       | 39.20                                      | 14.50                               |
|                                 | Tramo | 50.00            | 3.00       | 47.00                         | 100.00         | 137.44                                       | 35.43                                      | 10.10                               |
|                                 | Tramo | 55.00            | 3.00       | 52.00                         | 100.00         | 168.24                                       | 39.20                                      | 8.00                                |

En las zonas de tensión se ha calculado el parámetros Z para los espaciamientos y áreas de acero resumidos en la Tabla 22.

El máximo valor del parámetro Z es de 113,60 Kips/in, que es menor al límite establecido por el código ACI 350 para el valor de Z en condiciones normales (115 Kips/in) (Tabla 7). Por lo tanto, la distribución del acero de refuerzo es adecuada.

Tabla 22 - Cálculo del parámetro Z

| M <sub>U</sub><br>[Tn.m<br>] | Varilla<br>(in) | S ( m )   | A <sub>s</sub><br>(cm <sup>2</sup> /<br>m) | □<br>Ec.<br>(30) | k<br>Ec.<br>(29) | j<br>Ec.<br>(28) | Esfuerzo - f <sub>s</sub><br>Ec. (27) |           | Área – A<br>Ec.(26) |                    | db<br>[in] | Z<br>[Kips/i<br>n]<br>Ec.<br>(25) |
|------------------------------|-----------------|-----------|--|------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------|--------------------|------------|-----------------------------------|
|                              |                 |           |  |                  |                  |                  | [Kg/cm <sup>2</sup> ]                 | [Ksi]     | [cm <sup>2</sup> ]  | [in <sup>2</sup> ] |            |                                   |
| 29.50                        | 3/4 +<br>5/8    | @<br>0.12 | 40.25                                      | 0.055<br>9       | 0.598<br>9       | 0.800<br>4       | 1606.7<br>1                           | 22.8<br>5 | 72.00               | 11.<br>16          | 1.1<br>8   | 100.41                            |
| 21.00                        | 5/8             | @<br>0.06 | 32.99                                      | 0.091<br>6       | 0.682<br>4       | 0.772<br>5       | 1445.6<br>4                           | 20.5<br>6 | 36.00               | 5.5<br>8           | 1.1<br>8   | 45.17                             |
| 18.00                        | 5/8 +<br>3/4    | @<br>0.12 | 40.25                                      | 0.095<br>8       | 0.689<br>7       | 0.770<br>1       | 1814.9<br>0                           | 25.8<br>1 | 72.00               | 11.<br>16          | 1.1<br>8   | 113.42                            |
| 15.50                        | 3/4             | @<br>0.10 | 28.50                                      | 0.081<br>4       | 0.662<br>8       | 0.779<br>1       | 2181.3<br>8                           | 31.0<br>3 | 60.00               | 9.3<br>0           | 1.1<br>8   | 113.60                            |
| 11.50                        | 5/8             | @<br>0.12 | 16.49                                      | 0.025<br>0       | 0.463<br>3       | 0.845<br>6       | 1585.6<br>4                           | 22.5<br>5 | 72.00               | 11.<br>16          | 1.1<br>8   | 99.09                             |
| 19.00                        | 5/8             | @<br>0.06 | 32.99                                      | 0.157<br>1       | 0.766<br>3       | 0.744<br>6       | 2417.3<br>7                           | 34.3<br>8 | 36.00               | 5.5<br>8           | 1.1<br>8   | 75.53                             |
| 14.50                        | 5/8             | @<br>0.06 | 32.99                                      | 0.100<br>0       | 0.696<br>6       | 0.767<br>8       | 1100.9<br>1                           | 15.6<br>6 | 36.00               | 5.5<br>8           | 1.1<br>8   | 34.40                             |
| 10.10                        | 5/8             | @<br>0.12 | 16.49                                      | 0.027<br>5       | 0.478<br>8       | 0.840<br>4       | 1550.2<br>5                           | 22.0<br>5 | 72.00               | 11.<br>16          | 1.1<br>8   | 96.88                             |
| 8.00                         | 5/8             | @<br>0.12 | 16.49                                      | 0.025<br>0       | 0.463<br>3       | 0.845<br>6       | 1103.0<br>6                           | 15.6<br>9 | 72.00               | 11.<br>16          | 1.1<br>8   | 68.93                             |

## 7.2 Diseño del acero de refuerzo por flexión vertical

La Figs. 17 muestra el diagrama de momentos para una franja vertical de 1 m de ancho, debido a las cargas factorizada de diseño calculadas con la Ec. (11) y la Ec. (16) respectivamente.

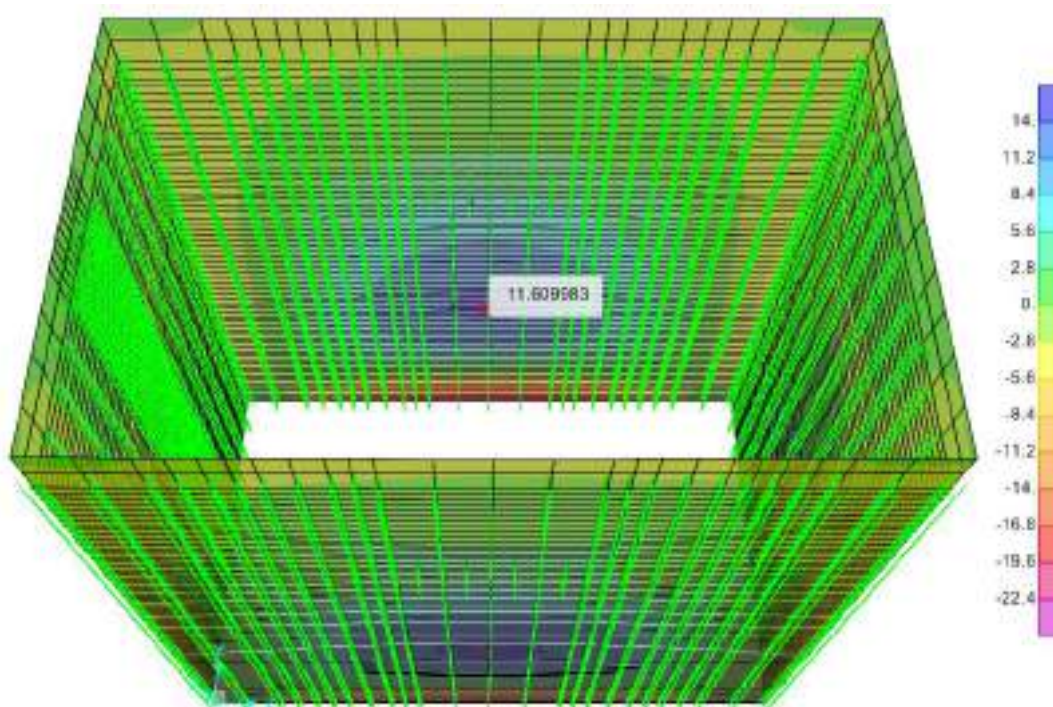


Figura 17 - Momentos de flexión máximos en los muros

Con los valores calculados de los momentos se ha procedido a diseñar el acero de refuerzo por flexión, tal como se describe a continuación.

### 7.2.1 Diseño de las áreas de acero por flexión

Los parámetros usados en el diseño del acero por flexión se resumen en la Tabla 23

Tabla 23 – Parámetros usados en el diseño por flexión

|  |                                |                        |       |
|--|--------------------------------|------------------------|-------|
| Ancho de la franja de diseño           | $b = 100.00 \text{ cm}$        | $\rho_{\text{máx.}} =$ | 0.300 |
| Resistencia del Concreto               | $f'c = 280.00 \text{ Kg/cm}^2$ | $K =$                  | 69.13 |
| Resistencia del Concreto               | $Fy = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$ | $\rho_1 =$             | 0.80  |
| Factor de reducción por Flexión        | $\phi = 0.90$                  |                        |       |
| Cuantías usadas en el Diseño del Acero |                                |                        |       |
| Cuantía Balanceada                     | $\rho_b = 0.02667$             |                        |       |
| Cuantía Máxima                         | $\rho_{\text{máx}} = 0.02000$  |                        |       |
| Contracción y Temperatura              | $\rho_{CT} = 0.0030$           |                        |       |
| Cuantía Mínima                         | $\rho_{\text{min}} = 0.0033$   |                        |       |

La tabla 24 resume los momentos máximos por flexión y los momentos nominales de las paredes y la Tabla 25 muestra el cálculo del acero de refuerzo vertical requerido por flexión.

Tabla 24 - Momentos máximos en las paredes

|  |  | Espesor | Peralte | Base | Momento | Corte | Momento |
|--|--|---------|---------|------|---------|-------|---------|
|--|--|---------|---------|------|---------|-------|---------|



| Zona                      | Descripción | Total<br>t (cm) | dc<br>(cm) | Efectivo<br>d (cm) | b (cm) | Nominal<br>Ø Mn<br>(Tn.m) | Nominal<br>Ø Vn<br>(Tn.m) | Actuante<br>Mu<br>(Tn.m) |
|---------------------------|-------------|-----------------|------------|--------------------|--------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Paredes laterales (L=8.3) | Apoyo       | 60.00           | 3.00       | 57.00              | 100.00 | 202.15                    | 42.97                     | 20.00                    |
|                           | Tramo       | 35.00           | 3.00       | 32.00              | 100.00 | 63.71                     | 24.12                     | 15.70                    |
|                           | Tramo       | 55.00           | 3.00       | 52.00              | 100.00 | 168.24                    | 39.20                     | 10.50                    |
| Paredes laterales (L=5.2) | Tramo       | 35.00           | 3.00       | 32.00              | 100.00 | 63.71                     | 24.12                     | 7.50                     |
|                           | Apoyo       | 60.00           | 3.00       | 57.00              | 100.00 | 202.15                    | 42.97                     | 18.00                    |

Tabla 25 - Acero de refuerzo requerido por flexión

| Momento<br>Actuante<br>Mu (Tn.m) | □ min  | As mín<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Diseño de áreas de acero |         |                                    |                          | Acero de refuerzo requerido |            |                          |                |
|----------------------------------|--------|--------------------------------|--------------------------|---------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------|--------------------------|----------------|
|                                  |        |                                | □                        | □       | As calculada<br>(cm <sup>2</sup> ) | As<br>(cm <sup>2</sup> ) | Cantidad                    | Ø<br>(Plg) | Ab<br>(cm <sup>2</sup> ) | Esp.<br>e (cm) |
| 20.00                            | 0.0033 | 18.81                          | 0.0248                   | 0.00165 | 9.42                               | 18.81                    | 1.00                        | 5/8        | 1.98                     | @ 10.00        |
| 15.70                            | 0.0033 | 10.56                          | 0.0632                   | 0.00421 | 13.48                              | 13.48                    | 1.00                        | 5/8        | 1.98                     | @ 14.00        |
| 10.50                            | 0.0033 | 17.16                          | 0.0156                   | 0.00104 | 5.39                               | 17.16                    | 1.00                        | 5/8        | 1.98                     | @ 11.00        |
| 7.50                             | 0.0033 | 10.56                          | 0.0296                   | 0.00197 | 6.31                               | 10.56                    | 1.00                        | 5/8        | 1.98                     | @ 18.00        |
| 18.00                            | 0.0033 | 18.81                          | 0.0223                   | 0.00149 | 8.47                               | 18.81                    | 1.00                        | 5/8        | 1.98                     | @ 10.00        |

Finalmente el espaciamiento adoptado será definido después de verificar las condiciones de agrietamiento.

### 7.2.2 Verificación del agrietamiento

Para evitar el agrietamiento se calculó el parámetro Z con las Ecs. (25) a (31). Los valores de la Tabla 27 se han obtenido considerando los parámetros siguientes:

Módulo de elasticidad del acero :  $E_s = 2000000 \text{ Kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad del concreto :  $E_c = 250000 \text{ Kg/cm}^2$

Relación modular :  $n = 8.0$

El parámetro Z se ha calculado en las zonas de máxima tensión, es decir, en la zona central de los muros de la cámara de reunión y en su base. La Tabla 16 resume los cálculos del parámetro Z para los momentos indicados.

Tabla 26 - Cálculo del parámetro Z

| M <sub>U</sub><br>[Tn.m<br>] | Varilla<br>a (in) | S ( m )   | A <sub>s</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m<br>) | □<br>Ec.<br>(30) | k<br>Ec.<br>(29) | j<br>Ec.<br>(28) | Esfuerzo - f <sub>s</sub><br>Ec. (27) |           | Área – A<br>Ec.(26) |                    | db<br>[in] | Z<br>[Kips/i<br>n]<br>Ec.<br>(25) |
|------------------------------|-------------------|-----------|--|------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------|--------------------|------------|-----------------------------------|
|                              |                   |           |  |                  |                  |                  | [Kg/cm <sup>2</sup> ]                 | [Ksi]     | [cm <sup>2</sup> ]  | [in <sup>2</sup> ] |            |                                   |
| 20.00                        | 5/8               | @<br>0.10 | 19.79                                      | 0.033<br>0       | 0.509<br>1       | 0.830<br>3       | 2134.9<br>8                           | 30.3<br>7 | 60.00               | 9.30               | 1.1<br>8   | 111.18                            |
| 15.70                        | 5/8               | @<br>0.08 | 24.74                                      | 0.088<br>4       | 0.676<br>4       | 0.774<br>5       | 2560.2<br>5                           | 36.4<br>2 | 48.00               | 7.44               | 1.1<br>8   | 106.67                            |
| 10.50                        | 5/8               | @<br>0.12 | 16.49                                      | 0.025<br>0       | 0.463<br>3       | 0.845<br>6       | 1447.7<br>6                           | 20.5<br>9 | 72.00               | 11.16              | 1.1<br>8   | 90.48                             |
| 7.50                         | 5/8               | @<br>0.12 | 16.49                                      | 0.039<br>3       | 0.538<br>5       | 0.820<br>5       | 1731.8<br>0                           | 24.6<br>3 | 72.00               | 11.16              | 1.1<br>8   | 108.23                            |
| 18.00                        | 5/8               | @<br>0.09 | 21.99                                      | 0.040<br>7       | 0.544<br>7       | 0.818<br>4       | 1754.4<br>4                           | 24.9<br>5 | 54.00               | 8.37               | 1.1<br>8   | 82.23                             |

El máximo valor del parámetro Z es de 111,18 Kips/in, que es menor al límite establecido por el código ACI 350 para el valor de Z en condiciones normales (115 Kips/in) (Tabla 7).

### 7.3 Verificación del esfuerzo de corte

El esfuerzo de corte nominal ha sido calculado de la siguiente manera:

$$\phi \tau_c = \phi \cdot 0.53 \sqrt{f'_c} = 0,85 \times 0.53 \sqrt{280} = 7,53 \text{ Kg/cm}^2$$

La Fig. 18 muestra los esfuerzos de corte máximos factorizadas en las paredes del reservorio para la condición más crítica (Ecs. 17 y 18). El máximo esfuerzo de corte es 36,0 Kg/cm<sup>2</sup>, que es mayor a la resistencia del concreto, motivo por el cual se requiere verificar si el acero repartido es adecuado para absorber las fuerzas de corte en los muros.

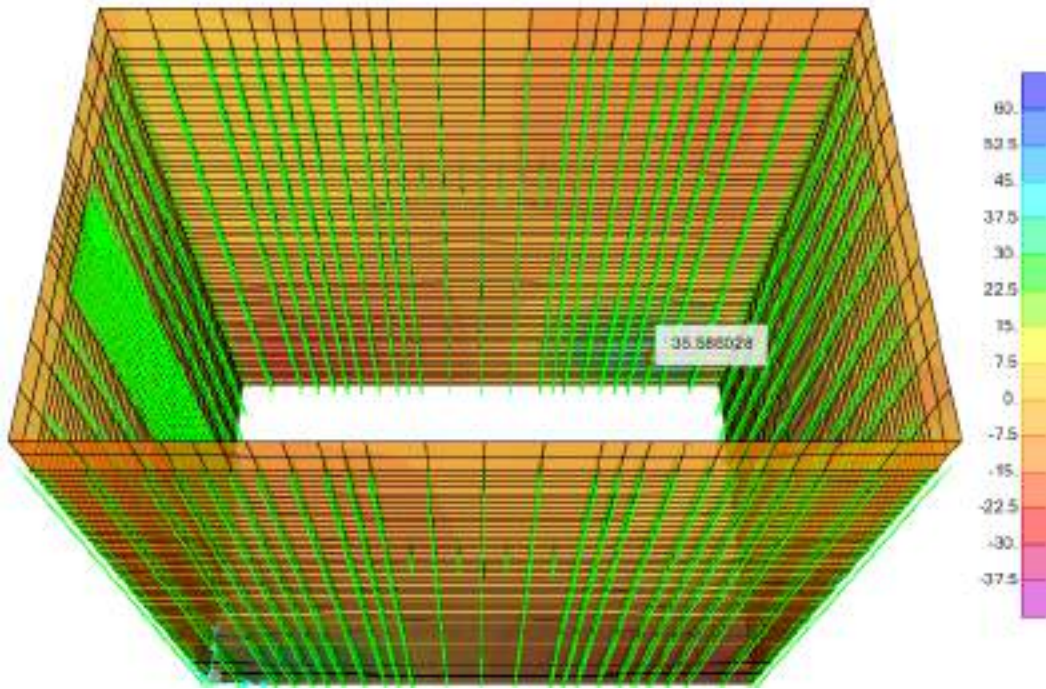


Figura 18 - Esfuerzos de corte máximos en las paredes

El área de acero requerido horizontal en una sección de 1m por corte ha sido calculada con la Ec. :

$$A_{VH} = \frac{(\tau_U - \tau_c) \cdot t \cdot 100 \cdot S}{f_y \cdot d} \quad (51)$$

- Avh : Área del refuerzo horizontal
- t : Espesor de la pared
- fy : Esfuerzo de fluencia del acero
- d : Peralte efectivo
- S : Espaciamiento entre barras de acero

El área de acero vertical repartida en la zona de máximo esfuerzo cortante es 1 Ø 5 / 8" @ 0,18 + bastón Ø 5 / 8" @ 0.18. + Ø 5 / 8" @ 0,12 (en los extremos). Avh= 38,50 cm<sup>2</sup>, el espaciamiento es:

$$\tau_U = \frac{f_y \cdot d \cdot A_{VH}}{S \cdot t \cdot 100} + \tau_c \quad (52)$$

$$\tau_n = \frac{f_y \cdot d}{t \cdot 100} \cdot \frac{A_{VH}}{S} + \tau_c = \frac{4200 \times 50}{55 \cdot 100} \cdot \left( \frac{2 \times 5.55 \times 1.98}{18} + \frac{8.33 \times 1.98}{12} \right) + 7.53 = 106.69 \text{ Kg/cm}^2$$

El esfuerzo de corte resistente del acero propuesto es de 106,69 Kg/cm<sup>2</sup> > al esfuerzo último. Por lo tanto, el área de acero repartido es adecuada. La cuantía vertical ha sido calculada con la Ec. (40)

$$\rho_v \geq 0,0025 + 0.5 \left( 2.5 - \frac{h_w}{L_w} \right) (\rho_h - 0,0025) \quad (53)$$

Siendo:

- $h_w$  : Altura del muro  
 $L_w$  : Longitud del muro  
 $\rho_h$  : Cuantía horizontal

Considerando los siguientes valores.

- $h_w$  = 2.65 m  
 $L_w$  = 8.00m  
 $\rho_h$  =  $(100/18 \times 1.98 \times 2 + 100/12 \times 1.98) / (100 \times 50) = 0,0077$

$$\rho_v \geq 0,0025 + 0.5 \left( 2.5 - \frac{4.90}{8.00} \right) (0.0077 - 0,0025) = 0.0074$$

El acero vertical hasta una altura de 1.0 m sobre la losa de fondo de la cámara de reunión es:

$$\rho_v = \frac{\frac{100}{18} \times 1.98 \times 2 + \frac{100}{12} \times 1.98}{100 \times 50} = 0.0077$$

Como la cuantía repartida de 0,0077 es mayor a la cuantía requerida calculada de 0,074, en las zonas de corte máximo, entonces, el espaciamiento propuesto es adecuado.

## 8.00 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACIÓN

A continuación se describe el diseño de la cimentación

### 8.1 Asentamientos en la cimentación

La Fig. 19 muestra el diagrama de asentamiento en la estructura por condición de las cargas de gravedad y el peso del agua. El máximo asentamiento es de 0,649 cm.

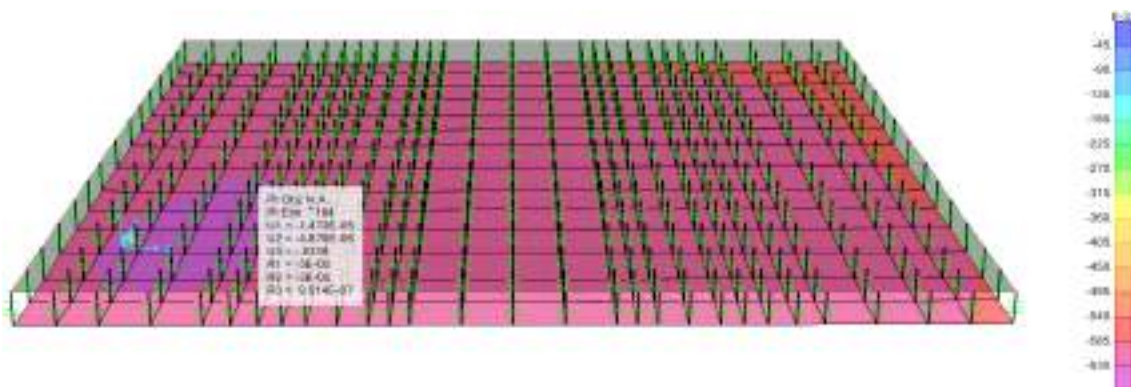


Figura 19 - Asentamiento en la cimentación por peso propio del fluido y los elementos de concreto

## 8.2 Presiones en la base

Las presiones en la base han sido calculadas mediante el producto del módulo de balasto  $K_s=1116,0 \text{ Tn/m}^2/\text{m}$  por el asentamiento en el punto de interés. Para el máximo asentamiento calculado de  $0,649 \text{ cm} = 0.0064 \text{ m}$  se obtiene la máxima presión igual a:

$$\sigma_v=1116 \times 0.0064=7,24 \text{ Tn/m}^2$$

La capacidad portante calculada es de  $9,3 \text{ Tn/m}^2 > 7,24 \text{ Tn/m}^2$ . Por lo tanto, no se sobrepasa la capacidad portante del suelo.

## 8.3 Diseño por flexión y corte

### 8.3.1 Diseño de acero por flexión

El diseño de la losa se ha realizado para absorber los máximos momentos flectores calculados con las Ec. (10) y (15).

La Fig. 20 muestra los momentos flectores en la cámara de reunión en la dirección larga y la Fig. 21 en los momentos mínimos. Además, La Fig. 22 muestra los momentos flectores en la cámara de reunión en la dirección corta y la Fig. 23 en los momentos mínimos.

La Tabla 17 muestra el momento nominal de la cimentación y las tablas 18 y 19 muestran el cálculo del acero de refuerzo en la cimentación en la dirección larga y corta de la cimentación respectivamente.

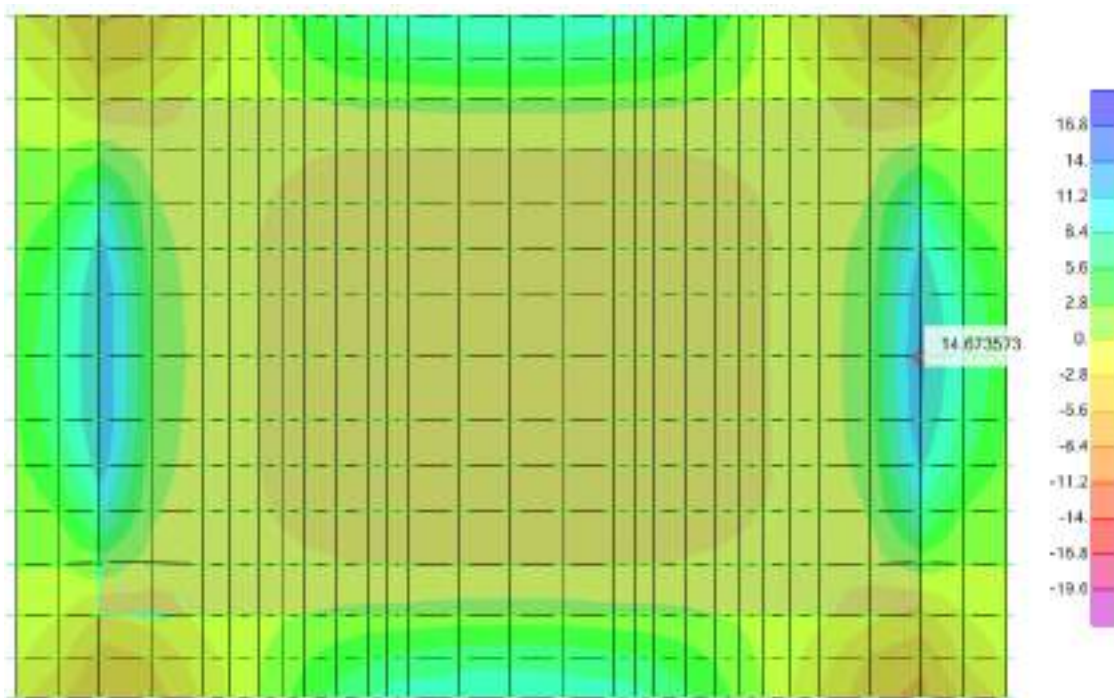


Figura 20 - Momentos de flexión máximos en la cimentación en la dirección larga



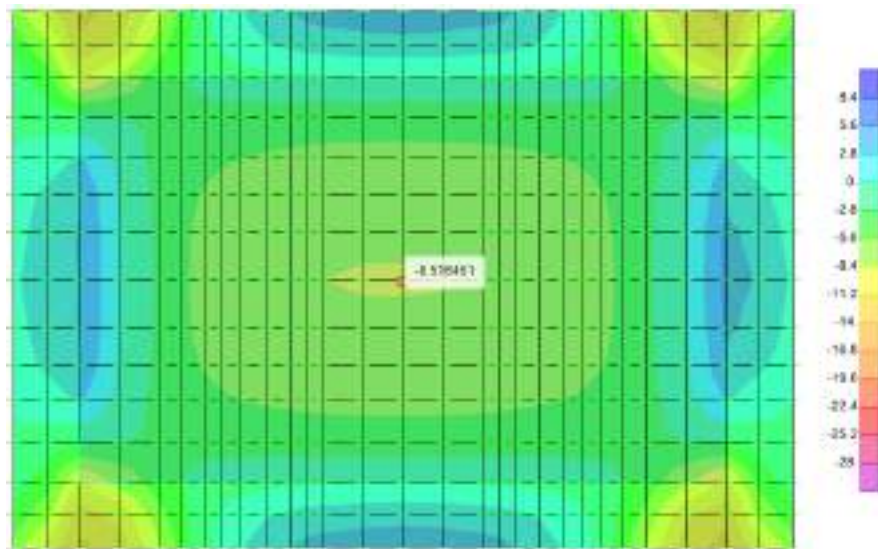


Figura 21 - Momentos de flexión mínimos en la cimentación en la dirección larga

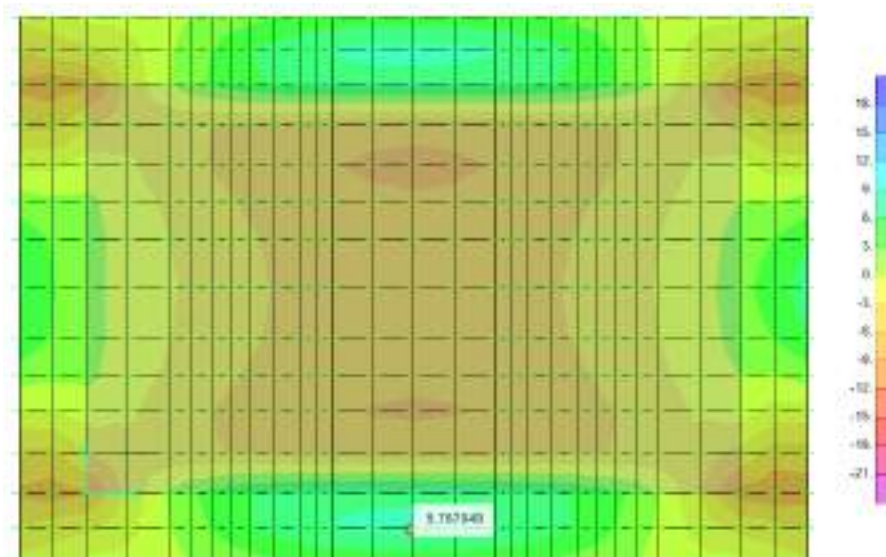


Figura 22 - Momentos de flexión máximos en la cimentación en la dirección larga

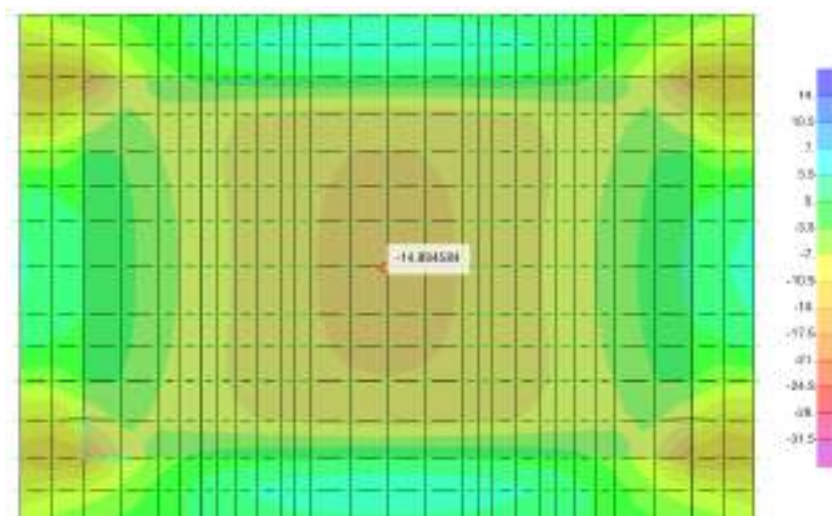


Figura 23 - Momentos de flexión mínimos en la cimentación en la dirección larga

Tabla 27 - Momento nominal

| Elemento            | Espesor total<br>t ( cm ) | dc<br>( cm ) | Peralte Efectivo<br>d ( cm ) | Momento Nominal<br>$\emptyset Mn = \emptyset . K . b . d^2 ( Tn.m )$ |
|---------------------|---------------------------|--------------|------------------------------|--|
| Zona extremas       | 60.00                     | 3.00         | 50.00                        | 202.15   |
| Losa de cimentación | 40.00                     | 3.00         | 37.00                        | 85.18  |

Tabla 28 – Cálculo de áreas de acero por flexión en la dirección larga

| Zona  | Momento<br>Actuante<br>Mu<br>(Tn.m) | As mín<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Diseño de áreas de acero |             |                                     |                                    | Acero Propuesto           |                      |               |                            |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|----------------------------|
|       |                                     |                                | $\square$                | $\square$   | As calculada<br>( cm <sup>2</sup> ) | As Adoptada<br>( cm <sup>2</sup> ) | Ab<br>( cm <sup>2</sup> ) | $\emptyset$<br>(Plg) | Esp.<br>S(cm) | As<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
| Apoyo | 14.70                               | 18.81                          | 0.018<br>1               | 0.0012<br>1 | 6.90                                | 18.81                              | 1.98                      | 5/8                  | @<br>10.00    | 19.79                      |
| Tramo | 8.50                                | 12.21                          | 0.025<br>0               | 0.0016<br>7 | 6.17                                | 12.21                              | 1.98                      | 5/8                  | @<br>16.00    | 12.37                      |

Tabla 29 – Cálculo de áreas de acero por flexión en la dirección corta

| Zona  | Momento<br>Actuante<br>Mu<br>(Tn.m) | As mín<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Diseño de áreas de acero |             |                                     |                                    | Acero Propuesto           |                      |               |                            |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|----------------------------|
|       |                                     |                                | $\square$                | $\square$   | As calculada<br>( cm <sup>2</sup> ) | As Adoptada<br>( cm <sup>2</sup> ) | Ab<br>( cm <sup>2</sup> ) | $\emptyset$<br>(Plg) | Esp.<br>S(cm) | As<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
| Apoyo | 10.200                              | 18.81                          | 0.012<br>6               | 0.0008<br>4 | 4.77                                | 18.81                              | 1.98                      | 5/8                  | @<br>10.00    | 19.79                      |
| Tramo | 14.90                               | 12.21                          | 0.044<br>3               | 0.0029<br>6 | 10.94                               | 12.21                              | 1.98                      | 5/8                  | @<br>16.00    | 12.37                      |

El espaciamiento entre barras será seleccionado después de verificar el agrietamiento en la cimentación.

### 8.3.2 Verificación del agrietamiento

Para verificar las condiciones de agrietamiento en las zonas de máximas tensiones se han considerado los parámetros siguientes:

Módulo de elasticidad del acero :  $E_s = 2000000 \text{ Kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad del concreto :  $E_c = 250000 \text{ Kg/cm}^2$

Relación modular : n = 8.00

En la Tabla 31 se resume los valores calculados del parámetro Z para la dirección larga y en la Tabla 32 los valores para la dirección corta.

Tabla 30 - Cálculo del parámetro Z en la dirección larga

| M <sub>U</sub><br>[Tn.m<br>] | Varilla<br>(in) | S (m)     | A <sub>s</sub><br>(cm <sup>2</sup> /<br>m) | □<br>Ec.<br>(30) | k<br>Ec.<br>(29) | j<br>Ec.<br>(28) | Esfuerzo - f <sub>s</sub><br>Ec. (27) |           | Area – A<br>Ec.(26) |                    | db<br>[in] | Z<br>[Kips/in]<br>Ec.<br>(25) |
|------------------------------|-----------------|-----------|--|------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------|--------------------|------------|-------------------------------|
|                              |                 |           |  |                  |                  |                  | [Kg/cm <sup>2</sup> ]                 | [Ksi]     | [cm <sup>2</sup> ]  | [in <sup>2</sup> ] |            |                               |
| 14.70                        | 2x5/8           | @<br>0.14 | 28.28                                      | 0.033<br>7       | 0.512<br>4       | 0.829<br>2       | 1099.9<br>5                           | 15.6<br>4 | 84.<br>00           | 13.<br>02          | 1.1<br>8   | 80.20                         |
| 8.50                         | 5/8+1<br>/2     | @<br>0.14 | 23.19                                      | 0.041<br>4       | 0.547<br>5       | 0.817<br>5       | 1211.9<br>9                           | 17.2<br>4 | 84.<br>00           | 13.<br>02          | 1.1<br>8   | 88.36                         |

El máximo valor del parámetro Z es de 111,29 Kips/in, que es menor al límite establecido por el código ACI 350 para el valor de Z en condiciones normales (115 Kips/in) (Tabla 7).

Tabla 31 - Cálculo del parámetro Z en la dirección larga

| M <sub>U</sub><br>[Tn.m<br>] | Varilla<br>(in) | S (m)     | A <sub>s</sub><br>(cm <sup>2</sup> /<br>m) | □<br>Ec.<br>(30) | k<br>Ec.<br>(29) | j<br>Ec.<br>(28) | Esfuerzo - f <sub>s</sub><br>Ec. (27) |           | Area – A<br>Ec.(26) |                    | db<br>[in] | Z<br>[Kips/in]<br>Ec.<br>(25) |
|------------------------------|-----------------|-----------|--|------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------|--------------------|------------|-------------------------------|
|                              |                 |           |  |                  |                  |                  | [Kg/cm <sup>2</sup> ]                 | [Ksi]     | [cm <sup>2</sup> ]  | [in <sup>2</sup> ] |            |                               |
| 10.20<br>0                   | 2x5/8           | @<br>0.12 | 32.99                                      | 0.045<br>8       | 0.564<br>8       | 0.811<br>7       | 668.27                                | 9.50      | 72.<br>00           | 11.<br>16          | 1.1<br>8   | 41.76                         |
| 14.90                        | 5/8+1<br>/2     | @<br>0.12 | 27.05                                      | 0.056<br>4       | 0.600<br>3       | 0.799<br>9       | 1861.1<br>1                           | 26.4<br>7 | 72.<br>00           | 11.<br>16          | 1.1<br>8   | 116.31                        |

El máximo valor del parámetro Z es de 116,31Kips/in, que ligeramente superior al establecido por el código ACI 350 para el valor de Z en condiciones normales (115 Kips/in) (Tabla 7). Sin embargo, considerando que en el cálculo de Z se ha considerado el valor más elevado que se produce en una reducida zona, el espaciamiento es adecuado.

### 8.3.3 Longitud de desarrollo para barras en tracción y compresión

La longitud de desarrollo de las barras a tracción y compresión ha sido calculada considerando lo especificado en el código E.060 Concreto armado que se resume en la Tabla 20.



Tabla 32 - Longitud de desarrollo en tracción y compresión

| Factores de modificación |      |      |      | S [mm] | Ø [in] | Longitud de desarrollo en Tracción |      |         |         | Longitud de desarrollo en compresión |         |
|--------------------------|------|------|------|--------|--------|------------------------------------|------|---------|---------|--------------------------------------|---------|
| qt                       | qe   | qs   | q    |        |        | n                                  | Ktr  | Cb [mm] | ld [mm] | ldc [mm]                             | ldc[mm] |
| 1.00                     | 1.00 | 0.80 | 1.00 | 120.00 | 5 / 8  | 1.00                               | 0.00 | 30.00   | 484.92  | 302.41                               | 286.70  |

La longitud de desarrollo en tracción para todos los espaciamientos entre barras de Ø 5/ 8” es de 484,92 mm y para las barras en compresión la longitud de desarrollo es de 286,70.

Adoptando un recubrimiento libre de las barras en la zona de cimentación de los muros de concreto de 75,0 mm, se tiene que se requiere un peralte mínimo de la cimentación para las barras de Ø 5 / 8” de 484.92 + 75,0 mm = 559.92 mm. Por lo tanto, con el peralte adoptado de 0,60 m de la cimentación es adecuado.

### 8.3.4 Verificación del esfuerzo de corte

El esfuerzo de corte nominal ha sido calculado de la siguiente manera:

$$\tau_n = 0.053 \sqrt{f_c} = 0.85 \times 0.53 \sqrt{280} = 7,53 \text{ Kg/cm}^2$$

Considerando el espesor promedio de 40 cm se obtiene la fuerza máxima de corte nominal de:

$$F_n = 7,53 \times 40 = 301.20 \text{ Kg/cm}^2$$

La Fig. 24 muestra los esfuerzos de corte máximos factorizadas en la cimentación. El máximo esfuerzo de corte es 260 Kg/cm, que es un valor menor al esfuerzo de corte nominal. Por lo tanto, el peralte de la cimentación es adecuado.

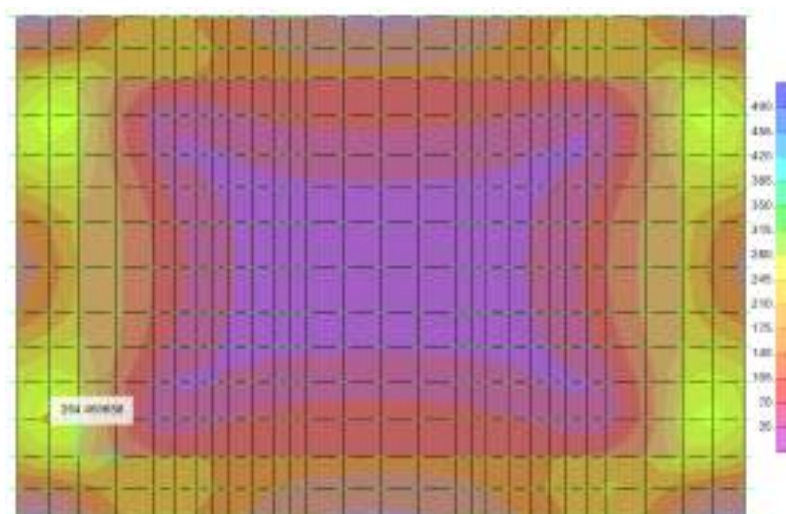


Figura 24 - Esfuerzos de corte máximo en la cimentación

## 9.00 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACI.350-06. (2007). Code requirements for Environmental engineering Concrete structures and Commentary (ACI 350-06) *APPENDIX C — Alternative load factors, strength reduction factors, and distribution of flexural reinforcement* (pp. 398-399).
2. ACI.350.3/350.3R-1. (2001). Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures (ACI 350.3-01) and Commentary (350.3R-01): ACI Committee 350.
3. Braja M. (1999). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. New York: International Thomson Editores, S. A.
4. (E.020), 1985. *Norma técnica de edificación - E.020 Cargas*.
5. (E.030), 2016. *Norma E.030 Diseño sismorresistente*, Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
6. (E.060), 2009. *Norma técnica de edificación - E.060 Concreto Armado*.
7. Joseph E. B. (1997). *Foundation Analysis and Design* (Fifth Edition ed.). New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
8. Monnet A. (1994). Subgrade reaction modulus, decompression ratio, about parameters used for elasto-plastic computation of retaining walls. *REVUE FRANÇAISE DE GÉOTECHNIQUE*, 5.
9. (MTC), 2003. *Manual de Diseño de Puentes*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
10. PCA. (2007). Circular concrete tanks without prestressing (pp. 32): Portland cement association.
11. Project CE 498 – Design. (2006). Environmental engineering concrete structures.

# **MEMORIA DE CÁLCULO**

---

## ***PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)***

## INDICE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | INTRODUCCION .....                                 | 4  |
| 2   | ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO: ..... | 4  |
| 3   | CALIDAD DEL EFLUENTE .....                         | 4  |
| 4   | UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....                    | 5  |
| 5   | TOPOGRAFIA .....                                   | 7  |
| 6   | POBLACION .....                                    | 7  |
| 7   | PARÁMETROS DE DISEÑO .....                         | 8  |
| 7.1 | PARA LA CÁMARA DE REJAS: .....                     | 8  |
| 7.2 | PARA EL TANQUE IMHOFF: .....                       | 8  |
| 7.3 | PARA FILTRO PERCOLADOR: .....                      | 8  |
| 7.4 | PARA EL LECHO DE SECADOS: .....                    | 9  |
| 7.5 | CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO Y DOSIFICACIÓN:.....   | 9  |
| 8   | CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROCESOS.....            | 9  |
| 8.1 | DESCARGA AL EFLUENTE.....                          | 9  |
| 8.2 | CAPACIDAD DE OPERACIÓN.....                        | 9  |
| 8.3 | TIPO DE ÁMBITO.....                                | 10 |
| 8.4 | DESARROLLO.....                                    | 10 |
| 8.5 | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....                     | 10 |
| 8.6 | INSUMOS .....                                      | 10 |
| 9   | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO.....             | 10 |
| 9.1 | CÁMARA DE REJAS Y DESARENADOR:.....                | 11 |
| 9.2 | TANQUE IMHOFF:.....                                | 11 |
| 9.3 | LECHOS DE SECADO:.....                             | 12 |
| 9.4 | FILTRO PERCOLADOR: .....                           | 12 |
| 9.5 | CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO: .....                 | 13 |
| 9.6 | ALMACÉN.....                                       | 13 |
| 9.7 | CASETA DE VIGILANCIA.....                          | 13 |
| 9.8 | CERCO PERIMÉTRICO.....                             | 14 |
| 9.9 | LÍNEA DE INTERCONEXIÓN. - .....                    | 14 |

### **INDICE DE IMAGENES**

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: Informe del ensayo para la determinación del DBO5 y otros ..... | 5  |
| Ilustración 2: Perímetro del Terreno de la PTAR .....                          | 6  |
| Ilustración 3: Distribución de las estructuras proyectadas de la PTAR.....     | 14 |

### **INDICE DE CUADROS**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Datos básicos del diseño de la PTAR.....             | 4  |
| Tabla 2: Cuadro de coordenadas del perímetro de la PTAR. .... | 6  |
| Tabla 3: Cuadro de área y perímetro.....                      | 7  |
| Tabla 4: Cuadro de Población ciudad de Tacabamba.....         | 7  |
| Tabla 5: Cuadro de Caudales de diseño .....                   | 8  |
| Tabla 6: Leyenda de las estructuras proyectadas .....         | 15 |

**INFORME DE DISEÑO HIDRÁULICO**  
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – PTAR**

**1 INTRODUCCION**

La presente Memoria Descriptiva concierne a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto: " DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA". Consiste en un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se tratan las aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado la ciudad de Tacabamba, de forma tal que luego del proceso se elimine el producto sin afectar el medio ambiente.

**2 ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO:**

Para el sistema de alcantarillado la el distrito de Tacabamba cuenta con una red que recoge las aguas residuales de la ciudad, a través de tubería de PVC enterrada por las calles, que conduce las aguas residuales hacia emisores que desembocan en el Río Tacabamba. Sistema que se también presenta deficiencias las cuales se corregirán en el presente proyecto.

**3 CALIDAD DEL EFLUENTE**

Se ha utilizado la calidad de Agua residual de la ciudad de Tacabamba, que se vierte al Río Tacabamba. Mediante un estudio que se ha realizado al agua del rio Tacabamba para así determinar datos representativos para el diseño de la planta de aguas residuales, como la determinación del DBO percápita, la concentración de Coliformes Fecales.

*Tabla 1: Datos básicos del diseño de la PTAR*

| DESCRIPCION         | RESULTADOS AÑO 2017 |
|---------------------|---------------------|
| POBLACION           | 3019 habitantes     |
| DEMANDA DOMÉSTICA   | 362,280.00 Lts/dia  |
| DOTACION PER CAPITA | 120 lts/(hab . dia) |
| DBO (5 días a 20°C) | 90 gr DBO5/hab/dia  |

Fuente: Elaboración propia

La siguiente imagen muestra el resultado de laboratorio:

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

*Ilustración 1: Informe del ensayo para la determinación del DBO5 y otros*

| ENSAYOS  |                        |       | FISICOQUÍMICOS |   |   |   |   |   |
|--|------------------------|-------|----------------|---|---|---|---|---|
| Código Cliente                                       |                        |       | Vertidor       | - | - | - | - | - |
| Código Laboratorio                                   |                        |       | 0917591-01     | - | - | - | - | - |
| Matriz de Agua                                       |                        |       | RESIDUAL       | - | - | - | - | - |
| Descripción  |                        |       | Municipal      | - | - | - | - | - |
| Localización de la Muestra                           |                        |       | Tacabamba      | - | - | - | - | - |
| Parámetro  | Unidad                 | LCM   | Resultados     |   |   |   |   |   |
| (*)Nitrógeno Amoniacal                               | mgN-NH <sub>3</sub> /L | 0.017 | 4.110          | - | - | - | - | - |
| (*) Sólidos Totales                                  | mg/L                   | 2.5   | 193.0          | - | - | - | - | - |
| (*) Sólidos Suspendidos Totales                      | mg/L                   | 2.5   | 57.5           | - | - | - | - | - |
| (*) Sólidos Sedimentables                            | mL/L/H                 | 1.3   | <LCM           | - | - | - | - | - |
| (*)Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg O <sub>2</sub> /L   | 2.6   | 89.7           | - | - | - | - | - |
| (*)Demanda Química de Oxígeno (DQO)                  | mg O <sub>2</sub> /L   | 8.3   | 144.5          | - | - | - | - | - |

| ENSAYOS                       |            |     | MICROBIOLÓGICOS    |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|------------|-----|--------------------|---|---|---|---|---|
| Parámetro                     | Unidad     | LCM | Resultados         |   |   |   |   |   |
| (*)Coliformes Totales         | NMP/ 100mL | 1.8 | 92x10 <sup>3</sup> | - | - | - | - | - |
| (*)Coliformes Termotolerantes | NMP/ 100mL | 1.8 | 35x10 <sup>3</sup> | - | - | - | - | - |
| (*) Formas Parasitarias       | N° Org/L   | 1.0 | 5.0                | - | - | - | - | - |

**Fuente:** resultados de ensayo realizado al agua residual de la ciudad de Tacabamba.

NOTA: El análisis de laboratorio completo se muestra en los anexos.

Luego del tratamiento a las aguas servidas, el líquido remanente será vertido al Río Tacabamba aguas abajo del terreno de la PTAR, con una carga de BDO de 10 mg/L, máxima tolerable para este tipo de sistemas según la norma de los ECAS.

#### 4 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

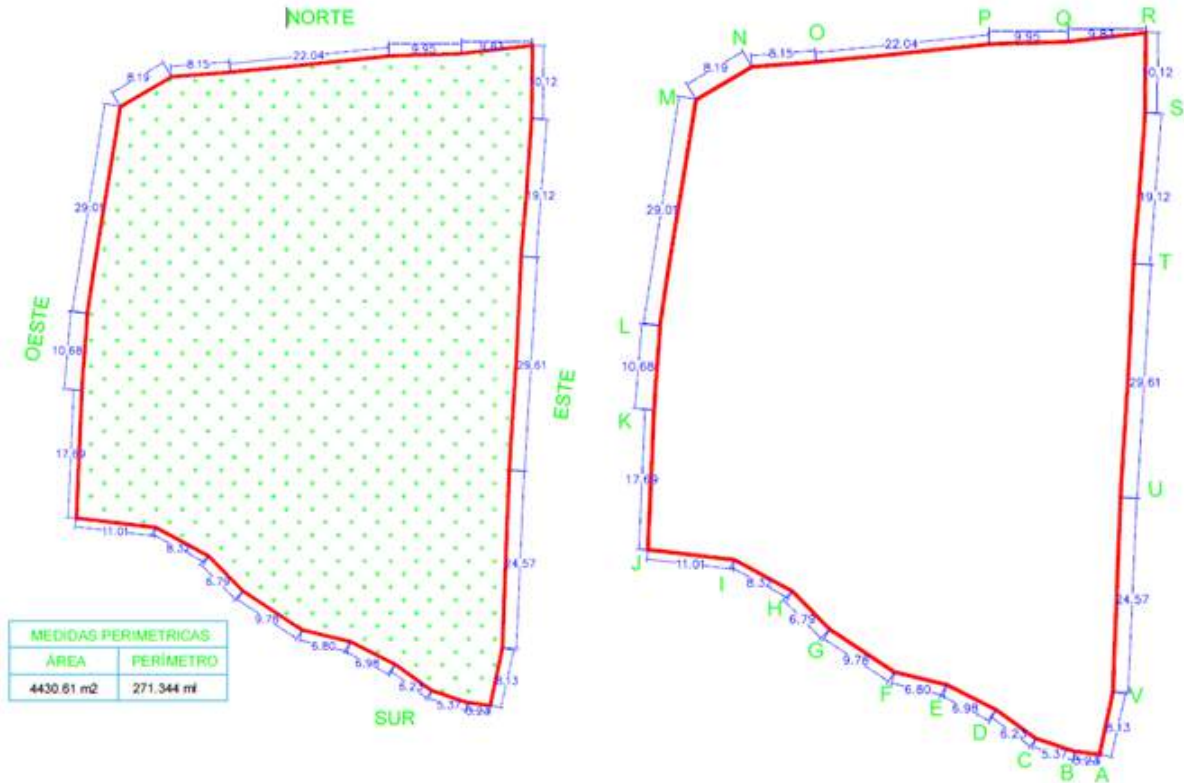
El terreno específico para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR TACABAMBA, en la comunidad de CUMPAMPA que se encuentra a 1.700 Km de distancia aprox. del distrito de Tacabamba, posible lugar donde ha sido pactada entre la Municipalidad Distrital de Tacabamba y el propietario del terreno.



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

El terreno presenta la siguiente ubicación y medidas:

*Ilustración 2: Perímetro del Terreno de la PTAR*



Elaboración: Tesista

*Tabla 2: Cuadro de coordenadas del perímetro de la PTAR.*

| TABLA DE PUNTOS y COORDENADAS UTM WGS 84 17S |           |           |           |               |
|--|-----------|-----------|-----------|---------------|
| PUNTOS                                       | ELEVACION | NORTE     | ESTE      | DESCRIPCION   |
| 1752   | 2029.55   | 9293263.6 | 765283.67 | LIM TERR PTAR |
| 1753   | 2030.39   | 9293245.9 | 765282.9  | LIM TERR PTAR |
| 1754   | 2029.06   | 9293279.8 | 765285.23 | LIM TERR PTAR |
| 1755   | 2030.87   | 9293244.6 | 765293.84 | LIM TERR PTAR |
| 1756   | 2029.31   | 9293302.8 | 765288.97 | LIM TERR PTAR |
| 1757   | 2029.15   | 9293274.2 | 765284.42 | LIM TERR PTAR |
| 1758   | 2025.5    | 9293240.6 | 765301.04 | LIM TERR PTAR |
| 1759   | 2031.9    | 9293235.8 | 765305.9  | LIM TERR PTAR |
| 1760   | 2029.33   | 9293306.9 | 765296.03 | LIM TERR PTAR |
| 1761   | 2029.65   | 9293307.5 | 765304.16 | LIM TERR PTAR |
| 1762   | 2031.85   | 9293230.4 | 765314.07 | LIM TERR PTAR |
| 1763   | 2030.56   | 9293308.4 | 765313.33 | LIM TERR PTAR |
| 1764   | 2030.65   | 9293309.8 | 765326.09 | LIM TERR PTAR |
| 1765   | 2032.25   | 9293228.8 | 765320.68 | LIM TERR PTAR |
| 1766   | 2032.77   | 9293225.7 | 765326.92 | LIM TERR PTAR |
| 1767   | 2031.04   | 9293310.1 | 765336.04 | LIM TERR PTAR |



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|      |         |           |           |               |
|------|---------|-----------|-----------|---------------|
| 1768 | 2031.18 | 9293311.3 | 765345.87 | LIM TERR PTAR |
| 1769 | 2033.06 | 9293222   | 765331.95 | LIM TERR PTAR |
| 1770 | 2031.33 | 9293301.1 | 765345.77 | LIM TERR PTAR |
| 1771 | 2031.6  | 9293292.2 | 765345.15 | LIM TERR PTAR |

Fuente: Elaboración Propia

*Tabla 3: Cuadro de área y perímetro.*

| CUADRO DE ÁREAS |           |
|-----------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN     | VALOR     |
| Área (m2)       | 443061.00 |
| Perímetro (m)   | 271.344   |

Fuente: Elaboración Propia

Para acceder al terreno destinado a la PTAR, es mediante una trocha Carrozable mejorada a la actualidad Tacabamba - Cumpampa, en donde el lugar denominado Cumpampa ubicado a la parte izquierda a 1.7 Km aprox. del distrito de Tacabamba. Actualmente existe un camino de herradura, que se puede ingresar hacia el terreno de la PTAR que se encuentra a la margen derecha del Río Tacabamba.

## 5 TOPOGRAFIA

El relieve del terreno es llano en la parte inferior, la diferencia de cotas varía entre 2030 y 2050 msnm, con pendiente promedio de 5%, por lo que, para la explanación y emplazamiento de estructuras se realizará movimientos de tierras profundos para ciertas estructuras.

## 6 POBLACION

La proyección de población calculada, teniendo en cuenta la población para la que ha sido diseñado el sistema de alcantarillado de esta ciudad de Tacabamba, es el siguiente:

*Tabla 4: Cuadro de Población ciudad de Tacabamba*

| Resumen de poblaciones                                    |                  |   |                  |       |
|---|------------------|---|------------------|-------|
| Actual  |                  | Futura  |                  |       |
| Descripción   | Valor            | Descripción   | Valor            | Valor |
| Periodo de diseño:  | 20 años          | Periodo de diseño:  | 20 años          |       |
| Población con Conexión Doméstica y red de alcantarillado: | 3019 Hab.        | Población con Conexión Doméstica y red de alcantarillado: | 3019 Hab.        |       |
| Población con Conexión Doméstica y UBS:                   | 0 Hab.           | Población con Conexión Doméstica y UBS:                   | 3 Hab.           |       |
| Población con Piletas Públicas:                           | 0 Hab.           | Población con Piletas Públicas:                           | 3 Hab.           |       |
| <b>Población Actual Total</b>                             | <b>3019 Hab.</b> | <b>Población Actual Total</b>                             | <b>3019 Hab.</b> |       |

Nota: Se desarrolla como sistema urbano

Elaboración: Tesista

Como la PTAR está destinada solo a tratar las aguas residuales del distrito de Tacabamba, la población proyectada es de 3019 habitantes.

## 7 PARÁMETROS DE DISEÑO

- Caudales: Los caudales requeridos ha sido calculado, Calculo de dotación y caudales y es el siguiente:

Tabla 5: Cuadro de Caudales de diseño

| DESCRIPCION                 | TOTAL           |
|-----------------------------|-----------------|
| Caudal Medio Diario (Qp)    | 6.69 Lts./seg.  |
| Caudal Máximo Diario (Qmd)  | 8.70 Lts./seg.  |
| Caudal Máximo Horario (Qmh) | 16.73 Lts./seg. |

Fuente: Elaboración Propia

### 7.1 Para la cámara de rejillas:

- Coeficiente Caudal máximo : 2.0, de acuerdo a norma NTP OS 0.70
- Coeficiente Caudal mínimo : 0.5, de acuerdo a norma NTP OS 0.70
- Coeficiente de retorno : 0.8, de acuerdo a norma NTP OS 0.70
- Velocidad de paso de rejillas : 0.70 m/s (rango 0.60 a 0.75)
- Ancho de solera : 0.50m

### 7.2 Para el Tanque Imhoff:

- Población proyectada Tacabamba : 3019 habitantes. (01 Tanque)
- Dotación Per cápita : 120 Lts/hab/día
- Coeficiente de retorno : 0.8, de acuerdo a norma NTP OS 0.70
- Carga superficial : 1.00 m<sup>3</sup>/ (m<sup>2</sup> \* hora)
- Temperatura promedio : 10°C
- Periodo de retención : 1.5 horas (rango: 1.5 a 2.5)
- Volumen de Digestión : 70 l/hab
- Eficiencia de remoción : 40%

### 7.3 Para filtro Percolador:

- Contribución per cápita de DBO5 : 30 grDBO5/ (habitante. Día)

- DBO requerido en el efluente : 10 mg/l (valor máximo permitido para quebradas secas – ECAS)
- Profundidad del medio filtrante : 1.50 m

#### **7.4 Para el lecho de secados:**

- Población proyectada Tacabamba : 3019 habitantes. (02 Estructuras)
- Contribución per cápita de DBO5 : 30 grDBO5/ (habitante. Día)
- Temperatura promedio : 10°C
- Tiempo de digestión : 76 días(De acuerdo a la tabla de la NTP OS.090 acápite 5.4.2.3 (a))
- Profundidad de aplicación : 0.20m (rango 0.20 – 0.40)

#### **7.5 Cámara de contacto de cloro y dosificación:**

- Dosis máxima de cloro : 3 mg/l
- Concentración de la solución : 3500 mg/l
- Tiempo de contacto : 30 minutos
- Desinfectante : Hipoclorito de calcio al 70%
- Periodo de recarga : 7 días
- Volumen de tanque de mezcla : 450 Lts

## **8 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROCESOS**

### **8.1 Descarga al efluente.**

La carga de DBO máxima permitida para verter a una quebrada seca es 10 mg/l, por lo que el sistema adoptado consistente en Tanque Imhoff, un Filtro Percolador y una cámara de contacto de cloro que asegura una eficiencia tal, que se consigue lo requerido.

### **8.2 Capacidad de operación.**

El sistema de tratamiento de aguas residuales estará a cargo de la Municipalidad Distrital de Tacabamba, la misma que deberá contar como mínimo con un operario permanente para la operación y mantenimiento de las unidades. La necesidad de contar con un solo personal se debe a que se las estructuras que se plantean no

requieren mayor atención para el funcionamiento, y el tratamiento Percolador requiere un mantenimiento relativamente mínimo.

### **8.3 Tipo de ámbito.**

El Proyecto se desarrolla en un ámbito del tipo rural que experimenta un desarrollo medio (camino carrozables, y servicios básicos de luz, agua).

### **8.4 Desarrollo.**

Los servicios de la Municipalidad Distrital de Tacabamba permanecerán constantes durante el periodo de vida útil del proyecto. Las instalaciones que contemplan están destinadas a las actividades propias de la población de la Ciudad.

### **8.5 Operación y mantenimiento**

La operación de filtro percolador y tanques Imhoff requiere de un personal con nivel de capacitación básica, un solo operador, ya que el proceso es sencillo, al no requerir soluciones de mezcla especiales ni procesos electromecánicos. El mantenimiento es sencillo y en periodos lejanos, pudiendo ser efectuado por el personal de planta y utilizando herramientas simples, por lo que los costos son bajos.

### **8.6 Insumos**

El único insumo que requiere la planta es hipoclorito de calcio para la desinfección, y herramientas manuales que utiliza el operador. No requiere otros insumos químicos.

## **9 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO**

Se ha proyectado una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para un caudal máximo horario de 16.73 l/s para la ciudad de Tacabamba, ubicada en un terreno a 1.4 km de la ciudad, en el margen del río Tacabamba.

El sistema de Tratamiento está conformado por:

- Sistema de Pre-tratamiento – Cámara de Rejas y desarenador
- Medidor Parshall
- 01 Tanque Imhoff
- 02 Lecho de Secado
- 01 Filtro percolador
- 01 Caseta de Cloración

- 01 Cámara de Contacto de Cloro
- 01 Línea de Descarga Final al Río Tacabamba que se encuentra muy cerca de esta misma.
- Caseta de vigilancia.
- Almacén.
- Accesos.

### **9.1 Cámara de Rejas y desarenador:**

El Pre-Tratamiento está conformado por una cámara de rejas y desarenador.

La reja tendrá la finalidad de retener los materiales flotantes, sólidos gruesos que vienen en el desagüe, para luego ingresar al desarenador y remover las arenas. El sistema cuenta con un vertedero lateral y canal de By-Pass a utilizarse en emergencias.

La reja está conformada por barras paralelas espaciadas a 2.5 cm. cuya limpieza es de forma manual. Los sólidos removidos serán almacenados en un depósito de PVC con ruedas, para su posterior eliminación en un relleno sanitario.

En la parte final de esta estructura tiene un medidor prefabricado Parshall para sus respectivas medidas.

### **9.2 Tanque Imhoff:**

El tratamiento primario tipo Tanque Imhoff es un sistema Percolador de descontaminación para aguas residuales que funciona por gravedad. En esta etapa se realiza, la sedimentación y la descomposición anaerobia de la materia orgánica suspendida y disuelta; ofreciendo ventajas comparativas en eficiencia de la remoción a nivel primario por los bajos periodos de retención, poca área de terreno y bajo costo por extracción y manejo de lodos y no requerir aireación.

En este proceso, el desagüe ingresa por la parte superior del reactor, en la cámara de sedimentación y los lodos se almacenan en las tolvas ubicadas en la parte inferior, con lo cual el efluente es recolectado por una tubería en la parte superior.

La unidad será construida en concreto armado,  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , con cemento tipo V, completamente cubiertos.

Las dimensiones de los tanques son:

- Largo : 12.00 mts
- Ancho : 4.90 mts
- Altura : 10.00 m.

### 9.3 Lechos de secado:

Esta estructura es la que recibe los sólidos del tanque Imhoff para su respectivo secado y su filtrado en el cual el líquido filtrado de estos sólidos irá a desembocar al sedimentador, esta estructura cuenta con varios medios filtrantes como son una primera capa de arena donde constará en su parte superior de ladrillos, luego filtrará por una grava fina y una grava gruesa, en su parte inferior consta de arcilla compacta y en el centro de esta estructura cuenta con un canal con una tapa, que en la parte de la tapa de este canal estará agujereada de  $\frac{1}{2}$ " cada 5 cm.

Sus medidas de esta estructura son como las que se menciona a continuación:

. Las dimensiones de los Lechos de secado:

- Largo : 17.50 mts
- Ancho : 6.40 mts
- Altura : 1.12 m. (\*)

(\*) - Esta medida es la altura efectiva del lecho filtrante de esta estructura.

### 9.4 Filtro Percolador:

El efluente del Tanque Imhoff es conducido al filtro percolador 01, de allí descarga hacia la cámara de contacto de cloro, con un DBO máximo de 10 mg/l.

El flujo en estas unidades tiene un paso particular ya que su entrada es por un canal de repartición en la parte central del ancho total de canal del filtro percolador, ya que este entra por la parte central y reparte a ambos lados para su respectivo filtro.

En la parte inferior de estos filtros tienen otro canal central que recolecta el agua filtrada para pasar al otro filtro y finalmente pasar el agua filtrada a la cámara de contacto de cloro.

El flujo en esta unidad de tratamiento secundario es intermitente, lográndose de este modo incremento de las eficiencias.

El medio filtrante de esta unidad está conformado un lecho de grava de 3" pulg. En este medio se desarrollan a película biológica y los microorganismos por el cual fluye en forma ascendente el agua residual, realizándose la remoción complementaria de la materia.

Las dimensiones del Filtro Percolador son:

| <u>Dimensiones</u> | <u>Filtro percolador 01</u> |
|--------------------|-----------------------------|
| Largo efectivo     | : 9.50 m.                   |
| Ancho efectivo     | : 2.30 m. (*)               |
| Altura             | : 2.51 m.                   |

(\*) Dos sub filtros que son separados por un canal de repartición.

#### **9.5 Cámara de contacto de cloro:**

Se le adiciona una cantidad de cloro para poder disminuir la cantidad de coliformes termo tolerantes, para así cumplir con los parámetros de la norma, con un periodo de retención de 30 minutos, y las siguientes dimensiones:

- Largo efectivo : 4.40 m
- Ancho efectivo : 2.35 m
- Profundidad : 1.00 m

#### **9.6 Almacén.**

En este ambiente se almacenará el hipoclorito de calcio utilizado en la desinfección, y las herramientas manuales que necesite el operador.

#### **9.7 Caseta de vigilancia.**

Esta caseta está destinada para uso del personal encargado de la operación y mantenimiento de la planta, contará con servicios higiénicos, una cama, una mesa, y un estante para uso del personal.

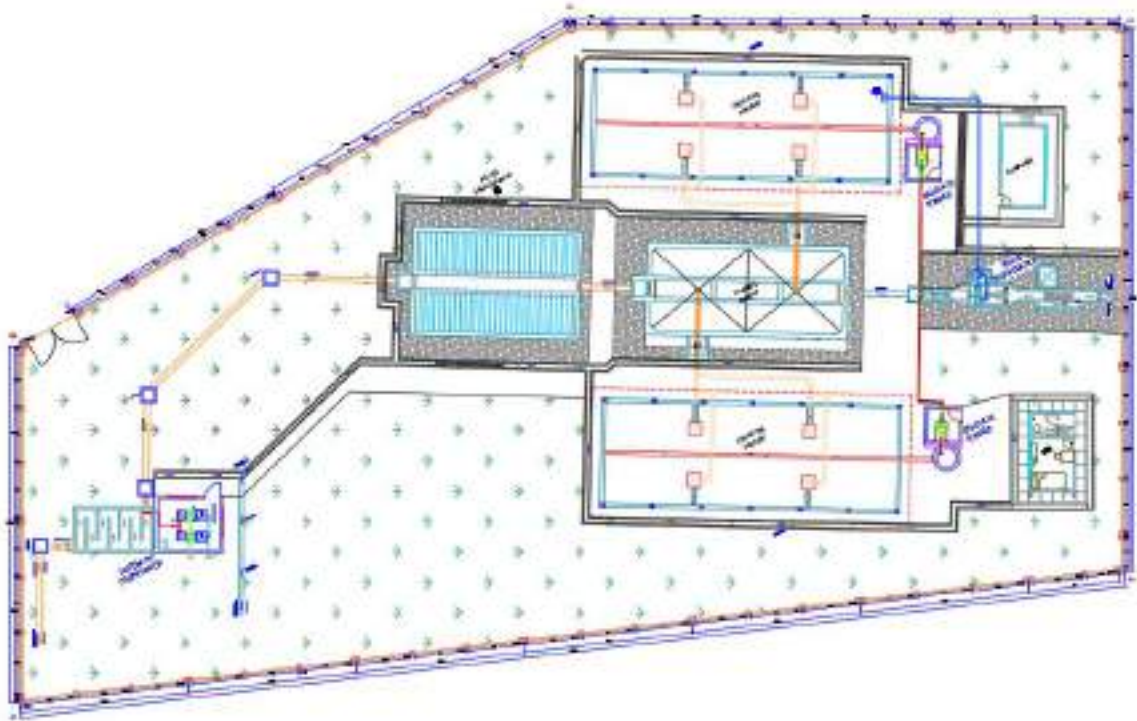
### 9.8 Cerco perimétrico.

Se restringirá todo el perímetro del terreno mediante cerco perimétrico de albañilería confinada tarrajada. Además contará con un portón metálico de ingreso, y un pórtico donde se instalara el nombre de la planta.

### 9.9 Línea de Interconexión. -

En cada componente del sistema de tratamiento dispone de líneas de rebose y de interconexión por gravedad, que permiten By-Pass a la siguiente unidad.

*Ilustración 3: Distribución de las estructuras proyectadas de la PTAR*



Fuente: Elaboración propia




*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*


*Tabla 6: Leyenda de las estructuras proyectadas*

| LEYENDA   |                             |
|---|-----------------------------|
| ESTRUCTURAS PROYECTADAS   |                             |
| SIMBOLO   | DESCRIPCION                 |
|    | Cámara de eflúos            |
|    | Desarenador                 |
|    | Medidor parshall            |
|    | Tanque Imhoff               |
|    | Lavador de lodos            |
|    | Filtro percolador           |
|    | Sedimentador                |
|    | Cámara de Contacto de Cloro |
|    | Alivacón                    |
|    | Caseta de Vigilancia        |
|   | Vivero, empes y gradas      |
|  | Asa de verde                |
|  | Piedra chancada             |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 05: SUSTENTO DE METRADOS

|                           |   |                |   |
|---------------------------|---|----------------|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |                |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |                |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  |                | FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2021   |
| <b>ITEM</b>               | <b>EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL</b>                                   | <b>METRADO</b> | <b>UNIDAD</b>   |
| 01.02.00                  | EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL  |                |   |
| 01.02.01                  | TRABAJOS PRELIMINARES   |                |   |
| 01.02.01.01               | TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO C/EQUIPO TOPOGRAFICO DE ZANJAS A=0.60M                                       | 1,561.69       | M   |
| 01.02.02                  | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |                |   |
| 01.02.02.01               | EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO ROCOSO, A=0.60M, H(PROM)=2.10M   | 294.84         | M3  |
| 01.02.02.02               | EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL, A=0.60M, H(PROM)=1.40M  | 1,672.02       | M3  |
| 01.02.02.03               | REFINE, NIVELACION Y FONDOS P/TUB. PVC DESAGUE  | 1,561.69       | M   |
| 01.02.02.04               | CAMA DE APOYO P/TUB. PVC DESAGUE E=0.10M, A=0.60M   | 1,561.69       | M   |
| 01.02.02.05               | RELLENO APISONADO C/MATERIAL SARANDEADO EN CAPAS DE 0.20 M, A=0.60M, H=0.40M.                             | 1,561.69       | M   |
| 01.02.02.06               | RELLENO APISONADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CAPAS DE 0.20M  | 126.36         | M3  |
| 01.02.02.07               | RELLENO APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M   | 1,273.92       | M3  |
| 01.02.02.08               | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE, CARGUIO A MANO  | 368.55         | M3  |
| 01.02.03                  | TUBERIA   |                |   |
| 01.02.03.01               | SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA HDP DN 250 MM  | 88.17          | M   |
| 01.02.03.02               | SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC SAL DN 250 MM  | 1,561.69       | M   |
| 01.02.03.03               | PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO   | 1,649.86       | M   |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

|          |   |  |  |
|----------|---|--|--|
| 01.02.00 | <b>EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL</b> |  |  |
|----------|---|--|--|

**ZANJA PARA TUBERÍA:**

ANCHO (B) = 0.60 M

**TAPADO DE ZANJA**

ALTURA DE CAMA DE APOYO (MATERIAL DE AFIRMADO) (H1) = 0.10 M

ALTURA DE RELLENO CON MATERIAL SARANDEADO (H2) = 0.40 M

**SUELO:**

FACTOR DE ESPONJAMIENTO (EN→ES) = 1.25 %

FACTOR DE COMPACTACIÓN (EC→ES) = 1.39 %

**ARENA FINA DE CERRO**

FACTOR DE ESPONJAMIENTO (EN→ES) = 1.11 %

FACTOR DE COMPACTACIÓN (EC→ES) = 1.17 %

**PAV. RIGIDO A ELIMINAR**

ESPESOR E = 0.20 M

FACTOR DE ESPONJAMIENTO (EN→ES) = 1.50 %

**JUNTAS DE DILATACION**

COLOCAREMOS JUNTAS CADA L = 3.00 M

**VOLUMEN A ELIMINAR, A=0.60M** ES = 0.0145 M3/M

**01.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

01.02.01.01 TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO C/EQUIPO TOPOGRAFICO DE ZANJAS A=0.60M 1,561.69 M  
LONGITUD A TRAZAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M

**01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.02.02.01 EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO ROCOSO, A=0.60M, H(PROM)=2.10M 294.84 M3  
L=234 M AL) = 294.84 M3

01.02.02.02 EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL, A=0.60M, H(PROM)=1.40M 1,672.02 M3  
L=1327M AL) = 1672.02 M3

01.02.02.03 REFINE, NIVELACION Y FONDOS P/TUB. PVC DESAGUE 1,561.69 M  
LONGITUD A REFINIR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M

01.02.02.04 CAMA DE APOYO P/TUB. PVC DESAGUE E=0.10M, A=0.60M 1,561.69 M  
LONGITUD A ESCAVAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M

01.02.02.05 RELLENO APISONADO C/MATERIAL SARANDEADO EN CAPAS DE 0.20 M, A=0.60M, H=0.40M. 1,561.69 M  
LONGITUD A ESCAVAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M

01.02.02.06 RELLENO APISONADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CAPAS DE 0.20M 126.36 M3  
VOLUMEN A RELLENAR = 126.36 M3

01.02.02.07 RELLENO APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M 1,273.92 M3  
VOLUMEN A RELLENAR = 1273.92 M3

01.02.02.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE, CARGUIO A MANO 368.55 M3  
VOLUMEN A ELIMINAR = 368.55 M3


01.02.02.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE, CARGUIO A MANO 368.55 M3  
VOLUMEN A ELIMINAR = 368.55 M3

**01.02.03 TUBERIA**

01.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA HDP DN 250 MM 88.17 M  
LONG. DE TUBERIA = 88.17 M

01.02.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC SAL DN 250 MM 1,561.69 M  
LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M

01.02.03.03 PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO 1,649.86 M  
LONGITUD A ESCAVAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1649.86 M

|                           |   |     |   |
|---------------------------|---|-----|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |     |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |     |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  |     | FECHA:<br>SETIEMBRE 2021  |
|                           | DESCRIPCION   | UND | METRADO   |
| 01.02.04                  | BUZONES EN CONDUCCIÓN DE DESAGÜE DESDE TACABAMBA HASTA PTAR   |     |   |
| 01.02.04.01               | OBRAS PRELIMINARES  |     |   |
| 01.02.04.01.01            | TRAZO Y REPLANTEO   |     |   |
| 01.02.04.01.01            | TRAZO Y REPLANTEO   | M2  | 108.78  |
| 01.02.04.01.02            | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |     |   |
| 01.02.04.01.02.01         | EXCAVACION MASIVA MANUAL DE BUZONES   | M3  | 214.16  |
| 01.02.04.01.01.02         | NIVELACION Y APIZONADO MANUAL   | M2  | 503.90  |
| 01.02.04.01.01.03         | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE  | M3  | 267.69  |
| 01.02.04.01.03            | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE  |     |   |
| 01.02.04.01.03.01         | MEDIAS CAÑAS  |     |   |
| 01.02.04.01.03.01.01      | CONCRETO F'C=100 KG/CM2.  | M3  | 6.11  |
| 01.02.04.01.03.02         | MUROS   |     |   |
| 01.02.04.01.03.02.01      | CONCRETO F'C=140 KG/CM2.  | M3  | 56.61   |
| 01.02.04.01.03.02.02      | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL   | M2  | 341.74  |
| 01.02.04.01.03.03         | DADOS DE CONCRETO   |     |   |
| 01.02.04.01.03.03.01      | MACHONES DE 0.30X0.30X0.15, F'C=100KG/CM2   | UND | 37.00   |
| 01.02.04.01.04            | OBRAS DE CONCRETO ARMADO  |     |   |
| 01.02.04.01.04.01         | LOSA DE FONDO   |     |   |
| 01.02.04.01.04.01.01      | CONCRETO F'C=210 KG/CM2.  | M3  | 16.65   |
| 01.02.04.01.04.01.02      | ACERO FY=4200 KG/CM2  | KG  | 617.53  |
| 01.02.04.01.04.02         | TAPAS   |     |   |
| 01.02.04.01.04.02.01      | CONCRETO F'C=210 KG/CM2.  | M3  | 18.43   |
| 01.02.04.01.04.02.02      | ACERO FY=4200 KG/CM2  | KG  | 771.08  |
| 01.02.04.01.04.02.03      | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | M2  | 46.50   |
| 01.02.04.01.05            | TARRAJEOS   |     |   |
| 01.02.04.01.05.01         | TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:1, E=1.5CM  | M2  | 445.20  |
| 01.02.04.01.06            | VARIOS  |     |   |
| 01.02.04.01.06.01         | TAPAS DE INGRESO FºFº Ø=0.60  | UND | 37.00   |

## METRADO BUZONES EN CONDUCCIÓN DE DESAGÜE DESDE LAJAS HASTA PTAR

### TRAZO Y REPLANTEO

| Tipo | Altura Buz<br>h | Ø<br>m | Nº<br>Buzones | AREA<br>(m <sup>2</sup> ) |
|------|-----------------|--------|---------------|---------------------------|
| 1    | 2.1             | 1.4    | 37            | 108.78                    |
|      |                 |        |               | <b>108.78</b>             |

### EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL

| Tipo | Altura Buz.<br>h | Ø<br>m | Nº<br>Buzones | VOL<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------|------------------|--------|---------------|--------------------------|
| 1    | 2.1              | 1.4    | 37            | 214.16                   |
|      |                  |        |               | <b>214.16</b>            |

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE 267.69 M3

### 1.- CONCRETO

#### a) CUERPO:

| Tipo         | Altura Buz.<br>h | Ø<br>m | Area<br>Exter. | Area<br>Inter. | Area<br>Neta | VOL Cº<br>MUROS | Media<br>Caña<br>100kg/cm <sup>2</sup> | No<br>Repet.<br>Proyecto | VOL CONCRETO (M3)     |                       |                        | Encofrado<br>Metalica<br>m <sup>2</sup> |
|--------------|------------------|--------|----------------|----------------|--------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---|
|              |                  |        |                |                |              |                 |  |                          | MUROS                 |                       | Media Caña             |   |
|              |                  |        |                |                |              |                 |  |                          | 140kg/cm <sup>2</sup> | 210kg/cm <sup>2</sup> | 100 Kg/cm <sup>2</sup> |   |
| 1            | 2.1              | 1.4    | 2.27           | 1.54           | 0.73         | 1.53            | 0.165                                  | 37                       | 56.61                 |                       | 6.11                   | 0.00                                    |
| <b>TOTAL</b> |                  |        |                |                |              |                 |  | <b>37</b>                | <b>56.61</b>          | <b>0.00</b>           | <b>6.11</b>            | 0.00                                    |

#### b) CONCRETO LOSA DE FONDO:

| TIPO<br>BUZON | Diametro<br>m | AREA<br>D=d+0.3 | e=m | Vol.  |
|---------------|---------------|-----------------|-----|-------|
| 1 a 37        | 1.4           | 2.27            | 0.2 | 0.450 |

#### c) CONCRETO TAPA BUZON :

| TIPO<br>BUZON | Diametro<br>m | AREA<br>D=d+0.3 | A.Tap. Re<br>d=0.6 | A. neta | e=<br>m | volumen<br>M3 |
|---------------|---------------|-----------------|--------------------|---------|---------|---------------|
| 1 a 37        | 1.4           | 2.27            | 0.28               | 1.99    | 0.25    | 0.498         |

### CONCRETO DE FONDO DE LOSA DE BUZONES

| Diametro | Numero de<br>Buzones | VOL. Cº (M3)<br>f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> |
|----------|----------------------|---|
| 1.4      | 37                   | 16.65   |
|          |                      | <b>16.65</b>  |

### CONCRETO EN TAPAS DE BUZONES

| Diametro | Numero de<br>Buzones | VOL. Cº TAPA (M3)<br>f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> |
|----------|----------------------|--|
| 1.4      | 37                   | 18.43  |
|          |                      | <b>18.43</b>   |

2.- Acero:

a) TAPA BUZON.

ARMADURA INFERIOR LOSA TECHO:

- **Diametro=1.4 :**

| METRADOS DE TECHO DE BUZÓN |              |       |          |          |               |         | ACERO |              |  |
|----------------------------|--------------|-------|----------|----------|---------------|---------|-------|--------------|--|
| N°                         | Elemento     |       | Forma    | Cantidad | Longitud (ml) |         |       | Total        |  |
| Orden                      | Denominación | CANT. | de Barra | ø        | Long.         | Parcial | PESO  | (kgs)        |  |
| 1.00                       |              |       |          |          |               |         |       |              |  |
| 1.01                       | Acero Ø 5/8" | 1.00  | —        | 5/8"     | 1.55          | 1.55    | 2.41  |              |  |
| 1.02                       | Acero Ø 5/8" | 2.00  | —        | 5/8"     | 1.48          | 2.96    | 4.59  |              |  |
| 1.03                       | Acero Ø 1/2" | 2.00  | —        | 1/2"     | 1.48          | 2.96    | 2.94  |              |  |
| 1.04                       | Acero Ø 1/2" | 2.00  | —        | 1/2"     | 1.23          | 2.46    | 2.45  |              |  |
| 1.05                       | Acero Ø 1/2" | 1.00  | —        | 1/2"     | 1.55          | 1.55    | 1.54  |              |  |
| 1.06                       | Acero Ø 1/2" | 1.00  | —        | 1/2"     | 1.48          | 1.48    | 1.47  |              |  |
| 1.07                       | Acero Ø 1/2" | 1.00  | —        | 1/2"     | 1.28          | 1.28    | 1.27  |              |  |
| 1.08                       | Acero Ø 1/2" | 1.00  | —        | 1/2"     | 0.90          | 0.90    | 0.89  |              |  |
| 1.09                       | Acero Ø 1/2" | 2.00  | —        | 1/2"     | 0.50          | 1.00    | 0.99  |              |  |
| 1.10                       | Acero Ø 1/2" | 2.00  | —        | 1/2"     | 0.40          | 0.80    | 0.80  |              |  |
| 1.11                       | Acero Ø 3/8" | 2.00  | —        | 3/8"     | 0.90          | 1.80    | 1.01  |              |  |
| 1.12                       | Acero Ø 3/8" | 1.00  | —        | 3/8"     | 0.85          | 0.85    | 0.48  |              |  |
|                            |              |       |          |          |               |         |       | <b>20.84</b> |  |

ARMADURA SUPERIOR LOSA TECHO:

**Diametro=1.4 :**





| METRADOS DE TECHO DE BUZÓN |              |       |          |          |               |         | ACERO |               |  |
|----------------------------|--------------|-------|----------|----------|---------------|---------|-------|---------------|--|
| N°                         | Elemento     |       | Forma    | Cantidad | Longitud (ml) |         |       | Total         |  |
| Orden                      | Denominación | CANT. | de Barra | ø        | Long.         | Parcial | PESO  | (kgs)         |  |
| 1.00                       |              |       |          |          |               |         |       |               |  |
| 1.13                       | Acero Ø 3/8" | 37.00 | —        | 3/8"     | 3.22          | 119.14  | 66.72 |               |  |
| 1.14                       | Acero Ø 3/8" | 37.00 | —        | 3/8"     | 2.19          | 81.03   | 45.38 |               |  |
| 1.15                       | Acero Ø 3/8" | 37.00 | —        | 3/8"     | 0.36          | 13.32   | 7.46  |               |  |
|                            |              |       |          |          |               |         |       | <b>119.56</b> |  |

**TOTAL ACERO EN TAPAS**

| Diametro | N° Buzones |         |        | ACERO EN TAPAS (Kg) |              |              |
|----------|------------|---------|--------|---------------------|--------------|--------------|
|          | Concreto   | Asfalto | Tierra | Asfalto             | Cº y Tierra  |              |
| 1.4      | 0          | 0       | 37     | 0.0                 | 771.1        |              |
|          |            |         |        | <b>0.0</b>          | <b>771.1</b> | <b>771.1</b> |

**B) FONDO BUZON:**

- Diametro= 1.4

| METRADOS DE FONDO DE BUZÓN |              |       |   |          |               |         |      | ACERO |  |
|----------------------------|--------------|-------|---|----------|---------------|---------|------|-------|--|
| N°                         | Elemento     |       | Forma   | Cantidad | Longitud (ml) |         |      | Total |  |
| Orden                      | Denominación | CANT. | De la Barra   | ø        | Long.         | Parcial | PESO | (kgs) |  |
| 1.00                       |              |       |   |          |               |         |      |       |  |
| 1.00                       | Acero Ø 3/8" | 4.00  |  | 3/8"     | 2.15          | 8.60    | 4.82 |       |  |
| 2.00                       | Acero Ø 3/8" | 4.00  |  | 3/8"     | 2.00          | 8.00    | 4.48 |       |  |
| 3.00                       | Acero Ø 3/8" | 4.00  |  | 3/8"     | 1.85          | 7.40    | 4.14 |       |  |
| 4.00                       | Acero Ø 3/8" | 4.00  |  | 3/8"     | 1.45          | 5.80    | 3.25 | 16.69 |  |
| TOTAL                      |              |       |   |          |               |         |      | 16.69 |  |

**TOTAL ACERO EN FONDO DE BUZON**



| Diametro | Nº Buzones | ACERO EN FONDO (Kg) |
|----------|------------|---------------------|
| 1.4      | 37         | 617.53              |
|          |            | <b>617.53</b>       |

**C) ACERO CUERPO BUZON (H buzón<3m)**

**2712.84 Kg**

| Tipo | Altura Buz. h | Diametro m | No. Estruct. |
|------|---------------|------------|--------------|
| 1    | 2.1           | 1.4        | 37           |
|      |               | Total      | <b>37</b>    |


|             |            |                    |             |
|-------------|------------|--------------------|-------------|
| H promedio= | <b>2.1</b> | Dneto=             | <b>1.4</b>  |
|             |            | L circunf.(1.85) = | <b>5.81</b> |

| METRADOS DE CUERPO DE BUZÓN |                           |       |   |          |               |         |       | ACERO        |  |
|-----------------------------|---------------------------|-------|---|----------|---------------|---------|-------|--------------|--|
| N°                          | Elemento                  |       | Forma   | Cantidad | Longitud (ml) |         |       | Total        |  |
| Orden                       | Denominación              | CANT. | de Barra  | ø        | Long.         | Parcial | PESO  | (kgs)        |  |
| 1.00                        | Acero Ø 3/8" (vertical)   | 24.00 |  | 3/8"     | 2.50          | 60.00   | 33.60 |              |  |
| 2.00                        | Acero Ø 3/8" (horizontal) | 12.00 |  | 3/8"     | 5.91          | 70.92   | 39.72 |              |  |
|                             |                           |       |   |          |               |         |       | <b>73.32</b> |  |

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**


| Tipo | Altura Buz. h | Ø m | Nº Buzones | A Muros Interno | A Muros Externo | A Fondo Tapa | A losa Fondo |
|------|---------------|-----|------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| 1    | 2.1           | 1.4 | 37         | 341.74          | 503.90          | 46.50        | 56.96        |
|      |               |     |            | <b>341.74</b>   | <b>503.90</b>   | <b>46.50</b> | <b>56.96</b> |

| Area (m2)       |                 |
|-----------------|-----------------|
| f'c = 140kg/cm2 | f'c = 210kg/cm2 |
| Muros           | 341.74          |


|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

| ITEM              | PARTIDAS  | UNIDAD | METRADO |
|-------------------|---|--------|---------|
| 02.01.0           | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>  |        |         |
| 02.01.01          | ALMACÉN DE OBRA   | Und    | 1.00    |
| 02.01.02          | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA                   | Und    | 1.00    |
| 02.02.0           | <b>CÁMARA DE REJAS</b>  |        |         |
| 02.02.01          | <b>ESTRUCTURAS</b>  |        |         |
| 02.02.01.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |        |         |
| 02.02.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO  | m2     | 11.37   |
| 02.02.01.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |         |
| 02.02.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO ARCILLOSO (CL) MANUAL                             | m3     | 8.42    |
| 02.02.01.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2     | 14.90   |
| 02.02.01.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO          | m3     | 5.63    |
| 02.02.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                  | m3     | 3.22    |
| 02.02.01.03       | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |        |         |
| 02.02.01.03.01    | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m                             | m2     | 14.90   |
| 02.02.01.04       | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |        |         |
| 02.02.01.04.01    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 76.13   |
| 02.02.01.04.02    | CONCRETO F'C=210Kg/cm2 EN MUROS Y FONDOS                                | m3     | 7.45    |
| 02.02.01.04.03    | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 355.62  |
| 02.02.02          | <b>ARQUITECTURA</b>   |        |         |
| 02.02.02.01       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                    |        |         |
| 02.02.02.01.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5), =1.5 CM   | m2     | 37.85   |
| 02.02.02.01.02    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                | m2     | 3.21    |
| 02.02.02.02       | <b>CARPINTERIA METALICA</b>   |        |         |
| 02.02.02.02.01    | REJA MANUAL ACERO INOXIDABLE PLATINA 1 1/2" ESPESOR 6.25mm , L = 1.63 M | Und    | 16.00   |
| 02.02.02.02.02    | REJA MANUAL PLATINA ACERO INOXIDABLE 1 1/2" ESPESOR 15mm, L = 0.37 M    | Und    | 1.00    |
| 02.02.02.02.03    | TAPA PARA CAJA 0.20 x 0.30 E=3/16"                                      | m2     | 1.00    |
| 02.02.03          | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>   |        |         |
| 02.02.03.01       | <b>INSTALACIONES HIDRÁULICAS</b>  |        |         |
| 02.02.03.01.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 MM.              | m.     | 0.30    |
| 02.02.03.01.02    | SUM. E INST DE TUBERIA PVC-SP C- 10 NTP 399.002 DN 1/2"                 | m.     | 6.00    |
| 02.02.03.01.03    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003.PESADA DN 4"                 | m.     | 18.50   |
| 02.02.03.01.04    | SUM. E INST DE SUMIDERO BRONCE DE 4"                                    | Und    | 2.00    |
| 02.02.03.01.05    | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DN 4" INCLUYE ACCESORIOS                    | Und    | 2.00    |
| 02.02.03.01.06    | SUM. Y COLOCACIÓN DE PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE 0.55m x 1.15m          | Und    | 2.00    |
| 02.03.0           | <b>TANQUE IMHOFF</b>  |        |         |
| 02.03.01          | <b>ESTRUCTURAS</b>  |        |         |
| 02.03.01.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |        |         |
| 02.03.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO  | m2     | 66.00   |
| 02.03.01.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |         |
| 02.03.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO CON MAQUINARIA                                    | m3     | 780.00  |
| 02.03.01.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2     | 70.40   |
| 02.03.01.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO          | m3     | 433.68  |
| 02.03.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                  | m3     | 432.90  |
| 02.03.01.03       | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |        |         |
| 02.03.01.03.01    | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2, e=0.10 m                             | m2     | 83.84   |
| 02.03.01.03.02    | RELLENO DE CONCRETO CICLÓPEO 1:10 + 30 % DE PIEDRA GRANDE H=0.40m       | m2     | 100.82  |
| 02.03.01.04       | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |        |         |
| 02.03.01.04.01    | <b>ZAPATAS</b>  |        |         |
| 02.03.01.04.01.01 | CONCRETO F'C=280Kg/cm2  | m3     | 145.85  |
| 02.03.01.04.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 522.80  |
| 02.03.01.04.01.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 3662.41 |




|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| ITEM              | PARTIDAS  | UNIDAD | METRADO  |
|-------------------|---|--------|----------|
| 02.03.01.04.02    | <b>MUROS PANTALLA</b>   |        |          |
| 02.03.01.04.02.01 | CONCRETO F'C=280Kg/cm2  | m3     | 193.95   |
| 02.03.01.04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 1314.72  |
| 02.03.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 25678.16 |
| 02.03.01.04.03    | <b>SEDIMENTADOR</b>   |        |          |
| 02.03.01.04.03.01 | CONCRETO F'C=280Kg/cm2  | m3     | 19.35    |
| 02.03.01.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 158.76   |
| 02.03.01.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 1977.09  |
| 02.03.01.04.04    | <b>CAJA DE VALVULAS</b>   |        |          |
| 02.03.01.04.04.01 | CONCRETO F'C=210Kg/cm2  | m3     | 4.24     |
| 02.03.01.04.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 41.04    |
| 02.03.01.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 296.09   |
| 02.03.01.04.05    | <b>VEREDAS</b>  |        |          |
| 02.03.01.04.05.01 | CONCRETO F'C=210Kg/cm2  | m3     | 1.47     |
| 02.03.01.04.05.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 12.20    |
| 02.03.01.04.05.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 60.28    |
| 02.03.02          | <b>ARQUITECTURA</b>   |        |          |
| 02.03.02.01       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                  |        |          |
| 02.03.02.01.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5), =1.5 CM | m2     | 565.01   |
| 02.03.02.01.02    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.              | m2     | 62.23    |
| 02.03.02.02       | <b>CARPINTERIA METALICA</b>   |        |          |
| 02.03.02.02.01    | BARANDA DE TUB. F°G° DE 1 1/2" H= 0.90M                               | m      | 13.00    |
| 02.03.02.03       | <b>PINTURA</b>  |        |          |
| 02.03.02.03.01    | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS                                  | m2     | 14.60    |
| 02.03.02.04       | <b>JUNTAS DE CONSTRUCCION</b>   |        |          |
| 02.03.02.04.01    | JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP E=225MM                            | m      | 20.00    |
| 02.03.03.01       | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                                       |        |          |
| 02.03.03.01.01    | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>  |        |          |
| 02.03.03.01.01.01 | COMPUERTA DE MADERA DE 1.10m x 0.60m x 1pulg                          | Und    | 2.00     |
| 02.03.03.01.01.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200 MM             | m      | 30.00    |
| 02.03.03.01.01.03 | CODO 45° PVC-UF ISO 4435 DN 200mm                                     | Und    | 4.00     |
| 02.03.03.01.01.04 | YEE PVC-UF ISO 4435 DN 200mm  | Und    | 4.00     |
| 02.03.03.01.01.05 | VALV. COMPTA DE H. D LUFLEX P/TUBO PVC                                | Und    | 2.00     |
| 02.03.03.01.01.06 | ACOPLE MAXIFIT HD DN200mm   | Und    | 2.00     |
| 02.04.0           | <b>LECHO DE SECADO</b>  |        |          |
| 02.04.01          | <b>ESTRUCTURAS</b>  |        |          |
| 02.04.01.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |        |          |
| 02.04.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO  | m2     | 226.82   |
| 02.04.01.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |          |
| 02.04.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                          | m3     | 458.59   |
| 02.04.01.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2     | 226.82   |
| 02.04.01.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO        | m3     | 79.03    |
| 02.04.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                | m3     | 488.21   |
| 02.04.01.03       | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |        |          |
| 02.04.01.03.01    | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2, e=0.10 m                           | m2     | 84.60    |
| 02.04.01.04       | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |        |          |
| 02.04.01.04.01    | <b>ZAPATAS</b>  |        |          |
| 02.04.01.04.01.01 | CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN ZAPATAS                                     | m3     | 25.38    |
| 02.04.01.04.01.02 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 439.94   |
| 02.04.01.04.02    | <b>MUROS</b>  |        |          |
| 02.04.01.04.02.01 | CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN MUROS DE CONCRETO                           | m3     | 57.50    |
| 02.04.01.04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 574.99   |
| 02.04.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 1742.21  |
| 02.04.01.04.03    | <b>COLUMNAS</b>   |        |          |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| ITEM              | PARTIDAS  | UNIDAD | METRADO |
|-------------------|---|--------|---------|
| 02.04.01.04.03.01 | CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN COLUMNAS  | m3     | 5.62    |
| 02.04.01.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS                                      | m2     | 136.80  |
| 02.04.01.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 796.31  |
| 02.04.01.04.04    | VIGAS   |        |         |
| 02.04.01.04.04.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS  | m3     | 8.49    |
| 02.04.01.04.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS   | m2     | 111.36  |
| 02.04.01.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 1166.63 |
| 02.04.01.04.05    | SALPICADOR  |        |         |
| 02.04.01.04.05.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN SALPICADOR                                     | m3     | 0.26    |
| 02.04.01.04.05.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SALPICADOR                                    | m2     | 8.96    |
| 02.04.01.04.05.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 15.99   |
| 02.04.01.04.06    | APOYOS  |        |         |
| 02.04.01.04.06.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN APOYOS   | m3     | 0.22    |
| 02.04.01.04.06.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN APOYOS  | m2     | 4.96    |
| 02.04.01.04.06.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 20.79   |
| 02.04.01.04.07    | CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUA FILTRADA                                      |        |         |
| 02.04.01.04.07.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL   | m2     | 69.11   |
| 02.04.01.04.07.02 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CANAL  | m3     | 3.68    |
| 02.04.01.04.07.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 313.20  |
| 02.04.02          | ARQUITECTURA  |        |         |
| 02.04.02.01       | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS   |        |         |
| 02.04.02.01.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5), =1.5 CM     | m2     | 488.78  |
| 02.04.02.01.02    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                  | m2     | 157.62  |
| 02.04.02.02       | CUBIERTA  |        |         |
| 02.04.02.02.01    | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                              | m2     | 374.28  |
| 02.04.02.02.02    | CUMBRERA DE TEJA ANDINA   | m      | 39.00   |
| 02.04.02.03       | ESTRUCTURA PARA TECHO   |        |         |
| 02.04.02.03.01    | TIJERAL DE MADERA L=6.40m   | Und    | 14.00   |
| 02.04.02.03.02    | CORREAS DE MADERA DE 2" x 3"  | m      | 468.00  |
| 02.04.02.03.03    | ANCLAJE DE TIJERALES A VIGAS  | Und    | 56.00   |
| 02.04.02.04       | FILTROS   |        |         |
| 02.04.02.04.01    | SUM. Y COLOCACION DE ARCILLA COMPACTADA AL 95%                            | m3     | 23.40   |
| 02.04.02.04.02    | SUM. Y COLOCACION DE GRAVA GRUESA de 3/4" - 2"                            | m3     | 23.40   |
| 02.04.02.04.03    | SUM. Y COLOCACION DE GRAVA FINA de 1/6" - 7/8"                            | m3     | 28.08   |
| 02.04.02.04.04    | SUM. Y COLOCACION DE LADRILLOS  | m2     | 46.80   |
| 02.04.03          | INSTALACIONES SANITARIAS  |        |         |
| 02.04.03.01       | TUBERIAS Y ACCESORIOS HIDRAULICOS   |        |         |
| 02.04.03.01.01    | ABRAZADERA DE PLATINA GALVAN. 2" x 2mm PARA TUB. 8" CON PERNOS EMPOTRADOS | Und    | 16.00   |
| 02.04.03.01.02    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200 MM                 | m      | 42.00   |
| 02.04.03.01.03    | CODO PVC UF 45° DN 200.   | Und    | 8.00    |
| 02.04.03.01.04    | CODO PVC UF 90° DN 200.   | Und    | 8.00    |
| 02.04.03.01.05    | TEE SANITARIA CON REDUCCION DE Ø 8" A 6"                                  | Und    | 8.00    |
| 2.05              | FILTRO PERCOLADOR N° 01   |        |         |
| 02.05.01          | ESTRUCTURAS   |        |         |
| 02.05.01.01       | TRABAJOS PRELIMINARES   |        |         |
| 02.05.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO  | m2     | 71.13   |
| 02.05.01.02       | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |        |         |
| 02.05.01.02.03    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                              | m3     | 379.67  |
| 02.05.01.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2     | 80.00   |
| 02.05.01.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO            | m3     | 47.00   |
| 02.05.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                    | m3     | 427.22  |
| 02.05.01.03       | CONCRETO SIMPLE   |        |         |
| 02.05.01.03.01    | CONCRETO CICLOPEO 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"                             | m3     | 56.36   |
| 02.05.01.04       | CONCRETO ARMADO   |        |         |
| 02.05.01.04.01    | FILTRO PERCOLADOR   |        |         |
| 02.05.01.04.01.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FILTRO PERCOLADOR                             | m2     | 294.93  |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| ITEM              | PARTIDAS  | UNIDAD | METRADO |
|-------------------|---|--------|---------|
| 02.05.01.04.01.02 | CONCRETO F'C=280 KG/CM2.  | m3     | 31.18   |
| 02.05.01.04.01.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 2724.34 |
| 02.05.01.04.02    | VIGA PREFABRICADA   |        |         |
| 02.05.01.04.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS                                     | m2     | 183.95  |
| 02.05.01.04.02.02 | CONCRETO F'C=210Kg/cm2 EN VIGAS                                       | m3     | 4.53    |
| 02.05.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                      | Kg     | 15.97   |
| 02.05.02          | ARQUITECTURA  |        |         |
| 02.05.02.01       | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS   |        |         |
| 02.05.02.01.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5), =1.5 CM | m2     | 138.97  |
| 02.05.02.01.02    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.              | m2     | 104.30  |
| 02.05.02.02       | FILTROS   |        |         |
| 02.05.02.02.01    | SUM. Y COLOCACION DE PIEDRA PARTIDA D = 3"                            | m3     | 43.70   |
| 02.05.02.03       | CARPINTERÍA METÁLICA  |        |         |
| 02.05.02.03.01    | VERTEDERO METÁLICO ANGULAR TRIANGULAR METALICO DE 3"x3"x1/4", L:2.3M  | Und    | 62.00   |
| 02.05.02.03.02    | PLANCHA DE APOYO METALICO 0.20mx0.20m e=1/4"                          | Und    | 62.00   |
| 02.05.03          | INSTALACIONES SANITARIAS  |        |         |
| 02.05.03.01       | TUBERÍAS Y ACCESORIOS HIDRÁULICOS                                     |        |         |
| 02.05.03.01.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 1 1/2"           | m      | 95.00   |
| 02.05.03.01.02    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 160 MM             | m      | 2.50    |
| 02.06.0           | CASETA DE CLORACIÓN   |        |         |
| 02.06.01          | ESTRUCTURAS   |        |         |
| 02.06.01.01       | TRABAJOS PRELIMINARES   |        |         |
| 02.06.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO  | m2     | 13.94   |
| 02.06.01.02       | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |        |         |
| 02.06.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO GRAVOSO (GM) MANUAL                             | m3     | 3.00    |
| 02.06.01.02.02    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO        | m3     | 0.51    |
| 02.06.01.02.03    | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=0.10m                   | m2     | 1.70    |
| 02.06.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                | m3     | 1.49    |
| 02.06.01.03       | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE  |        |         |
| 02.06.01.03.01    | CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"                  | m3     | 3.00    |
| 02.06.01.03.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO                             | m2     | 10.50   |
| 02.06.01.03.03    | SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H  | m3     | 0.68    |
| 02.06.01.04       | OBRAS DE CONCRETO ARMADO  |        |         |
| 02.06.01.04.01    | COLUMNAS  |        |         |
| 02.06.01.04.01.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS                                  | m2     | 16.00   |
| 02.06.01.04.01.02 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN VIGAS  | m3     | 0.45    |
| 02.06.01.04.01.03 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2                                     | Kg     | 94.16   |
| 02.06.01.04.02    | VIGAS   |        |         |
| 02.06.01.04.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS                                     | m2     | 3.12    |
| 02.06.01.04.02.02 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN VIGAS  | m3     | 0.45    |
| 02.06.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2                                     | Kg     | 166.49  |
| 02.06.01.04.03    | LOSAS ALIGERADAS  |        |         |
| 02.06.01.04.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA                            | m2     | 24.38   |
| 02.06.01.04.03.02 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA                               | m3     | 3.14    |
| 02.06.01.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2                                     | Kg     | 121.90  |
| 02.06.01.04.03.04 | LADRILLO DE TECHO   | m2     | 37.5    |
| 02.06.02          | ARQUITECTURA  |        |         |
| 02.06.02.01       | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA                                       |        |         |
| 02.06.02.01.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 e=0.15 m                             | m2     | 37.50   |
| 02.06.02.02       | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS   |        |         |
| 02.06.02.02.01    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.              | m2     | 37.50   |
| 02.06.02.02.02    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.              | m2     | 37.50   |
| 02.06.02.02.03    | VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                     | m      | 14.30   |
| 02.06.02.03       | PISOS   |        |         |
| 02.06.02.03.01    | FALSO PISO DE CONCRETO F'C 140 KG/CM2, e=10 cm.                       | m2     | 8.50    |
| 02.06.02.03.02    | ACABADO CEMENTO PULIDO DE PISO C:A 1:2 X 1.5CM DE ESPESOR             | m2     | 8.50    |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| ITEM           | PARTIDAS  | UNIDAD | METRADO |
|----------------|---|--------|---------|
| 02.06.02.04    | <b>COBERTURAS</b>   |        |         |
| 02.06.02.04.01 | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                          | m2     | 32.94   |
| 02.06.02.04.02 | CUMBRERA DE TEJA ANDINA   | m      | 6.20    |
| 02.06.02.05    | <b>CARPINTERIA DE MADERA</b>  |        |         |
| 02.06.02.05.01 | SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA                                 | m2     | 1.94    |
| 02.06.02.05.01 | SUM. Y COLOCACION DE VENTANA DE MADERA                                | m2     | 2.60    |
| 02.06.02.06    | <b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>                                 |        |         |
| 02.06.02.06.01 | VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO   | p2     | 2.60    |
| 02.06.02.07    | <b>CERRAJERIA</b>   |        |         |
| 02.06.02.07.01 | CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES                                      | Pza    | 1.00    |
| 02.06.02.07.02 | BISAGRA CAPUCHINA DE 2 1/2" X 2 1/2"                                  | Pza    | 3.00    |
| 02.06.02.08    | <b>PINTURA</b>  |        |         |
| 02.06.02.08.01 | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS                                  | m2     | 75.00   |
| 02.06.03       | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>                                       |        |         |
| 02.06.03.01    | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>   |        |         |
| 02.06.03.01.01 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2               | m      | 15.00   |
| 02.06.03.01.02 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2                 | m      | 10.00   |
| 02.06.03.02    | <b>TUBERIAS</b>   |        |         |
| 02.06.03.02.01 | TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP   | m      | 18.00   |
| 02.06.03.03    | <b>TOMACORRIENTE E INTERRUPTORES</b>                                  |        |         |
| 02.06.03.03.01 | TOMACORRIENTES DOBLES CON TOMA A TIERRA 15 A - 220 V                  | Und    | 1.00    |
| 02.06.03.03.02 | INTERRUPTOR SIMPLE  | Und    | 1.00    |
| 02.06.03.04    | <b>LUMINARIAS</b>   |        |         |
| 02.06.03.04.01 | FOCO AHORRADOR 45 W   | Und    | 2.00    |
| 02.06.04       | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                                       |        |         |
| 02.06.04.01    | <b>INSTALACIÓN AGUA FRÍA</b>  |        |         |
| 02.06.04.01.01 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 3/4"            | m      | 10.00   |
| 02.06.04.01.02 | VALVULA ESFERICA DE BRONCE DN 3/4" INCLUYE ACCESORIOS                 | Pza    | 5.00    |
| 02.06.04.01.03 | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4" X 90°                                 | Und    | 8.00    |
| 02.06.04.01.04 | TEE PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4"  | Und    | 2.00    |
| 02.06.04.02    | <b>INSTALACIÓN DE DESAGUE</b>   |        |         |
| 02.06.04.02.01 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2"               | m      | 12.00   |
| 02.06.04.02.02 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 2" X 90°                                   | Und    | 8.00    |
| 02.06.04.02.03 | SUM. E INST DE SUMIDERO 2"  | Und    | 4.00    |
| 02.06.04.03    | <b>CAJAS DE REGISTRO</b>  |        |         |
| 02.06.04.03.01 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"                                 | Pza    | 1.00    |
| 02.07.0        | <b>CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO</b>                                    |        |         |
| 02.07.01       | <b>ESTRUCTURAS</b>  |        |         |
| 02.07.01.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |        |         |
| 02.07.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO  | m2     | 14.30   |
| 02.07.01.02    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |         |
| 02.07.01.02.01 | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL MANUAL                                  | m3     | 43.23   |
| 02.07.01.02.02 | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2     | 14.30   |
| 02.07.01.02.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO        | m3     | 8.05    |
| 02.07.01.02.04 | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                | m3     | 45.27   |
| 02.07.01.03    | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |        |         |
| 02.07.01.03.01 | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2, e = 0.10 m                         | m2     | 1.44    |
| 02.07.01.03.02 | CONCRETO F'C=140 KG/CM2   | m3     | 0.86    |
| 02.07.01.03.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 2.88    |
| 02.07.01.04    | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |        |         |
| 02.07.01.04.01 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN MUROS y FONDOS                               | m3     | 17.67   |
| 02.07.01.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2     | 70.43   |
| 02.07.01.04.03 | ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2  | Kg     | 808.45  |
| 02.07.02       | <b>ARQUITECTURA</b>   |        |         |
| 02.07.02.01    | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                  |        |         |
| 02.07.02.01.01 | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5), =1.5 CM | m2     | 74.82   |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| <u>ITEM</u>    | <u>PARTIDAS</u>  | <u>UNIDAD</u> | <u>METRADO</u> |
|----------------|--|---------------|----------------|
| 02.07.02.01.02 | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM. | m2            | 2.88           |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

| ITEM              | PARTIDAS  | UNIDAD | METRADO |
|-------------------|---|--------|---------|
| 02.07.03          | <b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>  |        |         |
| 02.07.03.01       | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS HIDRÁULICOS</b>  |        |         |
| 02.07.03.01.01    | SUM. E INST DE TUBERIA PVC-SP C-10 NTP 399.002 DN 1"                            | ml     | 1.50    |
| 02.07.03.01.02    | SUM. E INST DE CODO PVC-SP C- 10 NTP 399.002 DE 90° x 1"                        | Und    | 2.00    |
| 02.07.03.01.03    | TAPON HEMBRA PVC-SP NTP 399.002 DN 1"   | Und    | 1.00    |
| 02.07.03.01.04    | SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DN 1" INCLUYE ACCESORIOS | Und    | 1.00    |
| 02.07.03.01.05    | INSTALACION DE TANQUE DE AGUA 400 LTS   | Und    | 2.00    |
| 02.07.03.01.05    | VERTEDERO TRIANGULAR METÁLICO 0.50X0.35M  | Und    | 1.00    |
| 2.08.0            | <b>CASETA DE VIGILANCIA</b>   |        |         |
| 02.08.01          | <b>ESTRUCTURAS</b>  |        |         |
| 02.08.01.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |        |         |
| 02.08.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO  | m2     | 13.44   |
| 02.08.01.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |         |
| 02.08.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO GRAVOSO (GM) MANUAL                                       | m3     | 7.61    |
| 02.08.01.02.01    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO                  | m3     | 1.27    |
| 02.08.01.02.02    | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=0.10m                             | m2     | 3.17    |
| 02.08.01.02.03    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                          | m3     | 3.81    |
| 02.08.01.03       | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>   |        |         |
| 02.08.01.03.01    | CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"                            | m3     | 2.44    |
| 02.08.01.03.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO                                       | m2     | 9.10    |
| 02.08.01.03.03    | SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H  | m3     | 0.68    |
| 02.08.01.03.04    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSA COLUMNA                                       | m2     | 1.44    |
| 02.08.01.03.05    | CONCRETO F'C 175KG/CM2 EN FALSA COLUMNA   | m3     | 0.10    |
| 02.08.01.04       | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>   |        |         |
| 02.08.01.04.01    | <b>ZAPATAS</b>  |        |         |
| 02.08.01.04.01.01 | CONCRETO FC=210Kg/cm2   | m3     | 1.89    |
| 02.08.01.04.01.02 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2   | Kg     | 78.30   |
| 02.08.01.04.02    | <b>VIGAS DE CIMENTACION</b>   |        |         |
| 02.08.01.04.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACION                                 | m2     | 11.12   |
| 02.08.01.04.02.02 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN VIGAS DE CIMENTACION                                   | m3     | 0.83    |
| 02.08.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2   | Kg     | 149.42  |
| 02.08.01.04.03    | <b>COLUMNAS</b>   |        |         |
| 02.08.01.04.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS  | m2     | 16.58   |
| 02.08.01.04.03.02 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN ZAPATAS  | m3     | 1.31    |
| 02.08.01.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2   | Kg     | 780.48  |
| 02.08.01.04.04    | <b>VIGAS</b>  |        |         |
| 02.08.01.04.04.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS   | m2     | 30.99   |
| 02.08.01.04.04.02 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN VIGAS  | m3     | 1.31    |
| 02.08.01.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2   | Kg     | 318.33  |
| 02.08.01.04.05    | <b>LOSAS ALIGERADAS</b>   |        |         |
| 02.08.01.04.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA                                      | m2     | 21.31   |
| 02.08.01.04.05.02 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA   | m3     | 2.75    |
| 02.08.01.04.05.03 | ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2   | Kg     | 106.56  |
| 02.08.01.04.05.04 | LADRILLO DE TECHO   | m2     | 21.31   |
| 02.08.02          | <b>ARQUITECTURA</b>   |        |         |
| 02.08.02.01       | <b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>  |        |         |
| 02.08.02.01.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 e=0.15 m                                       | m2     | 51.36   |
| 02.08.02.02       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>  |        |         |
| 02.08.02.02.01    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                        | m2     | 37.56   |
| 02.08.02.02.02    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                        | m2     | 58.10   |
| 02.08.02.02.03    | VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                               | m      | 16.30   |
| 02.08.02.03       | <b>CIELORRASOS</b>  |        |         |
| 02.08.02.03.01    | CIELORASO MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.   | m2     | 10.81   |
| 02.08.02.04       | <b>PISOS</b>  |        |         |
| 02.08.02.04.01    | FALSO PISO DE CONCRETO F'C 140 KG/CM2, e=10 cm.                                 | m2     | 10.81   |
| 02.08.02.04.02    | ACABADO CEMENTO PULIDO DE PISO C:A 1:2 X 1.5CM DE ESPESOR                       | m2     | 10.81   |


|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

| <u>ITEM</u>    | <u>PARTIDAS</u>   | <u>UNIDAD</u> | <u>METRADO</u> |
|----------------|---|---------------|----------------|
| 02.08.02.04.03 | PISO DE CERAMICO DE 0.30 m x 0.30 m DE COLOR                      | m2            | 10.81          |
| 02.08.02.05    | CONTRAZOCALOS   |               |                |
| 02.08.02.05.01 | CONTRAZOCALO DE CEMENTO SEMI PULIDO C/MORTERO 1:5 DE 2CM.X 0.30M. | m             | 18.10          |
| 02.08.02.06    | COBERTURAS  |               |                |
| 02.08.02.06.01 | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                      | m2            | 27.28          |
| 02.08.02.06.02 | CUMBRERA DE TEJA ANDINA   | m             | 6.20           |


|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

| ITEM           | PARTIDAS   | UNIDAD | METRADO |
|----------------|--|--------|---------|
| 02.08.02.07    | <b>CARPINTERIA DE MADERA</b>   |        |         |
| 02.08.02.07.01 | SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA  | m2     | 1.51    |
| 02.08.02.07.02 | SUM. Y COLOCACION DE VENTANA DE MADERA   | m2     | 6.60    |
| 02.08.02.08    | <b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>  |        |         |
| 02.08.02.08.01 | VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO  | p2     | 6.60    |
| 02.08.02.09    | <b>CERRAJERIA</b>  |        |         |
| 02.08.02.09.01 | CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES   | Pza    | 1.00    |
| 02.08.02.09.02 | BISAGRA CAPUCHINA DE 2 1/2" X 2 1/2"   | Pza    | 3.00    |
| 02.08.02.10    | <b>PINTURA</b>   |        |         |
| 02.08.02.10.01 | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS   | m2     | 95.66   |
| 02.08.02.11    | <b>JUNTAS DE CONSTRUCCION</b>  |        |         |
| 02.08.02.11.01 | JUNTA CON POLIESTIRENO Y SELLO ELASTOMERICO DE 1/2"                                | m      | 30.40   |
| 02.08.03       | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>  |        |         |
| 02.08.03.01    | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>  |        |         |
| 02.08.03.01.01 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2                            | m      | 37.50   |
| 02.08.03.01.02 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2                              | m      | 25.50   |
| 02.08.03.02    | <b>TUBERIAS</b>  |        |         |
| 02.08.03.02.01 | TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP  | m      | 22.50   |
| 02.08.03.03    | <b>TOMACORRIENTE E INTERRUPTORES</b>   |        |         |
| 02.08.03.03.01 | TOMACORRIENTES DOBLES CON TOMA A TIERRA 15 A - 220 V                               | Und    | 4.00    |
| 02.08.03.03.02 | INTERRUPTOR SIMPLE   | Und    | 2.00    |
| 02.08.03.04    | <b>LUMINARIAS</b>  |        |         |
| 02.08.03.04.01 | FOCO AHORRADOR 45 W  | Und    | 2.00    |
| 02.08.03.04.02 | LUMINARIA DE EMERGENCIA  | Und    | 1.00    |
| 02.08.04       | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>  |        |         |
| 02.08.04.01    | <b>INSTALACIÓN AGUA FRÍA</b>   |        |         |
| 02.08.04.01.01 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 3/4"                         | m      | 7.90    |
| 02.08.04.01.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 1/2"                         | m      | 1.70    |
| 02.08.04.01.03 | VALVULA ESFERICA DE BRONCE DN 3/4" INCLUYE ACCESORIOS                              | Pza    | 1.00    |
| 02.08.04.01.04 | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4" X 90°  | Und    | 3.00    |
| 02.08.04.01.05 | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 1/2" X 90°  | Und    | 3.00    |
| 02.08.04.01.06 | CODO CACHIMBA PVC-SP NTP 399.166 DN 1/2" X 90°                                     | Und    | 2.00    |
| 02.08.04.01.07 | TEE PVC-SP NTP 399.002 DN 1/2"   | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.01.08 | TEE PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4"   | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.01.09 | REDUCCION DE PVC-SP NTP 399.002 3/4" A 1/2"  | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.02    | <b>INSTALACIÓN DE DESAGUE</b>  |        |         |
| 02.08.04.02.01 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 4" DESAGUE                    | m      | 3.33    |
| 02.08.04.02.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2" VENTILACION                | m      | 9.63    |
| 02.08.04.02.03 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 4" X 90°  | Und    | 2.00    |
| 02.08.04.02.04 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 2" X 90°  | Und    | 3.00    |
| 02.08.04.02.05 | CODO VENTILACION PVC-SP NTP 399.003 DN 4" A 2" X 90°                               | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.02.06 | SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SP NTP 399.003 DN 2"                                   | Und    | 2.00    |
| 02.08.04.02.07 | YEE PVC-SP NTP 399.003 DN 4"x4"  | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.02.08 | YEE CON REDUCCION PVC-SP NTP 399.003 DN 4" A 2"                                    | Und    | 2.00    |
| 02.08.04.02.09 | REGISTROS DE BRONCE DE 4"  | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.02.10 | SUM. E INST DE SUMIDERO 2"   | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.03    | <b>APARATOS SANITARIOS</b>   |        |         |
| 02.08.04.03.01 | INODORO TANQUE BAJO ADULTO (INC.COLOCACIÓN)  | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.03.02 | LAVAMANOS CON PEDESTAL INCLUYE ACCESORIOS  | Und    | 1.00    |
| 02.08.04.04    | <b>CAJAS DE REGISTRO</b>   |        |         |
| 02.08.04.04.01 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"  | Pza    | 1.00    |
| 02.08.04.05    | <b>SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS</b>  |        |         |
| 02.08.04.05.01 | CANALETA DE PLANCHA DE F.G° E=0.9mm CON ACCESORIOS DE FIJACION                     | m      | 12.40   |
| 02.08.04.05.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 3" MONTANTE DE AGUA DE LLUVIA | m      | 12.22   |
| 02.08.04.05.03 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 45°  | Und    | 4.00    |
| 02.08.04.05.04 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 90°  | Und    | 2.00    |




|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| <u>ITEM</u>    | <u>PARTIDAS</u>  | <u>UNIDAD</u> | <u>METRADO</u> |
|----------------|--|---------------|----------------|
| 02.09.0        | ALMACEN  |               |                |
| 02.09.01       | ESTRUCTURAS  |               |                |
| 02.09.01.01    | TRABAJOS PRELIMINARES  |               |                |
| 02.09.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO                                   | m2            | 14.00          |
| 02.09.01.02    | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |               |                |
| 02.09.01.02.01 | EXCAVACION DE TERRENO GRAVOSO (GM) MANUAL                      | m3            | 7.12           |
| 02.09.01.02.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO | m3            | 0.95           |
| 02.09.01.02.03 | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM         | m3            | 3.70           |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| ITEM              | PARTIDAS  | UNIDAD | METRADO |
|-------------------|---|--------|---------|
| 02.09.01.03       | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>                                   |        |         |
| 02.09.01.03.01    | CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"              | m3     | 2.26    |
| 02.09.01.03.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO                         | m2     | 7.35    |
| 02.09.01.03.03    | SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H                                      | m3     | 0.55    |
| 02.09.01.03.04    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSA COLUMNA                         | m2     | 1.44    |
| 02.09.01.03.05    | CONCRETO F'C 175KG/CM2 EN FALSA COLUMNA                           | m3     | 0.10    |
| 02.09.01.04       | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>                                   |        |         |
| 02.09.01.04.01    | <b>ZAPATAS</b>  |        |         |
| 02.09.01.04.01.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS                                | m3     | 1.89    |
| 02.09.01.04.01.02 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                  | Kg     | 78.30   |
| 02.09.01.04.02    | <b>VIGAS DE CIMENTACION</b>                                       |        |         |
| 02.09.01.04.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION                  | m2     | 10.40   |
| 02.09.01.04.02.02 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION                   | m3     | 0.78    |
| 02.09.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                  | Kg     | 140.26  |
| 02.09.01.04.03    | <b>COLUMNAS</b>   |        |         |
| 02.09.01.04.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS                              | m2     | 15.88   |
| 02.09.01.04.03.02 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS                               | m3     | 1.11    |
| 02.09.01.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                  | Kg     | 603.14  |
| 02.09.01.04.04    | <b>VIGAS</b>  |        |         |
| 02.09.01.04.04.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS                                 | m2     | 27.97   |
| 02.09.01.04.04.02 | CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGAS                                   | m3     | 3.64    |
| 02.09.01.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                  | Kg     | 331.69  |
| 03.09.01.04.05    | <b>LOSAS ALIGERADAS</b>   |        |         |
| 02.09.01.04.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA                        | m2     | 18.94   |
| 02.09.01.04.05.02 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA                         | m3     | 2.37    |
| 02.09.01.04.05.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2                                  | Kg     | 94.70   |
| 02.09.01.04.05.04 | LADRILLO DE TECHO   | m2     | 18.94   |
| 02.09.02          | <b>ARQUITECTURA</b>   |        |         |
| 02.09.02.01       | <b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>                            |        |         |
| 02.09.02.01.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 e=0.15 m                         | m2     | 41.89   |
| 02.09.02.02       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                              |        |         |
| 02.09.02.02.01    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2     | 38.36   |
| 02.09.02.02.02    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2     | 43.98   |
| 02.09.02.02.03    | VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                 | m      | 17.50   |
| 02.09.02.03       | <b>CIELORRASOS</b>  |        |         |
| 02.09.02.03.01    | CIELORRASO MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                            | m2     | 11.75   |
| 02.09.02.04       | <b>PISOS</b>  |        |         |
| 02.09.02.04.01    | FALSO PISO DE CONCRETO F'C 140 KG/CM2, e=10 cm.                   | m2     | 11.75   |
| 02.09.02.04.02    | ACABADO CEMENTO PULIDO DE PISO C:A 1:2 X 1.5CM DE ESPESOR         | m2     | 11.75   |
| 02.09.02.04.03    | PISO DE CERAMICO DE 0.30 m x 0.30 m DE COLOR                      | m2     | 11.75   |
| 02.09.02.05       | <b>CONTRAZOCALOS</b>  |        |         |
| 02.09.02.05.01    | CONTRAZOCALO DE CEMENTO SEMI PULIDO C/MORTERO 1:5 DE 2CM.X 0.30M. | m      | 14.00   |
| 02.09.02.06       | <b>COBERTURAS</b>   |        |         |
| 02.09.02.06.01    | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                      | m2     | 25.96   |
| 02.09.02.06.02    | CUMBRERA DE TEJA ANDINA   | m      | 5.90    |
| 02.09.02.07       | <b>CARPINTERIA DE MADERA</b>                                      |        |         |
| 02.09.02.07.01    | SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA                             | m2     | 1.51    |
| 02.09.02.07       | <b>CARPINTERIA METALICA</b>                                       |        |         |
| 02.09.02.07.01    | VENTANA METALICA CON MALLA ELECTROSOLDADA                         | m2     | 3.90    |
| 02.09.02.09       | <b>CERRAJERIA</b>   |        |         |
| 02.09.02.09.01    | CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES                                  | Pza    | 1.00    |
| 02.09.02.09.02    | BISAGRA CAPUCHINA DE 2 1/2" X 2 1/2"                              | Pza    | 3.00    |
| 02.09.02.10       | <b>PINTURA</b>  |        |         |
| 02.09.02.10.01    | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS                              | m2     | 82.34   |
| 02.09.02.11       | <b>JUNTAS DE CONSTRUCCION</b>                                     |        |         |
| 02.09.02.11.01    | JUNTA CON POLIESTIRENO Y SELLO ELASTOMERICO DE 1/2"               | m      | 25.60   |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| ITEM           | PARTIDAS   | UNIDAD | METRADO |
|----------------|--|--------|---------|
| 02.09.03       | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>  |        |         |
| 02.09.03.01    | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>  |        |         |
| 02.09.03.01.01 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2                            | m      | 55.20   |
| 02.09.03.01.02 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2                              | m      | 37.20   |
| 02.09.03.02    | <b>TUBERIAS</b>  |        |         |
| 02.09.03.02.01 | TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP  | m      | 27.50   |
| 02.09.03.03    | <b>TOMACORRIENTE E INTERRUPTORES</b>   |        |         |
| 02.09.03.03.01 | TOMACORRIENTES DOBLES CON TOMA A TIERRA 15 A - 220 V                               | Und    | 3.00    |
| 02.09.03.03.02 | INTERRUPTOR SIMPLE   | Und    | 1.00    |
| 02.09.03.04    | <b>LUMINARIAS</b>  |        |         |
| 02.09.03.04.01 | FOCO AHORRADOR 45 W  | Und    | 2.00    |
| 02.09.04       | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>  |        |         |
| 02.09.04.01    | <b>INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA</b>  |        |         |
| 02.09.04.01.01 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 3/4"                         | m      | 5.70    |
| 02.09.04.01.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 1/2"                         | m      | 2.25    |
| 02.09.04.01.03 | VALVULA ESFERICA DE BRONCE DN 3/4" INCLUYE ACCESORIOS                              | Pza    | 1.00    |
| 02.09.04.01.04 | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4" X 90°  | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.01.05 | CODO CACHIMBA PVC-SP NTP 399.166 DN 1/2" X 90°                                     | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.01.06 | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 1/2" X 90°  | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.01.06 | REDUCCION DE PVC-SP NTP 399.002 3/4" A 1/2"  | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.02    | <b>INSTALACIÓN DE DESAGUE</b>  |        |         |
| 02.09.04.02.01 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 4" DESAGUE                    | m      | 4.53    |
| 02.09.04.02.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2" VENTILACIÓN                | m      | 8.49    |
| 02.09.04.02.03 | SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SP NTP 399.003 DN 2"                                   | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.02.04 | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 2" X 90°  | Und    | 2.00    |
| 02.09.04.02.05 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 4" X 90°  | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.02.06 | YEE PVC-SP NTP 399.003 DN 2"x2"  | Und    | 2.00    |
| 02.09.04.02.07 | YEE CON REDUCCIÓN PVC-SP NTP 399.003 DN 4" A 2"                                    | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.02.08 | REGISTROS DE BRONCE DE 4"  | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.02.09 | SUM. E INST DE SUMIDERO 2"   | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.02.10 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"  | Pza    | 1.00    |
| 02.09.04.03    | <b>APARATOS SANITARIOS</b>   |        |         |
| 02.09.04.03.01 | LAVAMANOS CON PEDESTAL INCLUYE ACCESORIOS  | Und    | 1.00    |
| 02.09.04.04    | <b>SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS</b>  |        |         |
| 02.09.04.04.01 | CANAleta DE PLANCHA DE F.G° E=0.9mm CON ACCESORIOS DE FIJACION                     | m      | 11.80   |
| 02.09.04.04.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 3" MONTANTE DE AGUA DE LLUVIA | m      | 12.22   |
| 02.09.04.04.03 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 45°  | Und    | 4.00    |
| 02.09.04.04.04 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 90°  | Und    | 2.00    |
| 02.10.0        | <b>CERCO PERIMÉTRICO</b>   |        |         |
| 02.10.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |        |         |
| 02.10.01.01    | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL   | m2     | 94.43   |
| 02.10.01.02    | TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO  | m2     | 94.43   |
| 02.10.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |        |         |
| 02.10.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                                       | m3     | 75.53   |
| 02.10.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO   | m2     | 396.52  |
| 02.10.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO                     | m3     | 7.52    |
| 02.10.02.04    | BASE AFIRMADO COMPACTADO E=0.15M   | m2     | 1.28    |
| 02.10.02.05    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                             | m3     | 68.01   |
| 02.10.03       | <b>CONCRETO SIMPLE</b>   |        |         |
| 02.10.03.01    | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m  | m2     | 1.28    |
| 02.10.03.02    | CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PM   | m3     | 55.54   |
| 02.10.04       | <b>CONCRETO ARMADO</b>   |        |         |
| 02.10.04.01    | <b>SOBRECIMIENTO</b>   |        |         |
| 02.10.04.01.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO  | m2     | 148.10  |
| 02.10.04.01.02 | CONCRETO EN SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H F'C=175 KG/CM2                            | m3     | 11.11   |
| 02.10.04.01.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTO                                  | Kg     | 907.18  |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |


| <u>ITEM</u>    | <u>PARTIDAS</u>  | <u>UNIDAD</u> | <u>METRADO</u> |
|----------------|--|---------------|----------------|
| 02.10.04.02    | COLUMNAS   |               |                |
| 02.10.04.02.01 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN COLUMNAS                        | m2            | 170.65         |
| 02.10.04.02.02 | CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> P/COLUMNAS | m3            | 9.39           |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

| ITEM           | PARTIDAS   | UNIDAD | METRADO |
|----------------|--|--------|---------|
| 02.10.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO F"Y=4200 KG/CM2  | Kg     | 1773.80 |
| 02.10.04.03    | <b>VIGAS</b>   |        |         |
| 02.10.04.03.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS   | m3     | 8.50    |
| 02.10.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS  | m2     | 89.09   |
| 02.10.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2   | Kg     | 1003.74 |
| 02.10.04.04    | <b>LOZA MACIZA EN PORTICO DE INGRESO</b>   |        |         |
| 02.10.04.04.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO   | m2     | 7.59    |
| 02.10.04.04.02 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2  | m3     | 0.76    |
| 02.10.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2   | Kg     | 91.12   |
| 02.10.05       | <b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA</b>   |        |         |
| 02.10.05.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 E=0.15 m  | m2     | 429.42  |
| 02.10.06       | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>  |        |         |
| 02.10.06.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIOR Y EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.              | m2     | 858.83  |
| 02.10.06.02    | TARRAJEO DE COLUMNAS MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                                 | m2     | 170.65  |
| 02.10.06.03    | TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM                                     | m2     | 89.09   |
| 02.10.06.04    | TARRAJEO DE FONDO DE LOSA MACIZA C:A (1-5), E=1.5 CM                             | m2     | 7.59    |
| 02.10.07       | <b>COBERTURAS</b>  |        |         |
| 02.10.07.01    | CUMBRERA DE TEJA ANDINA  | m      | 1.70    |
| 02.10.07.02    | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                                     | m2     | 8.84    |
| 02.10.08       | <b>CARPINTERIA METALICA</b>  |        |         |
| 02.10.08.01    | PUERTAS METÁLICA DE 2.80 M X 3.20 M INC. ACCESORIOS                              | m2     | 8.96    |
| 02.10.08.02    | ALAMBRE DE PUAS EN CERCO VIVO  | m      | 370.48  |
| 02.10.09       | <b>PINTURA</b>   |        |         |
| 02.10.09.01    | PINTURA A LATEX DOS MANOS EN MUROS   | m2     | 1717.66 |
| 02.10.09.02    | PINTURA A LATEX DOS MANOS EN COLUMNAS  | m2     | 170.65  |
| 02.11.0        | <b>ACCESOS</b>   |        |         |
| 02.11.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |        |         |
| 02.11.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO   | m2     | 439.50  |
| 02.11.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |        |         |
| 02.11.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL MANUAL   | m3     | 178.65  |
| 02.11.02.02    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO                   | m3     | 133.99  |
| 02.11.02.03    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                           | m3     | 338.98  |
| 02.11.03       | <b>VEREDAS</b>   |        |         |
| 02.11.03.01    | VEREDA DE CONCRETO F'C=140kg/cm2 SEMI PULIDO, BRUÑADO CON UÑA PERIMETRAL H=0.28m | m2     | 16.44   |
| 02.11.03.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA   | m2     | 49.32   |
| 02.11.03.03    | REJILLA DESMONTABLE PL 1 x 3/16" A=0.30M   | m      | 48.90   |
| 02.11.04       | <b>LOSA DE INGRESO</b>   |        |         |
| 02.11.04.01    | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN LOSA DE INGRESO                                       | m3     | 44.66   |
| 02.11.04.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA   | m2     | 94.16   |
| 02.11.05       | <b>CUNETAS</b>   |        |         |
| 02.11.05.01    | CONCRETO F'C 140KG/CM2 EN CUNETAS  | m3     | 18.50   |
| 02.11.05.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS  | m2     | 236.75  |
| 02.12.0        | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>  |        |         |
| 02.12.01       | <b>RED SECUNDARIA (ALIMENTACIÓN)</b>   |        |         |
| 02.12.01.01    | <b>POSTES DE CONCRETO ARMADO Y ACCESORIOS</b>                                    |        |         |
| 02.12.01.01.01 | POSTE DE CAC 8m/200/150/270 (INCLUYE PERILLA DE CONCRETO)                        | Und    | 1.00    |
| 02.12.01.01.02 | POSTE DE CAC 8m/300/150/270 (INCLUYE PERILLA DE CONCRETO)                        | Und    | 3.00    |
| 02.12.01.01.03 | EXCAVACION MANUAL DE HOYO PARA POSTES  | Und    | 4.00    |
| 02.12.01.01.04 | TRANSPORTE DE POSTE DE 8 m DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE                           | Und    | 4.00    |
| 02.12.01.01.05 | IZADO POSTE C.A.C. DE 8M   | Und    | 4.00    |
| 02.12.01.01.06 | CIMENTACION PARA POSTE   | Und    | 4.00    |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

| ITEM           | PARTIDAS   | UNIDAD | METRADO |
|----------------|--|--------|---------|
| 02.12.01.02    | <b>CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO</b>                                      |        |         |
| 02.12.01.02.01 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE 1X25/N25 mm2                                       | m      | 780.00  |
| 02.12.01.03    | <b>ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES</b>                                    |        |         |
| 02.12.01.03.01 | ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES   | Und    | 1.00    |
| 02.12.01.04    | <b>CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE</b>   |        |         |
| 02.12.01.04.01 | CONDUCTOR DE ALUMINIO CONCENTRICO ,2x10mm2 CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC | m      | 30.00   |
| 02.12.01.04.02 | CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, TEMPLE BLA35 mm2, 7 HILOS                        | m      | 30.00   |
| 02.12.01.05    | <b>INSTALACION DE RETENIDAS</b>  |        |         |
| 02.12.01.05.01 | SUMIN. E INSTALACION DE RETENIDA   | Und    | 7.00    |
| 02.12.01.06    | <b>ACCESORIOS DE FERRETERÍA PARA ESTRUCTURAS</b>                             |        |         |
| 02.12.01.06.01 | ACCESORIOS DE FERRETERÍA PARA ESTRUCTURAS                                    | Und    | 1.00    |
| 02.12.01.07    | <b>PUESTA EN TIERRA</b>  |        |         |
| 02.12.01.07.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA                                    | Und    | 3.00    |
| 02.12.01.08    | <b>ACOMETIDA ELECTRICA</b>   |        |         |
| 02.12.01.08.01 | ACOMETIDA ELECTRICA  | Und    | 1.00    |
| 02.12.02       | <b>I.E. INTERIOR PTAR</b>  |        |         |
| 02.12.02.01    | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>  |        |         |
| 02.12.02.01.01 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2                      | m      | 130.25  |
| 02.12.02.01.02 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2                        | m      | 62.65   |
| 02.12.02.01.03 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE 1X16/N25 mm2                                       | m      | 112.50  |
| 02.12.02.02    | <b>TUBERIAS</b>  |        |         |
| 02.12.02.02.01 | TUBERIA Ø 25mm CPVC-SAP  | m      | 122.00  |
| 02.12.02.03    | <b>LUMINARIAS</b>  |        |         |
| 02.12.02.03.01 | LUMINARIA DE VAPOR DE SODIO DE 50 W  | Und    | 7.00    |
| 02.12.02.03.02 | LUMINARIA REJILLA 2 x 36W  | Und    | 3.00    |
| 02.12.02.04    | <b>TABLEROS DE DISTRIBUCION Y CONTROL</b>                                    |        |         |
| 02.12.02.04.01 | TABLERO DE DISTRIBUCION TG   | Und    | 1       |
| 02.12.02.02.02 | TABLERO DE DISTRIBUCION TD   | Und    | 2.00    |
| 02.12.02.05    | <b>MURETE</b>  |        |         |
| 02.12.02.05.01 | MURETE DE LADRILLO PARA TABLERO  | Und    | 1.00    |
| 02.12.02.06    | <b>PUESTA EN TIERRA</b>  |        |         |
| 02.12.02.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA                                    | Und    | 1.00    |
| 02.12.02.07    | <b>POSTES DE CONCRETO ARMADO Y ACCESORIOS</b>                                |        |         |
| 02.12.02.07.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO 8m                             | Und    | 6.00    |
| 02.12.02.07.02 | EXCAVACION MANUAL DE HOYO PARA POSTES  | Und    | 6.00    |
| 02.12.02.07.03 | TRANSPORTE DE POSTE DE 8 m DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE                       | Und    | 6.00    |
| 02.12.02.07.04 | IZADO POSTE C.A.C. DE 8M   | Und    | 6.00    |
| 02.12.02.07.05 | CIMENTACION PARA POSTE   | Und    | 6.00    |
| 02.12.02.08    | <b>ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS</b>   |        |         |
| 02.12.02.08.01 | SUMIN. E INSTALACIONELECTROBOMBA 2 HP  | Und    | 2.00    |
| 02.12.02.09    | <b>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO</b>  |        |         |
| 02.12.02.09.01 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO   | Und    | 1.00    |
| 02.13.0        | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>  |        |         |
| 02.13.01       | <b>CONEXIONES ENTRE ESTRUCTURAS</b>  |        |         |
| 02.13.01.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 300 MM                    | m      | 44.00   |
| 02.13.01.02    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200 MM                    | m      | 48.00   |
| 02.13.01.03    | SUM. E INST. DE CODO UF 45° ISO 4435 DN 200 mm                               | Und    | 6.00    |
| 02.13.01.04    | SUM. E INST. DE CODO UF 90° ISO 4435 DN 200 mm                               | Und    | 6.00    |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA:               | OBRAS PROVISIONALES - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

02.01.0

**OBRAS PROVISIONALES**

02.01.01

**ALMACÉN DE OBRA**

Unidad: Und


| Descripción                     | Area CAD (m2) | Longitud (m) | Ancho (m) | Cantidad    | Parcial (Und) |
|---------------------------------|---------------|--------------|-----------|-------------|---------------|
| Construcción de Almacén de Obra |               |              |           | 1.00        | 1.00          |
| <b>Total (Und)</b>              |               |              |           | <b>1.00</b> | <b>1.00</b>   |

02.01.02

**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

Unidad: Und

| Descripción                                     | Area CAD (m2) | Longitud (m) | Ancho (m) | Cantidad    | Parcial (Und) |
|---|---------------|--------------|-----------|-------------|---------------|
| Movilización y desmovilización de equipo y maq. |               |              |           | 1.00        | 1.00          |
| <b>Total (Und)</b>                              |               |              |           | <b>1.00</b> | <b>1.00</b>   |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | <b>RESUMEN DE METRADOS</b>  |   |
| ESTRUCTURA :              | <b>CÁMARA DE REJAS - PTAR</b>   | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

02.02.0

**CÁMARA DE REJAS**

02.02.01

**ESTRUCTURAS**

02.02.01.01

**TRABAJOS PRELIMINARES**

02.02.01.01.01

**TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Unidad: m2

| Descripción                               | Cantidad | Area AutoCad en planta | Alto (m) | Parcial (m2) |
|---|----------|------------------------|----------|--------------|
| Estructura de cámara de rejás             | 1        | 7.96                   |          | 7.96         |
| Secador                                   | 1        | 1.70                   |          | 1.70         |
| Depósito de sedimentos y caja de válvulas | 1        | 1.71                   |          | 1.71         |
| <b>Total (m2)</b>                         |          |                        |          | <b>11.37</b> |

02.02.01.02

**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

02.02.01.02.01

**EXCAVACION DE TERRENO ARCILLOSO (CL) MANUAL**

Unidad: m3

| Descripción                               | Cantidad | Area AutoCad Según perfiles | Ancho (m) | Parcial (m3) |
|---|----------|-----------------------------|-----------|--------------|
| Estructura de cámara de rejás             | 1        | 3.97                        | 1.45      | 5.76         |
| Secador                                   | 1        | 0.43                        | 1.40      | 0.60         |
| Depósito de sedimentos y caja de válvulas | 1        | 1.53                        | 1.35      | 2.07         |
| <b>Total (m3)</b>                         |          |                             |           | <b>8.42</b>  |

02.02.01.02.02

**REFINE Y NIVELACION DE TERRENO**

Unidad: m2

| Descripción                               | Cantidad | Area AutoCad en planta | Alto (m) | Parcial (m2) |
|---|----------|------------------------|----------|--------------|
| Estructura de cámara de rejás             | 1        | 11.51                  |          | 11.51        |
| Secador                                   | 1        | 1.68                   |          | 1.68         |
| Depósito de sedimentos y caja de válvulas | 1        | 1.71                   |          | 1.71         |
| <b>Total (m2)</b>                         |          |                        |          | <b>14.90</b> |

02.02.01.02.03

**RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO**

Unidad: m3

| Descripción                         | Cantidad | Volumen (m3) | F. E | Parcial (m3) |
|-------------------------------------|----------|--------------|------|--------------|
| Material excedente de la excavación | 1        | 4.50         | 1.25 | 5.63         |
| <b>Total (m3)</b>                   |          |              |      | <b>5.63</b>  |

02.02.01.02.04

**ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM**

Unidad: m3

| Descripción                         | Cantidad | Volumen (m3) | F. E | Parcial (m3) |
|-------------------------------------|----------|--------------|------|--------------|
| Material excedente de la excavación | 1        | 8.42         | 1.25 | 3.22         |
| <b>Total (m3)</b>                   |          |              |      | <b>3.22</b>  |

02.02.01.03

**CONCRETO SIMPLE**


02.02.01.03.01

**SOLADO DE CONCRETO F'c=100 kg/cm2, e=0.10 m**

Unidad: m2

| Descripción                               | Cantidad | Area AutoCad en planta | Alto (m) | Parcial (m2) |
|---|----------|------------------------|----------|--------------|
| Estructura de cámara de rejás             | 1        | 11.51                  |          | 11.51        |
| Secador                                   | 1        | 1.68                   |          | 1.68         |
| Depósito de sedimentos y caja de válvulas | 1        | 1.71                   |          | 1.71         |
| <b>Total (m2)</b>                         |          |                        |          | <b>14.90</b> |



|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | <b>RESUMEN DE METRADOS</b>  |   |
| ESTRUCTURA :              | <b>CÁMARA DE REJAS - PTAR</b>   | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

02.02.01.04

**CONCRETO ARMADO**

02.02.01.04.01

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Unidad: m<sup>2</sup>

| Descripción                          | Cantidad | Longitud en planta (m) |      | Altura promedio(m) | Parcial (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------|----------|------------------------|------|--------------------|---------------------------|
| <i>Estructura de cámara de rejás</i> |          |                        |      |                    | <b>62.61</b>              |
| Muros interiores                     | 1        | 29.30                  |      | 1.10               | 32.23                     |
| Muro exterior                        | 1        | 23.37                  |      | 1.30               | 30.38                     |
| <i>Secador</i>                       |          |                        |      |                    | <b>5.39</b>               |
| Muros interiores                     | 1        | 4.40                   |      | 0.45               | 1.98                      |
| Muros exteriores                     | 1        | 5.24                   |      | 0.65               | 3.41                      |
| <i>Caja de válvulas</i>              |          |                        |      |                    | <b>1.12</b>               |
| Muros interiores                     | 1        | 1.00                   |      | 0.50               | 0.50                      |
| Muros exteriores                     | 1        | 1.00                   |      | 0.62               | 0.62                      |
| <i>Depósito de sedimentos</i>        |          |                        |      |                    | <b>6.53</b>               |
| Muros interiores                     | 1        | 4.00                   |      | 0.66               | 2.64                      |
| Muros exteriores                     | 1        | 4.80                   |      | 0.81               | 3.89                      |
| <i>Plataforma de concreto</i>        | 1        | 0.80                   | 0.60 |                    | 0.48                      |
| <b>Total (m<sup>2</sup>)</b>         |          |                        |      |                    | <b>76.13</b>              |

02.02.01.04.02

**CONCRETO F'C=210Kg/cm<sup>2</sup> EN MUROS Y FONDOS**

Unidad: m<sup>3</sup>












| Descripción                          | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Altura promedio(m) | Parcial (m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------------------|----------|--------------|-----------|--------------------|---------------------------|
| <i>Estructura de cámara de rejás</i> | 1        |              |           |                    | <b>6.10</b>               |
| Muros interiores y exteriores        | 1        | Area AutoCad | 3.45      | 1.10               | 3.80                      |
| Losa de fondo                        | 1        | Area AutoCad | 11.51     | 0.20               | 2.30                      |
| <i>Secador</i>                       | 1        |              |           |                    | <b>0.55</b>               |
| Muros interiores y exteriores        | 1        | Area AutoCad | 0.48      | 0.45               | 0.22                      |
| Losa de fondo                        | 1        | Area AutoCad | 1.68      | 0.20               | 0.34                      |
| <i>Caja de válvulas</i>              | 1        |              |           |                    | <b>0.19</b>               |
| Muros interiores y exteriores        | 1        | Area AutoCad | 0.14      | 0.50               | 0.07                      |
| Losa de fondo                        | 1        | Area AutoCad | 0.20      | 0.12               | 0.02                      |
| <i>Depósito de sedimentos</i>        | 1        |              |           |                    | <b>0.52</b>               |
| Muros interiores y exteriores        | 1        | Area AutoCad | 0.44      | 0.66               | 0.29                      |
| Losa de fondo                        | 1        | Area AutoCad | 1.44      | 0.16               | 0.23                      |
| <i>Plataforma de concreto</i>        | 1        | 0.80         | 0.60      | 0.20               | 0.10                      |
| <b>Total (m<sup>3</sup>)</b>         |          |              |           |                    | <b>7.45</b>               |

02.02.01.04.03

**ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM<sup>2</sup>**

Unidad: Kg

| Descripción                           | Ø (pulg) | #Elem. | #Pza/Elem | Largo (m) | Peso (kg/m) | Parcial (Kg) |
|---------------------------------------|----------|--------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| <i>Estructura de cámara de rejás</i>  |          |        |           |           |             |              |
| Lado lateral derecho Acero horizontal | 3/8 "    | 1      | 6         | 3.58      | 0.56        | 12.03        |
| Acero vertical                        | 3/8 "    | 1      | 15        | 1.25      | 0.56        | 10.50        |
| Lado lateral derecho                  | 3/8 "    | 1      | 6         | 3.21      | 0.56        | 10.79        |
| Acero vertical                        | 3/8 "    | 1      | 14        | 1.25      | 0.56        | 9.80         |
| Lado lateral derecho                  | 3/8 "    | 1      | 6         | 5.63      | 0.56        | 18.92        |
| Acero vertical                        | 3/8 "    | 1      | 26        | 1.25      | 0.56        | 18.20        |
| Lado lateral izquierdo                | 3/8 "    | 1      | 6         | 6.42      | 0.56        | 21.57        |
| Acero vertical                        | 3/8 "    | 1      | 20        | 1.25      | 0.56        | 14.00        |
| Lado lateral izquierdo                | 3/8 "    | 1      | 6         | 4.86      | 0.56        | 16.33        |
| Acero vertical                        | 3/8 "    | 1      | 23        | 1.25      | 0.56        | 16.10        |
| Lado lateral izquierdo                | 3/8 "    | 1      | 6         | 1.87      | 0.56        | 6.28         |
| Acero vertical                        | 3/8 "    | 1      | 6         | 1.25      | 0.56        | 4.20         |
| Parte central largo horizontal        | 3/8 "    | 1      | 6         | 2.38      | 0.56        | 8.00         |
| Acero vertical                        | 3/8 "    | 1      | 6         | 1.50      | 0.56        | 5.04         |

|  |   |       |   |    |      |                   |   |  |
|--|---|-------|---|----|------|-------------------|---|--|
| PROYECTO :   | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |       |   |    |      |                   |  |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  | <b>RESUMEN DE METRADOS</b>  |       |   |    |      |                   |   |  |
| ESTRUCTURA :   | <b>CÁMARA DE REJAS - PTAR</b>   |       |   |    |      |                   | FECHA: SETIEMBRE 2021   |  |
|   | Parte central corto horizontal  | 3/8 " | 1 | 6  | 0.23 | 0.56              | 0.77  |  |
|  | Acero vertical  | 3/8 " | 1 | 2  | 1.50 | 0.56              | 1.68  |  |
|   | Parte lateral del By Pass   | 3/8 " | 1 | 5  | 1.80 | 0.56              | 5.04  |  |
|  | Acero vertical  | 3/8 " | 1 | 10 | 1.25 | 0.56              | 7.00  |  |
|   | Base de camara de rejias  | 3/8 " | 1 | 5  | 3.55 | 0.56              | 9.94  |  |
|  | Acero transversal   | 3/8 " | 1 | 15 | 1.00 | 0.56              | 8.40  |  |
|   | Base de camara de rejias  | 3/8 " | 1 | 5  | 6.06 | 0.56              | 16.97   |  |
|  | Acero transversal   | 3/8 " | 1 | 31 | 1.00 | 0.56              | 17.36   |  |
|   | Base de camara de rejias  | 3/8 " | 1 | 5  | 6.06 | 0.56              | 16.97   |  |
|  | Acero transversal   | 3/8 " | 1 | 31 | 1.00 | 0.56              | 17.36   |  |
| <b>Secador</b>   |   |       |   |    |      |                   |   |  |
|   | A° Transversales  | 3/8 " | 1 | 6  | 2.80 | 0.56              | 9.41  |  |
|  | A° Transversales  | 3/8 " | 1 | 7  | 2.60 | 0.56              | 10.19   |  |
|   | Longitud en planta  | 3/8 " | 1 | 3  | 3.98 | 0.56              | 6.69  |  |
|  | Longitud en planta  | 3/8 " | 1 | 3  | 1.38 | 0.56              | 2.32  |  |
| <b>Caja de válvulas</b>  |   |       |   |    |      |                   |   |  |
|   | Transversal   | 3/8 " | 1 | 3  | 2.92 | 0.56              | 4.91  |  |
|  | Longitud en planta  | 3/8 " | 1 | 4  | 1.68 | 0.56              | 3.76  |  |
| <b>Depósito de sedimentos</b>  |   |       |   |    |      |                   |   |  |
|   | Transversal   | 3/8 " | 1 | 12 | 3.00 | 0.56              | 20.16   |  |
|  | Longitudinal en planta  | 3/8 " | 1 | 5  | 3.58 | 0.56              | 10.02   |  |
|  | Longitudinal en planta  | 3/8 " | 1 | 5  | 1.38 | 0.56              | 3.86  |  |
| <b>Plataforma de concreto</b>  |   |       |   |    |      |                   |   |  |
|  | Longitudinal en planta  | 3/8 " | 1 | 6  | 1.56 | 0.56              | 5.24  |  |
|  | Transversal   | 3/8 " | 1 | 6  | 1.73 | 0.56              | 5.81  |  |
|  |   |       |   |    |      | <b>Total (Kg)</b> | <b>355.62</b>   |  |

02.02.02

**ARQUITECTURA**

02.02.02.01

**REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS**

02.02.02.01.01

**TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5), =1.5 CM**

Unidad: m2


| Descripción                    | Cantidad | Longitud en planta (m) | Ancho (m) | Altura promedio(m) | Parcial (m2) |
|--------------------------------|----------|------------------------|-----------|--------------------|--------------|
| Estructura de cámara de rejias |          |                        |           |                    | 32.23        |
| Muros interiores               | 1        | 29.30                  |           | 1.10               | 32.23        |
| Secador                        |          |                        |           |                    | 1.98         |
| Muros interiores               | 1        | 4.40                   |           | 0.45               | 1.98         |
| Caja de válvulas               |          |                        |           |                    | 1.00         |
| Muros interiores               | 1        | 1.00                   |           | 0.50               | 0.50         |
| Depósito de sedimentos         |          |                        |           |                    | 2.64         |
| Muros interiores               | 1        | 4.00                   |           | 0.66               | 2.64         |
| <b>Total (m2)</b>              |          |                        |           |                    | <b>37.85</b> |

02.02.02.01.02

**TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.**

Unidad: m2

| Descripción                    | Cantidad | Longitud en planta (m) | Ancho (m) | Altura promedio(m) | Parcial (m2) |
|--------------------------------|----------|------------------------|-----------|--------------------|--------------|
| Estructura de cámara de rejias |          |                        |           |                    | 1.10         |
| Muro exterior                  | 1        | Area AutoCad           |           | 1.10               | 1.10         |
| Secador                        |          |                        |           |                    | 0.45         |
| Muros exteriores               | 1        | Area AutoCad           |           | 0.45               | 0.45         |
| Caja de válvulas               |          |                        |           |                    | 1.00         |
| Muros exteriores               | 1        | Area AutoCad           |           | 0.50               | 0.50         |
| Depósito de sedimentos         |          |                        |           |                    | 0.66         |
| Muros exteriores               | 1        | Area AutoCad           |           | 0.66               | 0.66         |
| <b>Total (m2)</b>              |          |                        |           |                    | <b>3.21</b>  |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | <b>RESUMEN DE METRADOS</b>  |   |
| ESTRUCTURA :              | <b>CÁMARA DE REJAS - PTAR</b>   | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

02.02.02.02 **CARPINTERIA METALICA**

02.02.02.01 **REJA MANUAL ACERO INOXIDABLE PLATINA 1 1/2" ESPESOR 6.25mm , L = 1.63 M**

Unidad: Und

| Descripción   | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (Und) |
|---|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| reja manual acero inoxidable platina 1 1/2" espesor 6.25mm , l = 1.63 m | 16.00    |              |           |          | 16.00         |
| <b>Total (Und)</b>  |          |              |           |          | <b>16.00</b>  |

02.02.02.02 **REJA MANUAL PLATINA ACERO INOXIDABLE 1 1/2" ESPESOR 15mm, L = 0.37 M**

Unidad: Und

| Descripción  | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (Und) |
|--|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| <i>Rejilla para el canal by - pass</i>                               |          |              |           |          | 1.00          |
| Reja manual platina acero inoxidable 1 1/2" espesor 15mm, L = 0.37 m | 10.00    |              |           |          |               |
| Plantina de acero de L = 1.6 m, e=1 1/2                              | 1.00     |              |           |          |               |
| Perfil tipo "c" de 3" x 1" x 6mm, L = 0.45                           | 2.00     |              |           |          |               |
| Fierro corrugado de 1/2" soldado                                     | 4.00     |              |           |          |               |
| <b>Total (Und)</b>   |          |              |           |          | <b>1.00</b>   |

02.02.02.03 **TAPA PARA CAJA 0.20 x 0.30 E=3/16"**

Unidad: m2

| Descripción                        | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m2) |
|------------------------------------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|
| tapa para caja 0.20 x 0.30 e=3/16" | 1.00     |              |           |          | 1.00         |
| <b>Total (m2)</b>                  |          |              |           |          | <b>1.00</b>  |

02.02.03 **INSTALACIONES SANITARIAS**

02.02.03.01 **INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

02.02.03.01.1 **SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 MM.**

Unidad: m.

| Descripción                                       | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m.) |
|---|----------|--------------|-----------|----------|--------------|
| Tubería PVC-U ISO 4435 DN 110mm que va al secador | 1.00     | 0.30         |           |          | 0.30         |
| <b>Total (m.)</b>                                 |          |              |           |          | <b>0.30</b>  |

02.02.03.01.2 **SUM. E INST DE TUBERIA PVC-SP C- 10 NTP 399.002 DN 1/2"**

Unidad: m.

| Descripción  | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m.) |
|--|----------|--------------|-----------|----------|--------------|
| Tubería PVC NTP 399.002 DE 1/2" - plataforma de concreto | 30.00    | 0.20         |           |          | 6.00         |
| <b>Total (m.)</b>  |          |              |           |          | <b>6.00</b>  |

02.02.03.01.3 **SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 4"**


Unidad: m.

| Descripción        | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m.) |
|--------------------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|
| Tubería PVC SAL 4" | 1.00     | 18.50        |           |          | 18.50        |
| <b>Total (m.)</b>  |          |              |           |          | <b>18.50</b> |

02.02.03.01.4 **SUM. E INST DE SUMIDERO BRONCE DE 4"**

Unidad: Und

| Descripción        | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (Und) |
|--------------------|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| Sumidero de 4"     | 2.00     |              |           |          | 2.00          |
| <b>Total (Und)</b> |          |              |           |          | <b>2.00</b>   |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | <b>RESUMEN DE METRADOS</b>  |   |
| ESTRUCTURA :              | <b>CÁMARA DE REJAS - PTAR</b>   | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

02.02.03.01.05

VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DN 4" INCLUYE ACCESORIOS

Unidad: Und


| Descripción  | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (Und) |
|--|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| valvula compuerta de bronce dn 4" incluye accesorios | 2.00     |              |           |          | 2.00          |
| <b>Total (Und)</b>                                   |          |              |           |          | <b>2.00</b>   |

02.02.03.01.06

SUM. Y COLOCACIÓN DE PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE 0.55m x 1.15m

Unidad: Und

| Descripción                       | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (Und) |
|-----------------------------------|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| Placas de acero inox 0.55mm*1.15m | 2.00     |              |           |          | 2.00          |
| <b>Total (Und)</b>                |          |              |           |          | <b>2.00</b>   |

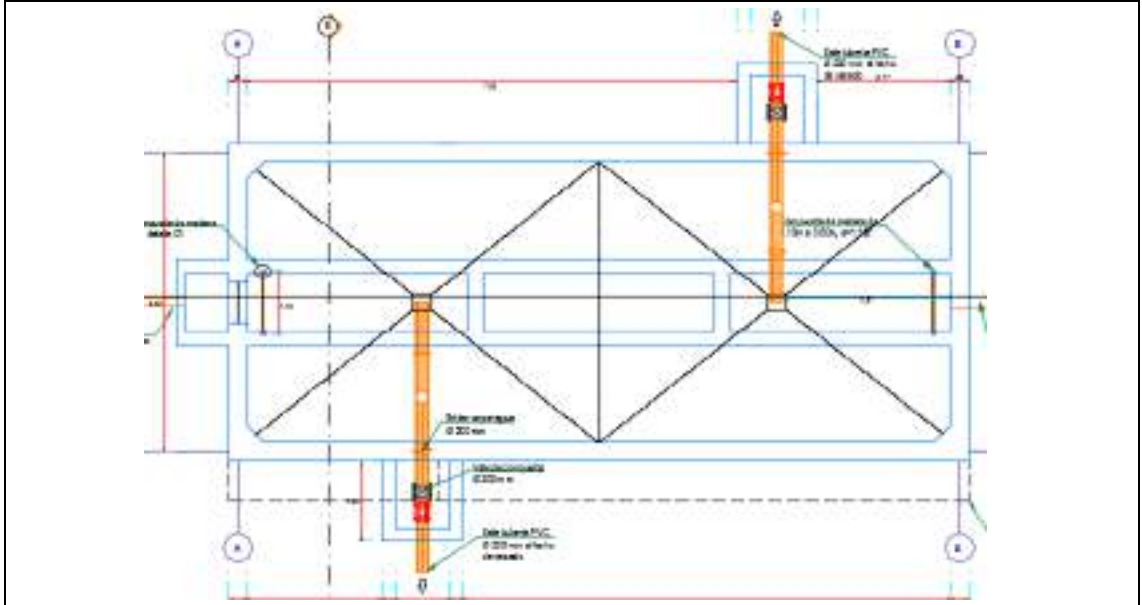
|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | TANQUE IMHOFF - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

02.03.0

TANQUE IMHOFF

1 Und

Gráfico



02.03.01

ESTRUCTURAS

02.03.01.01

TRABAJOS PRELIMINARES

02.03.01.01.01

TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO

Unidad: m2

| Descripción                  | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m2) |
|------------------------------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|
| trazo y replanteo con equipo | 1.00     | 12.00        | 5.50      |          | 66.00        |
| <b>Total (m2)</b>            |          |              |           |          | <b>66.00</b> |

02.03.01.02

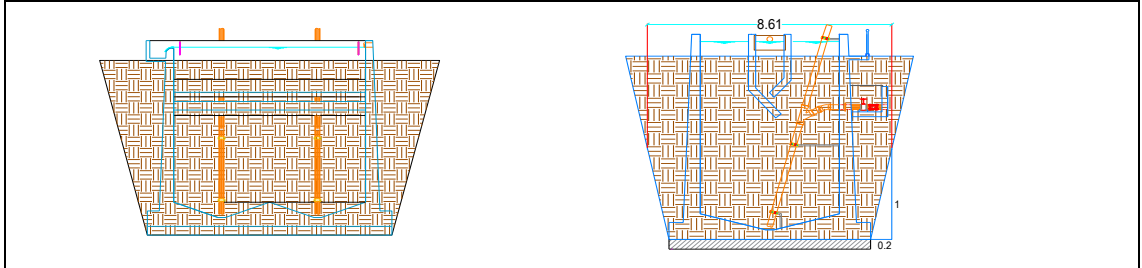
MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03.01.02.01

EXCAVACION DE TERRENO CON MAQUINARIA

Unidad: m3

| Descripción                          | Cantidad          | Longitud (m) | Ancho promedio(m) | Alto (m) | Parcial (m3) |
|--------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|----------|--------------|
| excavacion de terreno con maquinaria | <b>Area Cad =</b> |              | 65.00             | 12.00    | 780.00       |




|                   |               |
|-------------------|---------------|
| <b>Total (m3)</b> | <b>780.00</b> |
|-------------------|---------------|

02.03.01.02.02

REFINE Y NIVELACION DE TERRENO

Unidad: m2

| Descripción                    | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m2) |
|--------------------------------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|
| refine y nivelacion de terreno | 1.00     | 12.80        | 5.50      |          | 70.40        |
| <b>Total (m2)</b>              |          |              |           |          | <b>70.40</b> |

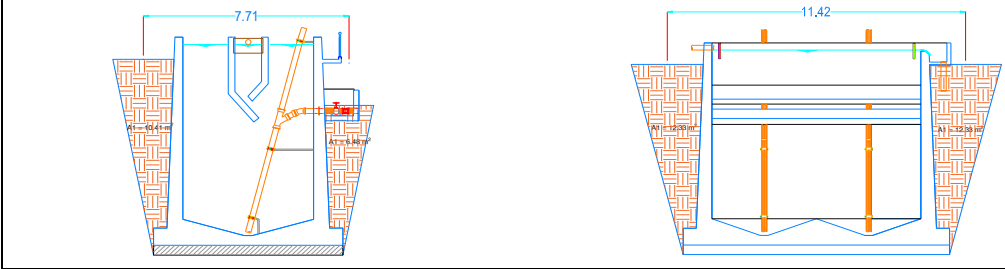
|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| PROYECTO :                | "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA" |  |
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | RESUMEN DE METRADOS   |   |
| ESTRUCTURA :              | TANQUE IMHOFF - PTAR  | FECHA: SETIEMBRE 2021   |

02.03.01.02.03

**RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO**

Unidad: m3

| Descripción  | Cantidad   | Longitud (m) | Ancho promedio(m) | Alto (m) | Parcial (m3) |
|--|------------|--------------|-------------------|----------|--------------|
| relleno con material propio seleccionado compactado controlado - derecha   | Area Cad = | 12.33 m2     | 7.71              |          | 95.06        |
| relleno con material propio seleccionado compactado controlado - izquierda | Area Cad = | 12.33 m2     | 7.71              |          | 95.06        |
| relleno con material propio seleccionado compactado controlado - izquierda | Area Cad = | 10.41 m2     | 14.42             |          | 150.11       |
| relleno con material propio seleccionado compactado controlado - izquierda | Area Cad = | 6.48 m2      | 14.42             |          | 93.44        |

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| <b>Total (m3)</b> | <b>433.68</b> |
|-------------------|---------------|

02.03.01.02.04

**ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM**

Unidad: m3

| Descripción       | Cantidad | Volumen (m3) | F.E  | Parcial (m3)  |
|-------------------|----------|--------------|------|---------------|
| Corte             | 1.00     | 780.00       | 1.25 | 975.00        |
| relleno           | 1.00     | 433.68       | 1.25 | 542.10        |
| <b>Total (m3)</b> |          |              |      | <b>432.90</b> |

02.03.01.03

**CONCRETO SIMPLE**

02.03.01.03.01

**SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2, e=0.10 m**

Unidad: m2

| Descripción       | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m2) |
|-------------------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|
| Base              | 1.00     | 13.10        | 6.40      |          | 83.84        |
| <b>Total (m2)</b> |          |              |           |          | <b>83.84</b> |

02.03.01.03.02

**RELLENO DE CONCRETO CICLÓPEO 1:10 + 30 % DE PIEDRA GRANDE H=0.40m**

Unidad: m2

| Descripción       | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m2)  |
|-------------------|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| Tanque Imhoff     | 1.00     | 7.10         | 14.20     |          | 100.82        |
| <b>Total (m2)</b> |          |              |           |          | <b>100.82</b> |

02.03.01.04

**CONCRETO ARMADO**

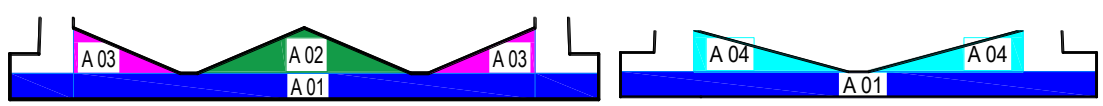
02.03.01.04.01

**ZAPATAS**

02.03.01.04.01.01

**CONCRETO F'C=280Kg/cm2**

Unidad: m3



| Descripción                              | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Parcial (m3)  |
|--|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| Forma rectangular A - 01                 | 1.00     | 13.37        | 6.90      | 0.40     | 36.90         |
| Forma triangular lateral a lo largo A-03 | 2.00     | 6.90         | 2.84      | 0.70     | 13.72         |
| Forma triangular central a lo largo A-02 | 2.00     | 6.90         | 5.71      | 0.70     | 27.58         |
| Forma triangular lateral a lo ancho A-04 | 4.00     | 13.37        | 2.53      | 1.00     | 67.65         |
| <b>Total (m3)</b>                        |          |              |           |          | <b>145.85</b> |



## Presupuesto

Presupuesto 0701010 "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TACABAMBA Costo al 24/10/2021  
 Lugar CAJAMARCA - CHOTA - TACABAMBA

| Item                     | Descripción  | Und. | Metrado  | Precio S/. | Parcial S/.       |
|--------------------------|--|------|----------|------------|-------------------|
| <b>01</b>                | <b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>   |      |          |            | <b>658,754.99</b> |
| <b>01.01</b>             | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>   |      |          |            | <b>5,288.40</b>   |
| 01.01.01                 | ALMACEN DE OBRA  | und  | 1.00     | 2,916.24   | 2,916.24          |
| 01.01.02                 | CINTA DE PELIGRO PARA SEÑALIZACION DE BUZONES                                    | m    | 100.00   | 5.34       | 534.00            |
| 01.01.03                 | PASE PEATONAL EN ZANJAS  | und  | 4.00     | 459.54     | 1,838.16          |
| <b>01.02</b>             | <b>EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL</b>          |      |          |            | <b>567,153.78</b> |
| <b>01.02.01</b>          | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |      |          |            | <b>3,826.14</b>   |
| 01.02.01.01              | TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO C/EQUIPO TOPOGRAFICO DE ZANJAS<br>A=0.60M           | m    | 1,561.69 | 2.45       | 3,826.14          |
| <b>01.02.02</b>          | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |      |          |            | <b>124,651.53</b> |
| 01.02.02.01              | EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO ROCOSO, A= 0.60 M,<br>H(PROM)=2.10 M          | m3   | 294.84   | 57.94      | 17,083.03         |
| 01.02.02.02              | EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL, A= 0.60 M,<br>H(PROM)=2.10 M         | m3   | 1,672.02 | 11.85      | 19,813.44         |
| 01.02.02.03              | REFINE, NIVELACION Y FONDOS P/TUB. PVC DESAGUE                                   | m    | 1,561.69 | 1.42       | 2,217.60          |
| 01.02.02.04              | CAMA DE APOYO P/TUB. PVC DESAGUE E=0.10M, A=0.60M, H=0.40M.                      | m    | 1,561.69 | 7.35       | 11,478.42         |
| 01.02.02.05              | RELLENO APISONADO C/MATERIAL SARANDEADO EN CAPAS DE 0.20 M,<br>A=0.60M, H=0.40M. | m    | 1,561.69 | 23.55      | 36,777.80         |
| 01.02.02.06              | RELLENO APISONADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CAPAS DE 0.20M                     | m    | 126.36   | 43.96      | 5,554.79          |
| 01.02.02.07              | RELLENO APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M                          | m    | 1,273.92 | 20.16      | 25,682.23         |
| 01.02.02.08              | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE.                                    | m3   | 368.55   | 16.40      | 6,044.22          |
| <b>01.02.03</b>          | <b>TUBERÍA</b>   |      |          |            | <b>284,956.96</b> |
| 01.02.03.01              | SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC DN 250                                      | m    | 1,561.69 | 177.47     | 277,153.12        |
| 01.02.03.02              | PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO  | m    | 1,649.86 | 4.73       | 7,803.84          |
| <b>01.02.04</b>          | <b>BUZONES</b>   |      |          |            | <b>153,719.15</b> |
| <b>01.02.04.01</b>       | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>  |      |          |            | <b>153,719.15</b> |
| <b>01.02.04.01.01</b>    | <b>TRAZO Y REPLANTEO</b>   |      |          |            | <b>351.36</b>     |
| 01.02.04.01.01.01        | TRAZO Y REPLANTEO  | m2   | 108.78   | 3.23       | 351.36            |
| <b>01.02.04.01.02</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |      |          |            | <b>21,530.37</b>  |
| 01.02.04.01.02.01        | EXCAVACION MASIVA MANUAL DE BUZONES  | m3   | 214.16   | 46.41      | 9,939.17          |
| 01.02.04.01.02.02        | NIVELACION Y APISONADO MANUAL  | m2   | 503.90   | 5.42       | 2,731.14          |
| 01.02.04.01.02.03        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE                                     | m3   | 207.69   | 42.66      | 8,860.06          |
| <b>01.02.04.01.03</b>    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>  |      |          |            | <b>60,767.23</b>  |
| <b>01.02.04.01.03.01</b> | <b>MEDIAS CAÑAS</b>  |      |          |            | <b>2,408.87</b>   |
| 01.02.04.01.03.01.01     | CONCRETO F'C = 100 KG/CM2  | m3   | 6.11     | 394.25     | 2,408.87          |
| <b>01.02.04.01.03.02</b> | <b>MUROS</b>   |      |          |            | <b>42,837.97</b>  |
| 01.02.04.01.03.02.01     | CONCRETO F'C = 140 KG/CM2  | m3   | 56.61    | 432.91     | 24,507.04         |
| 01.02.04.01.03.02.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL  | m2   | 341.74   | 53.64      | 18,330.93         |
| <b>01.02.04.01.03.03</b> | <b>DADOS DE CONCRETO</b>   |      |          |            | <b>15,520.39</b>  |
| 01.02.04.01.03.03.01     | MACHONES DE 0.30X0.30X0.15, F'C=100KG/CM2  | und  | 37.00    | 419.47     | 15,520.39         |
| <b>01.02.04.01.04</b>    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>  |      |          |            | <b>24,983.06</b>  |
| <b>01.02.04.01.04.01</b> | <b>LOSA DE FONDO</b>   |      |          |            | <b>11,702.71</b>  |
| 01.02.04.01.04.01.01     | CONCRETO FC=210 KG/CM2   | m3   | 16.65    | 517.05     | 8,608.88          |
| 01.02.04.01.04.01.02     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                                       | kg   | 617.53   | 5.01       | 3,093.83          |
| <b>01.02.04.01.04.02</b> | <b>TAPAS</b>   |      |          |            | <b>13,280.35</b>  |
| 01.02.04.01.04.02.01     | CONCRETO FC=210 KG/CM2   | m3   | 18.43    | 517.05     | 9,529.23          |
| 01.02.04.01.04.02.02     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                                       | kg   | 771.08   | 1.63       | 1,256.86          |
| 01.02.04.01.04.02.03     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO   | m2   | 46.50    | 53.64      | 2,494.26          |
| <b>01.02.04.01.05</b>    | <b>TARRAJEOS</b>   |      |          |            | <b>19,740.17</b>  |
| 01.02.04.01.05.01        | TARRAJEO INTERIOR IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:1, E=1.5cm                         | m2   | 445.20   | 44.34      | 19,740.17         |



|                   |   |     |        |           |  |              |
|-------------------|---|-----|--------|-----------|--|--------------|
| 01.02.04.01.06    | VARIOS  |     |        |           |  | 26,346.96    |
| 01.02.04.01.06.01 | TAPAS DE INGRESO F°F° Ø=0.60  | und | 37.00  | 712.08    |  | 26,346.96    |
| 01.03             | PASE AEREO (03 UND)   |     |        |           |  | 58,797.61    |
| 01.03.01          | TRABAJOS PRELIMINARES   |     |        |           |  | 849.38       |
| 01.03.01.01       | LIMPIEZA DE TERRENO   | m2  | 84.60  | 4.14      |  | 350.24       |
| 01.03.01.02       | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 84.60  | 3.70      |  | 313.02       |
| 01.03.01.03       | NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE TERRENO                                  | m2  | 84.60  | 2.20      |  | 186.12       |
| 01.03.02          | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |     |        |           |  | 2,406.13     |
| 01.03.02.01       | EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO                                  | m3  | 24.30  | 46.41     |  | 1,127.76     |
| 01.03.02.02       | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE                                     | m3  | 29.16  | 43.84     |  | 1,278.37     |
| 01.03.03          | OBRAS DE MORTERO SIMPLE   |     |        |           |  | 1,621.94     |
| 01.03.03.01       | CONCRETO f <sub>c</sub> = 175 KG/CM2 + 30% DE PIEDRA                  | m3  | 2.70   | 600.72    |  | 1,621.94     |
| 01.03.04          | OBRAS DE CONCRETO ARMADO  |     |        |           |  | 7,291.78     |
| 01.03.04.01       | CONCRETO f <sub>c</sub> = 175 KG/CM2                                  | m3  | 11.58  | 494.10    |  | 5,721.68     |
| 01.03.04.02       | ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm2 GRADO 60               | kg  | 272.28 | 5.01      |  | 1,364.12     |
| 01.03.04.03       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 3.84   | 53.64     |  | 205.98       |
| 01.03.05          | REVOQUES Y ENLUCIDOS  |     |        |           |  | 123.46       |
| 01.03.05.01       | TARRAJEO CON MORTERO C:A, E=1.5 cm                                    | m2  | 3.84   | 32.15     |  | 123.46       |
| 01.03.06          | ACCESORIOS  |     |        |           |  | 32,842.10    |
| 01.03.06.01       | ACERO LISO DE 3/4"  | m   | 344.67 | 36.83     |  | 12,694.20    |
| 01.03.06.02       | ACERO LISO DE 5/8"  | m   | 123.60 | 47.76     |  | 5,903.14     |
| 01.03.06.03       | ANGULO ESTRUCTURAL DE 4"X4"X3/8"                                      | m   | 112.80 | 94.24     |  | 10,630.27    |
| 01.03.06.04       | ACCESORIOS DE ANCLAJE   | und | 3.00   | 1,204.83  |  | 3,614.49     |
| 01.03.07          | TUBERÍA   |     |        |           |  | 13,662.82    |
| 01.03.07.01       | TUBERÍA DE DE HDPE 250 MM   | m   | 88.17  | 154.96    |  | 13,662.82    |
| 01.04             | OTROS   |     |        |           |  | 27,515.20    |
| 01.04.01          | FLETE TERRESTRE   | und | 1.00   | 27,515.20 |  | 27,515.20    |
| 02                | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR                      |     |        |           |  | 1,615,973.87 |
| 02.01             | OBRAS PROVISIONALES   |     |        |           |  | 6,891.24     |
| 02.01.01          | ALMACEN DE OBRA   | und | 1.00   | 2,916.24  |  | 2,916.24     |
| 02.01.02          | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA                 | und | 1.00   | 3,975.00  |  | 3,975.00     |
| 02.02             | CÁMARA DE REJAS   |     |        |           |  | 14,931.11    |
| 02.02.01          | ESTRUCTURAS   |     |        |           |  | 10,973.60    |
| 02.02.01.01       | TRABAJOS PRELIMINARES   |     |        |           |  | 42.07        |
| 02.02.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 11.37  | 3.70      |  | 42.07        |
| 02.02.01.02       | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |     |        |           |  | 796.19       |
| 02.02.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL MANUAL                                  | m3  | 8.42   | 47.31     |  | 398.35       |
| 02.02.01.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2  | 14.90  | 1.65      |  | 24.59        |
| 02.02.01.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO        | m3  | 5.63   | 54.83     |  | 308.69       |
| 02.02.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                | m3  | 3.22   | 20.05     |  | 64.56        |
| 02.02.01.03       | CONCRETO SIMPLE   |     |        |           |  | 464.58       |
| 02.02.01.03.01    | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m                           | m2  | 14.90  | 31.18     |  | 464.58       |
| 02.02.01.04       | CONCRETO ARMADO   |     |        |           |  | 9,670.76     |
| 02.02.01.04.01    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 76.13  | 53.64     |  | 4,083.61     |
| 02.02.01.04.02    | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN MUROS Y FONDOS                               | m3  | 7.36   | 517.05    |  | 3,805.49     |
| 02.02.01.04.03    | ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm2 GRADO 60               | kg  | 355.62 | 5.01      |  | 1,781.66     |
| 02.02.02          | ARQUITECTURA  |     |        |           |  | 2,644.23     |
| 02.02.02.01       | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS   |     |        |           |  | 1,557.35     |
| 02.02.02.01.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5),=1.5 CM  | m2  | 37.37  | 39.52     |  | 1,476.86     |
| 02.02.02.01.02    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.              | m2  | 2.71   | 29.70     |  | 80.49        |
| 02.02.02.02       | CARPINTERIA MÉTALICA  |     |        |           |  | 1,086.88     |
| 02.02.02.02.01    | REJA MANUAL ACERO INOXIDABLE PLATINA 1 1/2" ESPESOR 6.25mm , L =1.63M | und | 1.00   | 703.57    |  | 703.57       |
| 02.02.02.02.02    | REJA MANUAL PLATINA ACERO INOXIDABLE 1 1/2" ESPESOR 15mm, L = 0.37 M  | und | 1.00   | 135.73    |  | 135.73       |
| 02.02.02.02.03    | TAPA PARA CAJA 0.20 x 0.30 E=3/16"                                    | m2  | 1.00   | 247.58    |  | 247.58       |
| 02.02.03          | INSTALACIONES SANITARIAS  |     |        |           |  | 1,313.28     |

|                       |   |     |           |        |            |                   |
|-----------------------|---|-----|-----------|--------|------------|-------------------|
| 02.02.03.01           | <b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>                                  |     |           |        |            | <b>1,313.28</b>   |
| 02.02.03.01.01        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 MM.        | m   | 0.30      | 36.80  | 11.04      |                   |
| 02.02.03.01.02        | SUM. E INST DE TUBERIA PVC-SP C- 10 NTP 399.002 DN 1/2"           | m   | 6.00      | 3.86   | 23.16      |                   |
| 02.02.03.01.03        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2"           | m   | 2.02      | 14.86  | 30.02      |                   |
| 02.02.03.01.04        | SUM. E INST DE SUMIDERO BRONCE DE 4"                              | und | 2.00      | 23.00  | 46.00      |                   |
| 02.02.03.01.05        | VALVULA COMPUERTA DE PVC DN 4" INCLUYE ACCESORIOS                 | und | 2.00      | 313.31 | 626.62     |                   |
| 02.02.03.01.06        | SUM. Y COLOCACIÓN DE PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE 0.55m x 1.15m    | und | 2.00      | 288.22 | 576.44     |                   |
| <b>02.03</b>          | <b>TANQUE IMHOFF</b>  |     |           |        |            | <b>581,426.70</b> |
| <b>02.03.01</b>       | <b>ESTRUCTURAS</b>  |     |           |        |            | <b>543,476.91</b> |
| <b>02.03.01.01</b>    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                      |     |           |        |            | <b>244.20</b>     |
| 02.03.01.01.01        | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 66.00     | 3.70   | 244.20     |                   |
| <b>02.03.01.02</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                      |     |           |        |            | <b>50,366.28</b>  |
| 02.03.01.02.01        | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                      | m3  | 780.00    | 22.81  | 17,791.80  |                   |
| 02.03.01.02.02        | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO                                    | m2  | 70.40     | 1.65   | 116.16     |                   |
| 02.03.01.02.03        | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO    | m3  | 433.68    | 54.83  | 23,778.67  |                   |
| 02.03.01.02.04        | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM            | m3  | 432.90    | 20.05  | 8,679.65   |                   |
| <b>02.03.01.03</b>    | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |     |           |        |            | <b>9,235.99</b>   |
| 02.03.01.03.01        | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m                       | m2  | 83.84     | 31.18  | 2,614.13   |                   |
| 02.03.01.03.02        | RELLENO DE CONCRETO CICLÓPEO 1:10 + 30 % DE PIEDRA GRANDE H=0.40  | m2  | 100.82    | 65.68  | 6,621.86   |                   |
| <b>02.03.01.04</b>    | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |     |           |        |            | <b>483,630.44</b> |
| <b>02.03.01.04.01</b> | <b>ZAPATAS</b>  |     |           |        |            | <b>132,508.79</b> |
| 02.03.01.04.01.01     | CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.   | m3  | 145.85    | 590.45 | 86,117.13  |                   |
| 02.03.01.04.01.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 522.80    | 53.64  | 28,042.99  |                   |
| 02.03.01.04.01.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 3,662.41  | 5.01   | 18,348.67  |                   |
| <b>02.03.01.04.02</b> | <b>MUROS PANTALLA</b>   |     |           |        |            | <b>313,686.94</b> |
| 02.03.01.04.02.01     | CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.   | m3  | 193.95    | 590.45 | 114,517.78 |                   |
| 02.03.01.04.02.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 1,314.72  | 53.64  | 70,521.58  |                   |
| 02.03.01.04.02.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 25,678.16 | 5.01   | 128,647.58 |                   |
| <b>02.03.01.04.03</b> | <b>SEDIMENTADOR</b>   |     |           |        |            | <b>29,846.32</b>  |
| 02.03.01.04.03.01     | CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.   | m3  | 19.35     | 590.45 | 11,425.21  |                   |
| 02.03.01.04.03.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 158.76    | 53.64  | 8,515.89   |                   |
| 02.03.01.04.03.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 1,977.09  | 5.01   | 9,905.22   |                   |
| <b>02.03.01.04.04</b> | <b>CAJA DE VALVULAS</b>   |     |           |        |            | <b>5,877.09</b>   |
| 02.03.01.04.04.01     | CONCRETO FC=210 KG/CM2  | m3  | 4.24      | 517.05 | 2,192.29   |                   |
| 02.03.01.04.04.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 41.04     | 53.64  | 2,201.39   |                   |
| 02.03.01.04.04.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 296.09    | 5.01   | 1,483.41   |                   |
| <b>02.03.01.04.05</b> | <b>VEREDAS</b>  |     |           |        |            | <b>1,711.30</b>   |
| 02.03.01.04.05.01     | CONCRETO FC=210 KG/CM2  | m3  | 1.46      | 517.05 | 754.89     |                   |
| 02.03.01.04.05.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 12.20     | 53.64  | 654.41     |                   |
| 02.03.01.04.05.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 60.28     | 5.01   | 302.00     |                   |
| <b>02.03.02</b>       | <b>ARQUITECTURA</b>   |     |           |        |            | <b>27,316.97</b>  |
| <b>02.03.02.01</b>    | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                              |     |           |        |            | <b>24,177.43</b>  |
| 02.03.02.01.01        | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5),=1.5 | m2  | 565.01    | 39.52  | 22,329.20  |                   |
| 02.03.02.01.02        | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2  | 62.23     | 29.70  | 1,848.23   |                   |
| <b>02.03.02.02</b>    | <b>CARPINTERIA MÉTALICA</b>                                       |     |           |        |            | <b>2,153.84</b>   |
| 02.03.02.02.01        | BARANDA DE TUB. F°G° DE 1 1/2" H= 0.90M                           | m   | 13.00     | 165.68 | 2,153.84   |                   |
| <b>02.03.02.03</b>    | <b>PINTURA</b>  |     |           |        |            | <b>220.90</b>     |
| 02.03.02.03.01        | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS                              | m2  | 14.60     | 15.13  | 220.90     |                   |
| <b>02.03.02.04</b>    | <b>JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN</b>                                     |     |           |        |            | <b>764.80</b>     |
| 02.03.02.04.01        | JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP E=225MM                        | m   | 20.00     | 38.24  | 764.80     |                   |
| <b>02.03.03</b>       | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                                   |     |           |        |            | <b>10,632.82</b>  |
| <b>02.03.03.01</b>    | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>                                      |     |           |        |            | <b>10,632.82</b>  |
| 02.03.03.01.01        | COMPUERTA DE MADERA DE 1.10m x 0.60m x 1pulg                      | und | 2.00      | 34.47  | 68.94      |                   |
| 02.03.03.01.02        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200 MM         | m   | 40.00     | 102.86 | 4,114.40   |                   |
| 02.03.03.01.03        | CODO 45° PVC-UF ISO 4435 DN 200mm                                 | und | 8.00      | 61.60  | 492.80     |                   |

|                       |   |     |          |          |                   |
|-----------------------|---|-----|----------|----------|-------------------|
| 02.03.03.01.04        | YEE PVC-UF ISO 4435 DN 200mm                                      | und | 4.00     | 82.69    | 330.76            |
| 02.03.03.01.05        | VALV. COMPTA DE H. D LUFLEX P/TUBO PVC                            | und | 4.00     | 1,035.64 | 4,142.56          |
| 02.03.03.01.06        | ACOPLE MAXIFIT HD DN200mm   | und | 4.00     | 370.84   | 1,483.36          |
| <b>02.04</b>          | <b>LECHO DE SECADOS</b>   |     |          |          | <b>278,722.39</b> |
| <b>02.04.01</b>       | <b>ESTRUCTURAS</b>  |     |          |          | <b>154,079.80</b> |
| <b>02.04.01.01</b>    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                      |     |          |          | <b>839.23</b>     |
| 02.04.01.01.01        | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 226.82   | 3.70     | 839.23            |
| <b>02.04.01.02</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                      |     |          |          | <b>24,956.51</b>  |
| 02.04.01.02.01        | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                      | m3  | 458.59   | 22.81    | 10,460.44         |
| 02.04.01.02.02        | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO                                    | m2  | 226.82   | 1.65     | 374.25            |
| 02.04.01.02.03        | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO    | m3  | 79.03    | 54.83    | 4,333.21          |
| 02.04.01.02.04        | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM            | m3  | 488.21   | 20.05    | 9,788.61          |
| <b>02.04.01.03</b>    | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |     |          |          | <b>2,637.83</b>   |
| 02.04.01.03.01        | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m                       | m2  | 84.60    | 31.18    | 2,637.83          |
| <b>02.04.01.04</b>    | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |     |          |          | <b>125,646.23</b> |
| <b>02.04.01.04.01</b> | <b>ZAPATAS</b>  |     |          |          | <b>15,326.83</b>  |
| 02.04.01.04.01.01     | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN ZAPATAS                                  | m3  | 25.38    | 517.05   | 13,122.73         |
| 02.04.01.04.01.02     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 439.94   | 5.01     | 2,204.10          |
| <b>02.04.01.04.02</b> | <b>MUROS</b>  |     |          |          | <b>69,301.31</b>  |
| 02.04.01.04.02.01     | CONCRETO FC=210 KG/CM2  | m3  | 57.50    | 517.05   | 29,730.38         |
| 02.04.01.04.02.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 574.99   | 53.64    | 30,842.46         |
| 02.04.01.04.02.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 1,742.21 | 5.01     | 8,728.47          |
| <b>02.04.01.04.03</b> | <b>COLUMNAS</b>   |     |          |          | <b>15,211.40</b>  |
| 02.04.01.04.03.01     | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS                              | m3  | 5.62     | 517.05   | 2,905.82          |
| 02.04.01.04.03.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS                              | m2  | 136.80   | 60.79    | 8,316.07          |
| 02.04.01.04.03.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 796.31   | 5.01     | 3,989.51          |
| <b>02.04.01.04.04</b> | <b>VIGAS</b>  |     |          |          | <b>17,533.10</b>  |
| 02.04.01.04.04.01     | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS                                 | m3  | 8.49     | 517.05   | 4,389.75          |
| 02.04.01.04.04.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS                                 | m2  | 111.36   | 65.54    | 7,298.53          |
| 02.04.01.04.04.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 1,166.63 | 5.01     | 5,844.82          |
| <b>02.04.01.04.05</b> | <b>SALPICADOR</b>   |     |          |          | <b>695.15</b>     |
| 02.04.01.04.05.01     | CONCRETO FC=210 KG/CM2  | m3  | 0.26     | 517.05   | 134.43            |
| 02.04.01.04.05.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 8.96     | 53.64    | 480.61            |
| 02.04.01.04.05.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 15.99    | 5.01     | 80.11             |
| <b>02.04.01.04.06</b> | <b>APOYOS</b>   |     |          |          | <b>483.96</b>     |
| 02.04.01.04.06.01     | CONCRETO FC=210 KG/CM2  | m3  | 0.22     | 517.05   | 113.75            |
| 02.04.01.04.06.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 4.96     | 53.64    | 266.05            |
| 02.04.01.04.06.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 20.79    | 5.01     | 104.16            |
| <b>02.04.01.04.07</b> | <b>CANAL DE EVACUACION DE AGUA FILTRADA</b>                       |     |          |          | <b>7,094.48</b>   |
| 02.04.01.04.07.01     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 69.11    | 53.64    | 3,707.06          |
| 02.04.01.04.07.02     | CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN CANAL                                   | m3  | 3.68     | 494.10   | 1,818.29          |
| 02.04.01.04.07.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 313.20   | 5.01     | 1,569.13          |
| <b>02.04.02</b>       | <b>ARQUITECTURA</b>   |     |          |          | <b>117,967.05</b> |
| <b>02.04.02.01</b>    | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                              |     |          |          | <b>23,997.90</b>  |
| 02.04.02.01.01        | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5),=1.5 | m2  | 488.78   | 39.52    | 19,316.59         |
| 02.04.02.01.02        | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2  | 157.62   | 29.70    | 4,681.31          |
| <b>02.04.02.02</b>    | <b>CUBIERTAS</b>  |     |          |          | <b>34,795.24</b>  |
| 02.04.02.02.01        | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                      | m2  | 374.28   | 87.86    | 32,884.24         |
| 02.04.02.02.02        | CUMBRERA DE TEJA ANDINA   | m   | 39.00    | 49.00    | 1,911.00          |
| <b>02.04.02.03</b>    | <b>ESTRUCTURA PARA TECHO</b>                                      |     |          |          | <b>45,002.64</b>  |
| 02.04.02.03.01        | TIJERAL DE MADERA L=6.40m   | und | 14.00    | 1,684.06 | 23,576.84         |
| 02.04.02.03.02        | CORREAS DE MADERA DE 2" x 3"                                      | m   | 468.00   | 30.25    | 14,157.00         |
| 02.04.02.03.03        | ANCLAJE DE TIJERALES A VIGAS                                      | und | 56.00    | 129.80   | 7,268.80          |
| <b>02.04.02.04</b>    | <b>FILTROS</b>  |     |          |          | <b>14,171.27</b>  |
| 02.04.02.04.01        | SUM. Y COLOCACION DE ARCILLA COMPACTADA AL 95%                    | m3  | 23.40    | 107.06   | 2,505.20          |
| 02.04.02.04.02        | SUM. Y COLOCACION DE GRAVA GRUESA de 3/4" - 2"                    | m3  | 23.40    | 181.15   | 4,238.91          |

|                       |   |     |          |        |                   |
|-----------------------|---|-----|----------|--------|-------------------|
| 02.04.02.04.03        | SUM. Y COLOCACION DE GRAVA FINA de 1/6" - 7/8"                            | m3  | 28.08    | 181.15 | 5,086.69          |
| 02.04.02.04.04        | SUM. Y COLOCACION DE LADRILLOS  | m2  | 46.80    | 50.01  | 2,340.47          |
| <b>02.04.03</b>       | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>   |     |          |        | <b>6,675.54</b>   |
| <b>02.04.03.01</b>    | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS HIDRAULICOS</b>                                  |     |          |        | <b>6,675.54</b>   |
| 02.04.03.01.01        | ABRAZADERA DE PLATINA GALVAN. 2" x 2mm PARA TUB. 8" CON PERNOS EMPOTRADOS | und | 16.00    | 24.81  | 396.96            |
| 02.04.03.01.02        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200 MM                 | m   | 42.00    | 100.01 | 4,200.42          |
| 02.04.03.01.03        | CODO PVC UF 45° DN 200.   | und | 8.00     | 57.85  | 462.80            |
| 02.04.03.01.04        | CODO PVC UF 90° DN 200.   | und | 8.00     | 69.18  | 553.44            |
| 02.04.03.01.05        | TEE SANITARIA CON REDUCCION DE Ø 8" A 6"                                  | und | 8.00     | 132.74 | 1,061.92          |
| <b>02.05</b>          | <b>FILTRO PERCOLADOR</b>  |     |          |        | <b>132,024.63</b> |
| <b>02.05.01</b>       | <b>ESTRUCTURAS</b>  |     |          |        | <b>105,543.73</b> |
| <b>02.05.01.01</b>    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |          |        | <b>328.01</b>     |
| 02.05.01.01.01        | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 88.65    | 3.70   | 328.01            |
| <b>02.05.01.02</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |          |        | <b>20,164.23</b>  |
| 02.05.01.02.01        | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                              | m3  | 379.67   | 22.81  | 8,660.27          |
| 02.05.01.02.02        | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2  | 80.00    | 1.65   | 132.00            |
| 02.05.01.02.03        | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO            | m3  | 51.18    | 54.83  | 2,806.20          |
| 02.05.01.02.04        | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                    | m3  | 427.22   | 20.05  | 8,565.76          |
| <b>02.05.01.03</b>    | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |     |          |        | <b>19,424.47</b>  |
| 02.05.01.03.01        | CONCRETO CICLOPEO 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"                             | m3  | 56.36    | 344.65 | 19,424.47         |
| <b>02.05.01.04</b>    | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |     |          |        | <b>65,627.02</b>  |
| <b>02.05.01.04.01</b> | <b>FILTRO PERCOLADOR</b>  |     |          |        | <b>49,088.33</b>  |
| 02.05.01.04.01.01     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 295.89   | 53.64  | 15,871.54         |
| 02.05.01.04.01.02     | CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.   | m3  | 31.85    | 590.45 | 18,805.83         |
| 02.05.01.04.01.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                                | kg  | 2,876.44 | 5.01   | 14,410.96         |
| <b>02.05.01.04.02</b> | <b>VIGA PREFABRICADA</b>  |     |          |        | <b>16,538.69</b>  |
| 02.05.01.04.02.01     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 247.94   | 53.64  | 13,299.50         |
| 02.05.01.04.02.02     | CONCRETO FC=210 KG/CM2  | m3  | 6.11     | 517.05 | 3,159.18          |
| 02.05.01.04.02.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                                | kg  | 15.97    | 5.01   | 80.01             |
| <b>02.05.02</b>       | <b>ARQUITECTURA</b>   |     |          |        | <b>24,712.40</b>  |
| <b>02.05.02.01</b>    | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                      |     |          |        | <b>8,589.80</b>   |
| 02.05.02.01.01        | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5),=1.5 CM      | m2  | 138.97   | 39.52  | 5,492.09          |
| 02.05.02.01.02        | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                  | m2  | 104.30   | 29.70  | 3,097.71          |
| <b>02.05.02.02</b>    | <b>FILTROS</b>  |     |          |        | <b>8,561.70</b>   |
| 02.05.02.02.01        | SUM. Y COLOCACION DE PIEDRA PARTIDA D = 3"                                | m3  | 58.90    | 145.36 | 8,561.70          |
| <b>02.05.02.03</b>    | <b>CARPINTERIA METÁLICA</b>   |     |          |        | <b>7,560.90</b>   |
| 02.05.02.03.01        | VERTEDERO METÁLICO ANGULAR TRIANGULAR METALICO DE 3"x3"x1/4", L=3.1 M     | und | 62.00    | 86.81  | 5,382.22          |
| 02.05.02.03.02        | PLANCHA DE APOYO METALICO 0.20mx0.20m e=1/4"                              | und | 62.00    | 35.14  | 2,178.68          |
| <b>02.05.03</b>       | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>   |     |          |        | <b>1,768.50</b>   |
| <b>02.05.03.01</b>    | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>  |     |          |        | <b>1,768.50</b>   |
| 02.05.03.01.01        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 11/2"                | m   | 95.00    | 17.18  | 1,632.10          |
| 02.05.03.01.02        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 160 MM                 | m   | 2.50     | 54.56  | 136.40            |
| <b>02.06</b>          | <b>CASETA DE CLORACION</b>  |     |          |        | <b>27,829.89</b>  |
| <b>02.06.01</b>       | <b>ESTRUCTURAS</b>  |     |          |        | <b>9,571.20</b>   |
| <b>02.06.01.01</b>    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |          |        | <b>51.58</b>      |
| 02.06.01.01.01        | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 13.94    | 3.70   | 51.58             |
| <b>02.06.01.02</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |          |        | <b>251.87</b>     |
| 02.06.01.02.01        | EXCAVACION DE TERRENO GRAVOSO (GM) MANUAL                                 | m3  | 3.00     | 55.20  | 165.60            |
| 02.06.01.02.02        | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2  | 0.51     | 1.65   | 0.84              |
| 02.06.01.02.03        | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=0.10m                       | m3  | 1.70     | 32.68  | 55.56             |
| 02.06.01.02.04        | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                    | m3  | 1.49     | 20.05  | 29.87             |
| <b>02.06.01.03</b>    | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |     |          |        | <b>1,852.22</b>   |
| 02.06.01.03.01        | CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"                     | m3  | 3.00     | 351.32 | 1,053.96          |
| 02.06.01.03.02        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO                                 | m2  | 10.50    | 53.64  | 563.22            |
| 02.06.01.03.03        | SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H  | m3  | 0.68     | 345.64 | 235.04            |

|                   |  |     |        |        |                  |
|-------------------|--|-----|--------|--------|------------------|
| 02.06.01.04       | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>                            |     |        |        | <b>7,415.53</b>  |
| 02.06.01.04.01    | <b>COLUMNAS</b>  |     |        |        | <b>1,677.05</b>  |
| 02.06.01.04.01.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS                       | m2  | 16.00  | 60.79  | 972.64           |
| 02.06.01.04.01.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS                       | m3  | 0.45   | 517.05 | 232.67           |
| 02.06.01.04.01.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                 | kg  | 94.16  | 5.01   | 471.74           |
| 02.06.01.04.02    | <b>VIGAS</b>   |     |        |        | <b>1,271.26</b>  |
| 02.06.01.04.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS                          | m2  | 3.12   | 65.54  | 204.48           |
| 02.06.01.04.02.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS                          | m3  | 0.45   | 517.05 | 232.67           |
| 02.06.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                 | kg  | 166.49 | 5.01   | 834.11           |
| 02.06.01.04.03    | <b>LOSAS ALIGERADAS</b>                                    |     |        |        | <b>4,467.22</b>  |
| 02.06.01.04.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA                 | m2  | 24.38  | 53.64  | 1,307.74         |
| 02.06.01.04.03.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA                 | m3  | 3.14   | 517.05 | 1,623.54         |
| 02.06.01.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                 | kg  | 121.90 | 5.01   | 610.72           |
| 02.06.01.04.03.04 | LADRILLO PARA TECHO  | m2  | 24.38  | 37.95  | 925.22           |
| 02.06.02          | <b>ARQUITECTURA</b>  |     |        |        | <b>16,308.90</b> |
| 02.06.02.01       | <b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>                     |     |        |        | <b>3,495.00</b>  |
| 02.06.02.01.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 e=0.15 m                  | m2  | 37.50  | 93.20  | 3,495.00         |
| 02.06.02.02       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                       |     |        |        | <b>5,882.28</b>  |
| 02.06.02.02.01    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.   | m2  | 37.50  | 41.75  | 1,565.63         |
| 02.06.02.02.02    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.   | m2  | 37.50  | 34.63  | 1,298.63         |
| 02.06.02.02.03    | VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m   | 14.30  | 211.05 | 3,018.02         |
| 02.06.02.03       | <b>PISOS</b>   |     |        |        | <b>914.52</b>    |
| 02.06.02.03.01    | FALSO PISO DE CONCRETO F'C 140 KG/CM2, e=10 cm.            | m2  | 8.50   | 93.71  | 796.54           |
| 02.06.02.03.02    | ACABADO CEMENTO PULIDO DE PISO C:A 1:2 X 1.5CM DE ESPESOR  | m2  | 8.50   | 13.88  | 117.98           |
| 02.06.02.04       | <b>COBERTURAS</b>  |     |        |        | <b>3,197.91</b>  |
| 02.06.02.04.01    | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m               | m2  | 32.94  | 87.86  | 2,894.11         |
| 02.06.02.04.02    | CUMBRERA DE TEJA ANDINA                                    | m   | 6.20   | 49.00  | 303.80           |
| 02.06.02.05       | <b>CARPINTERIA DE MADERA</b>                               |     |        |        | <b>1,509.24</b>  |
| 02.06.02.05.01    | SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA                      | m2  | 1.51   | 629.44 | 950.45           |
| 02.06.02.05.02    | SUM. Y COLOCACION DE VENTANA DE MADERA                     | m2  | 2.60   | 214.92 | 558.79           |
| 02.06.02.06       | <b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>                      |     |        |        | <b>26.10</b>     |
| 02.06.02.06.01    | VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO                                | p2  | 2.60   | 10.04  | 26.10            |
| 02.06.02.07       | <b>CERRAJERIA</b>  |     |        |        | <b>149.10</b>    |
| 02.06.02.07.01    | CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES                           | pza | 1.00   | 121.92 | 121.92           |
| 02.06.02.07.02    | BISAGRA CAPUCHINA DE 2 1/2" X 2 1/2"                       | pza | 3.00   | 9.06   | 27.18            |
| 02.06.02.08       | <b>PINTURA</b>   |     |        |        | <b>1,134.75</b>  |
| 02.06.02.08.01    | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS                       | m2  | 75.00  | 15.13  | 1,134.75         |
| 02.06.03          | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>                            |     |        |        | <b>741.71</b>    |
| 02.06.03.01       | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>                                |     |        |        | <b>98.35</b>     |
| 02.06.03.01.01    | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2    | m   | 15.00  | 3.69   | 55.35            |
| 02.06.03.01.02    | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2      | m   | 10.00  | 4.30   | 43.00            |
| 02.06.03.02       | <b>TUBERIAS</b>  |     |        |        | <b>335.16</b>    |
| 02.06.03.02.01    | TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP                                    | m   | 18.00  | 18.62  | 335.16           |
| 02.06.03.03       | <b>TOMACORRIENTES Y INTERRUPTORES</b>                      |     |        |        | <b>203.48</b>    |
| 02.06.03.03.01    | TOMACORRIENTES DOBLES CON TOMA A TIERRA 15 A - 220 V       | und | 1.00   | 141.78 | 141.78           |
| 02.06.03.03.02    | INTERRUPTOR SIMPLE   | und | 1.00   | 61.70  | 61.70            |
| 02.06.03.04       | <b>LUMINARIAS</b>  |     |        |        | <b>104.72</b>    |
| 02.06.03.04.01    | FOCO AHORRADOR 45 W  | und | 2.00   | 52.36  | 104.72           |
| 02.06.04          | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                            |     |        |        | <b>1,208.08</b>  |
| 02.06.04.01       | <b>INSTALACION DE AGUA FRIA</b>                            |     |        |        | <b>636.36</b>    |
| 02.06.04.01.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 3/4" | m   | 10.00  | 5.94   | 59.40            |
| 02.06.04.01.02    | VALVULA ESFERICA DE BRONCE DN 3/4" INCLUYE ACCESORIOS      | pza | 5.00   | 89.54  | 447.70           |
| 02.06.04.01.03    | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4" X 90°                      | und | 8.00   | 12.91  | 103.28           |
| 02.06.04.01.04    | TEE PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4"                             | und | 2.00   | 12.99  | 25.98            |
| 02.06.04.02       | <b>INSTALACION DE DESAGUE</b>                              |     |        |        | <b>481.28</b>    |
| 02.06.04.02.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2"    | m   | 12.00  | 17.26  | 207.12           |
| 02.06.04.02.02    | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 2" X 90°                        | und | 8.00   | 17.51  | 140.08           |
| 02.06.04.02.03    | SUM. E INST DE SUMIDERO 2"                                 | und | 4.00   | 33.52  | 134.08           |

|                   |   |     |        |        |                  |
|-------------------|---|-----|--------|--------|------------------|
| 02.06.04.03       | <b>CAJA DE REGISTRO</b>   |     |        |        | <b>90.44</b>     |
| 02.06.04.03.01    | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"   | pza | 1.00   | 90.44  | 90.44            |
| 02.07             | <b>CAMARA DE CONTACTO DE CLORO</b>  |     |        |        | <b>25,022.07</b> |
| 02.07.01          | <b>ESTRUCTURAS</b>  |     |        |        | <b>20,948.55</b> |
| 02.07.01.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |        |        | <b>52.91</b>     |
| 02.07.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 14.30  | 3.70   | 52.91            |
| 02.07.01.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |        |        | <b>3,359.49</b>  |
| 02.07.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL MANUAL  | m3  | 43.23  | 45.96  | 1,986.85         |
| 02.07.01.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2  | 14.30  | 1.65   | 23.60            |
| 02.07.01.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO                  | m3  | 8.05   | 54.83  | 441.38           |
| 02.07.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                          | m3  | 45.27  | 20.05  | 907.66           |
| 02.07.01.03       | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |     |        |        | <b>571.68</b>    |
| 02.07.01.03.01    | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m                                     | m2  | 1.44   | 31.18  | 44.90            |
| 02.07.01.03.02    | CONCRETO F'C = 140 KG/CM2   | m3  | 0.86   | 432.91 | 372.30           |
| 02.07.01.03.03    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 2.88   | 53.64  | 154.48           |
| 02.07.01.04       | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |     |        |        | <b>16,964.47</b> |
| 02.07.01.04.01    | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN MUROS Y FONDOS   | m3  | 17.67  | 517.05 | 9,136.27         |
| 02.07.01.04.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2  | 70.43  | 53.64  | 3,777.87         |
| 02.07.01.04.03    | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                                      | kg  | 808.45 | 5.01   | 4,050.33         |
| 02.07.02          | <b>ARQUITECTURA</b>   |     |        |        | <b>3,042.43</b>  |
| 02.07.02.01       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>  |     |        |        | <b>3,042.43</b>  |
| 02.07.02.01.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5),=1.5 CM            | m2  | 74.82  | 39.52  | 2,956.89         |
| 02.07.02.01.02    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                        | m2  | 2.88   | 29.70  | 85.54            |
| 02.07.03          | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>   |     |        |        | <b>1,031.09</b>  |
| 02.07.03.01       | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>  |     |        |        | <b>1,031.09</b>  |
| 02.07.03.01.01    | SUM. E INST DE TUBERIA PVC-SP C-10 NTP 399.002 DN 1"                            | m   | 1.50   | 9.11   | 13.67            |
| 02.07.03.01.02    | SUM. E INST DE CODO PVC-SP C- 10 NTP 399.002 DE 90° x 1"                        | und | 2.00   | 11.43  | 22.86            |
| 02.07.03.01.03    | TAPON HEMBRA PVC-SP NTP 399.002 DN 1"   | und | 1.00   | 7.67   | 7.67             |
| 02.07.03.01.04    | SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DN 1" INCLUYE ACCESORIOS | und | 1.00   | 92.59  | 92.59            |
| 02.07.03.01.05    | INSTALACION DE TANQUE DE AGUA 400 LTS   | und | 2.00   | 407.54 | 815.08           |
| 02.07.03.01.06    | VERTEDERO TRIANGULAR METÁLICO 0.50X0.35M  | und | 1.00   | 79.22  | 79.22            |
| 02.08             | <b>CASETA DE VIGILANCIA</b>   |     |        |        | <b>45,073.51</b> |
| 02.08.01          | <b>ESTRUCTURAS</b>  |     |        |        | <b>19,430.91</b> |
| 02.08.01.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |        |        | <b>49.73</b>     |
| 02.08.01.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO   | m2  | 13.44  | 3.70   | 49.73            |
| 02.08.01.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |        |        | <b>602.16</b>    |
| 02.08.01.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO GRAVOSO (GM) MANUAL                                       | m3  | 7.61   | 55.20  | 420.07           |
| 02.08.01.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO  | m2  | 1.27   | 1.65   | 2.10             |
| 02.08.01.02.03    | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=0.10m                             | m3  | 3.17   | 32.68  | 103.60           |
| 02.08.01.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                          | m3  | 3.81   | 20.05  | 76.39            |
| 02.08.01.03       | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |     |        |        | <b>1,696.75</b>  |
| 02.08.01.03.01    | CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"                            | m3  | 2.44   | 351.32 | 857.22           |
| 02.08.01.03.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO                                       | m2  | 9.10   | 53.64  | 488.12           |
| 02.08.01.03.03    | SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H  | m3  | 0.68   | 345.64 | 235.04           |
| 02.08.01.03.04    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSA COLUMNA                                       | m2  | 1.44   | 46.50  | 66.96            |
| 02.08.01.03.05    | CONCRETO F'C 175KG/CM2 EN FALSA COLUMNA   | m3  | 0.10   | 494.10 | 49.41            |
| 02.08.01.04       | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>   |     |        |        | <b>17,082.27</b> |
| 02.08.01.04.01    | <b>ZAPATAS</b>  |     |        |        | <b>1,369.50</b>  |
| 02.08.01.04.01.01 | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN ZAPATAS  | m3  | 1.89   | 517.05 | 977.22           |
| 02.08.01.04.01.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                                      | kg  | 78.30  | 5.01   | 392.28           |
| 02.08.01.04.02    | <b>VIGAS DE CIMENTACION</b>   |     |        |        | <b>1,906.54</b>  |
| 02.08.01.04.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION                                | m2  | 11.12  | 65.54  | 728.80           |
| 02.08.01.04.02.02 | CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION                                  | m3  | 0.83   | 517.05 | 429.15           |
| 02.08.01.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                                      | kg  | 149.42 | 5.01   | 748.59           |
| 02.08.01.04.03    | <b>COLUMNAS</b>   |     |        |        | <b>5,595.44</b>  |
| 02.08.01.04.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS  | m2  | 16.58  | 60.79  | 1,007.90         |

|                   |   |     |        |        |                  |
|-------------------|---|-----|--------|--------|------------------|
| 02.08.01.04.03.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS                              | m3  | 1.31   | 517.05 | 677.34           |
| 02.08.01.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 780.48 | 5.01   | 3,910.20         |
| 02.08.01.04.04    | <b>VIGAS</b>  |     |        |        | <b>4,303.25</b>  |
| 02.08.01.04.04.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS                                 | m2  | 30.99  | 65.54  | 2,031.08         |
| 02.08.01.04.04.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS                                 | m3  | 1.31   | 517.05 | 677.34           |
| 02.08.01.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 318.33 | 5.01   | 1,594.83         |
| 02.08.01.04.05    | <b>LOSAS ALIGERADAS</b>   |     |        |        | <b>3,907.54</b>  |
| 02.08.01.04.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA                        | m2  | 21.31  | 53.64  | 1,143.07         |
| 02.08.01.04.05.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA                        | m3  | 2.75   | 517.05 | 1,421.89         |
| 02.08.01.04.05.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 106.56 | 5.01   | 533.87           |
| 02.08.01.04.05.04 | LADRILLO PARA TECHO   | m2  | 21.31  | 37.95  | 808.71           |
| 02.08.02          | <b>ARQUITECTURA</b>   |     |        |        | <b>21,497.06</b> |
| 02.08.02.01       | <b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>                            |     |        |        | <b>4,786.75</b>  |
| 02.08.02.01.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 e=0.15 m                         | m2  | 51.36  | 93.20  | 4,786.75         |
| 02.08.02.02       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                              |     |        |        | <b>7,020.25</b>  |
| 02.08.02.02.01    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2  | 37.56  | 41.75  | 1,568.13         |
| 02.08.02.02.02    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2  | 58.10  | 34.63  | 2,012.00         |
| 02.08.02.02.03    | VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                 | m   | 16.30  | 211.05 | 3,440.12         |
| 02.08.02.03       | <b>CIELORRASOS</b>  |     |        |        | <b>419.43</b>    |
| 02.08.02.03.01    | CIELORRASO MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                            | m2  | 10.81  | 38.80  | 419.43           |
| 02.08.02.04       | <b>PISOS</b>  |     |        |        | <b>1,809.38</b>  |
| 02.08.02.04.01    | FALSO PISO DE CONCRETO F'C 140 KG/CM2, e=10 cm.                   | m2  | 10.81  | 93.71  | 1,013.01         |
| 02.08.02.04.02    | ACABADO CEMENTO PULIDO DE PISO C:A 1:2 X 1.5CM DE ESPESOR         | m2  | 10.81  | 13.88  | 150.04           |
| 02.08.02.04.03    | PISO DE CERAMICO DE 0.30 m x 0.30 m DE COLOR                      | m2  | 10.81  | 59.79  | 646.33           |
| 02.08.02.05       | <b>CONTRAZOCALOS</b>  |     |        |        | <b>280.91</b>    |
| 02.08.02.05.01    | CONTRAZOCALO DE CEMENTO SEMI PULIDO C/MORTERO 1:5 DE 2CM.X 0.30M. | m   | 18.10  | 15.52  | 280.91           |
| 02.08.02.06       | <b>COBERTURAS</b>   |     |        |        | <b>2,700.62</b>  |
| 02.08.02.06.01    | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                      | m2  | 27.28  | 87.86  | 2,396.82         |
| 02.08.02.06.02    | CUMBRERA DE TEJA ANDINA   | m   | 6.20   | 49.00  | 303.80           |
| 02.08.02.07       | <b>CARPINTERIA DE MADERA</b>                                      |     |        |        | <b>2,368.92</b>  |
| 02.08.02.07.01    | SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA                             | m2  | 1.51   | 629.44 | 950.45           |
| 02.08.02.07.02    | SUM. Y COLOCACION DE VENTANA DE MADERA                            | m2  | 6.60   | 214.92 | 1,418.47         |
| 02.08.02.08       | <b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>                             |     |        |        | <b>66.26</b>     |
| 02.08.02.08.01    | VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO                                       | p2  | 6.60   | 10.04  | 66.26            |
| 02.08.02.09       | <b>CERRAJERIA</b>   |     |        |        | <b>149.10</b>    |
| 02.08.02.09.01    | CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES                                  | pza | 1.00   | 121.92 | 121.92           |
| 02.08.02.09.02    | BISAGRA CAPUCHINA DE 2 1/2" X 2 1/2"                              | pza | 3.00   | 9.06   | 27.18            |
| 02.08.02.10       | <b>PINTURA</b>  |     |        |        | <b>1,447.34</b>  |
| 02.08.02.10.01    | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS                              | m2  | 95.66  | 15.13  | 1,447.34         |
| 02.08.02.11       | <b>JUNTAS DE CONSTRUCCÓN</b>                                      |     |        |        | <b>448.10</b>    |
| 02.08.02.11.01    | JUNTA CON POLIESTIRENO Y SELLO ELASTOMERICO DE 1/2"               | m   | 30.40  | 14.74  | 448.10           |
| 02.08.03          | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>                                   |     |        |        | <b>1,715.86</b>  |
| 02.08.03.01       | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>                                       |     |        |        | <b>248.03</b>    |
| 02.08.03.01.01    | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2           | m   | 37.50  | 3.69   | 138.38           |
| 02.08.03.01.02    | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2             | m   | 25.50  | 4.30   | 109.65           |
| 02.08.03.02       | <b>TUBERIAS</b>   |     |        |        | <b>418.95</b>    |
| 02.08.03.02.01    | TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP   | m   | 22.50  | 18.62  | 418.95           |
| 02.08.03.03       | <b>TOMACORRIENTES Y INTERRUPTORES</b>                             |     |        |        | <b>690.52</b>    |
| 02.08.03.03.01    | TOMACORRIENTES DOBLES CON TOMA A TIERRA 15 A - 220 V              | und | 4.00   | 141.78 | 567.12           |
| 02.08.03.03.02    | INTERRUPTOR SIMPLE  | und | 2.00   | 61.70  | 123.40           |
| 02.08.03.04       | <b>LUMINARIAS</b>   |     |        |        | <b>358.36</b>    |
| 02.08.03.04.01    | FOCO AHORRADOR 45 W   | und | 2.00   | 52.36  | 104.72           |
| 02.08.03.04.02    | LUMINARIA DE EMERGENCIA   | und | 1.00   | 253.64 | 253.64           |
| 02.08.04          | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                                   |     |        |        | <b>2,429.68</b>  |
| 02.08.04.01       | <b>INSTALACION DE AGUA FRIA</b>                                   |     |        |        | <b>285.62</b>    |
| 02.08.04.01.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 3/4"        | m   | 7.90   | 5.94   | 46.93            |
| 02.08.04.01.02    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 1/2"        | m   | 1.70   | 5.25   | 8.93             |



|                       |  |     |        |        |                  |
|-----------------------|--|-----|--------|--------|------------------|
| 02.08.04.01.03        | VALVULA ESFERICA DE BRONCE DN 3/4" INCLUYE ACCESORIOS                              | pza | 1.00   | 89.54  | 89.54            |
| 02.08.04.01.04        | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4" X 90°  | und | 3.00   | 12.91  | 38.73            |
| 02.08.04.01.05        | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 1/2" X 90°  | und | 3.00   | 11.64  | 34.92            |
| 02.08.04.01.06        | CODO CACHIMBA PVC-SP NTP 399.166 DN 1/2" X 90°                                     | und | 2.00   | 13.16  | 26.32            |
| 02.08.04.01.07        | TEE PVC-SP NTP 399.002 DN 1/2"   | und | 1.00   | 14.89  | 14.89            |
| 02.08.04.01.08        | TEE PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4"   | und | 1.00   | 12.99  | 12.99            |
| 02.08.04.01.09        | REDUCCION DE PVC-SP NTP 399.002 3/4" A 1/2"  | und | 1.00   | 12.37  | 12.37            |
| <b>02.08.04.02</b>    | <b>INSTALACION DE DESAGUE</b>  |     |        |        | <b>508.85</b>    |
| 02.08.04.02.01        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 4" DESAGUE                    | m   | 3.33   | 26.52  | 88.31            |
| 02.08.04.02.02        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2"                            | m   | 9.63   | 17.26  | 166.21           |
| 02.08.04.02.03        | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 4" X 90°  | und | 2.00   | 9.32   | 18.64            |
| 02.08.04.02.04        | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 2" X 90°  | und | 3.00   | 17.51  | 52.53            |
| 02.08.04.02.05        | CODO VENTILACION PVC-SP NTP 399.003 DN 4" A 2" X 90°                               | und | 1.00   | 21.75  | 21.75            |
| 02.08.04.02.06        | SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SP NTP 399.003 DN 2"                                   | und | 2.00   | 15.28  | 30.56            |
| 02.08.04.02.07        | YEE PVC-SP NTP 399.003 DN 4"x4"  | und | 1.00   | 21.30  | 21.30            |
| 02.08.04.02.08        | YEE CON REDUCCION PVC-SP NTP 399.003 DN 4" A 2"                                    | und | 2.00   | 21.30  | 42.60            |
| 02.08.04.02.09        | REGISTROS DE BRONCE DE 4"  | und | 1.00   | 33.43  | 33.43            |
| 02.08.04.02.10        | SUM. E INST DE SUMIDERO 2"   | und | 1.00   | 33.52  | 33.52            |
| <b>02.08.04.03</b>    | <b>APARATOS SANITARIOS</b>   |     |        |        | <b>421.13</b>    |
| 02.08.04.03.01        | INODORO TANQUE BAJO ADULTO (INC.COLOCACIÓN)  | und | 1.00   | 300.00 | 300.00           |
| 02.08.04.03.02        | LAVAMANOS CON PEDESTAL INCLUYE ACCESORIOS  | und | 1.00   | 121.13 | 121.13           |
| <b>02.08.04.04</b>    | <b>CAJA DE REGISTRO</b>  |     |        |        | <b>90.44</b>     |
| 02.08.04.04.01        | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"  | pza | 1.00   | 90.44  | 90.44            |
| <b>02.08.04.05</b>    | <b>SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS</b>  |     |        |        | <b>1,123.64</b>  |
| 02.08.04.05.01        | CANAleta DE PLANCHA DE F.G° E=0.9mm CON ACCESORIOS DE FIJACION                     | m   | 12.40  | 61.86  | 767.06           |
| 02.08.04.05.02        | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 3" MONTANTE DE AGUA DE LLUVIA | m   | 12.22  | 19.74  | 241.22           |
| 02.08.04.05.03        | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 45°  | und | 4.00   | 19.68  | 78.72            |
| 02.08.04.05.04        | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 90°  | und | 2.00   | 18.32  | 36.64            |
| <b>02.09</b>          | <b>ALMACEN</b>   |     |        |        | <b>41,128.18</b> |
| <b>02.09.01</b>       | <b>ESTRUCTURAS</b>   |     |        |        | <b>18,497.94</b> |
| <b>02.09.01.01</b>    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |        |        | <b>51.80</b>     |
| 02.09.01.01.01        | TRAZO Y REPLANTEO  | m2  | 14.00  | 3.70   | 51.80            |
| <b>02.09.01.02</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |        |        | <b>421.76</b>    |
| 02.09.01.02.01        | EXCAVACION DE TERRENO GRAVOSO (GM) MANUAL  | m3  | 7.12   | 41.50  | 295.48           |
| 02.09.01.02.02        | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO                     | m3  | 0.95   | 54.83  | 52.09            |
| 02.09.01.02.03        | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                             | m3  | 3.70   | 20.05  | 74.19            |
| <b>02.09.01.03</b>    | <b>CONCRETO SIMPLE</b>   |     |        |        | <b>1,494.70</b>  |
| 02.09.01.03.01        | CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"                               | m3  | 2.26   | 351.32 | 793.98           |
| 02.09.01.03.02        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO  | m2  | 7.35   | 53.64  | 394.25           |
| 02.09.01.03.03        | SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H   | m3  | 0.55   | 345.64 | 190.10           |
| 02.09.01.03.04        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSA COLUMNA  | m2  | 1.44   | 46.50  | 66.96            |
| 02.09.01.03.05        | CONCRETO F'C 175KG/CM2 EN FALSA COLUMNA  | m3  | 0.10   | 494.10 | 49.41            |
| <b>02.09.01.04</b>    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>  |     |        |        | <b>16,529.68</b> |
| <b>02.09.01.04.01</b> | <b>ZAPATAS</b>   |     |        |        | <b>1,369.50</b>  |
| 02.09.01.04.01.01     | CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN ZAPATAS   | m3  | 1.89   | 517.05 | 977.22           |
| 02.09.01.04.01.02     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 78.30  | 5.01   | 392.28           |
| <b>02.09.01.04.02</b> | <b>VIGAS DE CIMENTACION</b>  |     |        |        | <b>1,787.62</b>  |
| 02.09.01.04.02.01     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION                                   | m2  | 10.40  | 65.54  | 681.62           |
| 02.09.01.04.02.02     | CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION                                     | m3  | 0.78   | 517.05 | 403.30           |
| 02.09.01.04.02.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 140.26 | 5.01   | 702.70           |
| <b>02.09.01.04.03</b> | <b>COLUMNAS</b>  |     |        |        | <b>4,561.01</b>  |
| 02.09.01.04.03.01     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS   | m2  | 15.88  | 60.79  | 965.35           |
| 02.09.01.04.03.02     | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS   | m3  | 1.11   | 517.05 | 573.93           |
| 02.09.01.04.03.03     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 603.14 | 5.01   | 3,021.73         |
| <b>02.09.01.04.04</b> | <b>VIGAS</b>   |     |        |        | <b>5,376.98</b>  |
| 02.09.01.04.04.01     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS  | m2  | 27.97  | 65.54  | 1,833.15         |



|                   |   |     |        |        |                  |
|-------------------|---|-----|--------|--------|------------------|
| 02.09.01.04.04.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS                                 | m3  | 3.64   | 517.05 | 1,882.06         |
| 02.09.01.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 331.69 | 5.01   | 1,661.77         |
| 02.09.01.04.05    | <b>LOSAS ALIGERADAS</b>   |     |        |        | <b>3,434.57</b>  |
| 02.09.01.04.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE LOSA ALIGERADA                         | m2  | 18.94  | 53.64  | 1,015.94         |
| 02.09.01.04.05.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA                        | m3  | 2.37   | 517.05 | 1,225.41         |
| 02.09.01.04.05.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60                        | kg  | 94.70  | 5.01   | 474.45           |
| 02.09.01.04.05.04 | LADRILLO PARA TECHO   | m2  | 18.94  | 37.95  | 718.77           |
| 02.09.02          | <b>ARQUITECTURA</b>   |     |        |        | <b>19,235.14</b> |
| 02.09.02.01       | <b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>                            |     |        |        | <b>3,904.15</b>  |
| 02.09.02.01.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 e=0.15 m                         | m2  | 41.89  | 93.20  | 3,904.15         |
| 02.09.02.02       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                              |     |        |        | <b>6,817.94</b>  |
| 02.09.02.02.01    | TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2  | 38.36  | 41.75  | 1,601.53         |
| 02.09.02.02.02    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.          | m2  | 43.98  | 34.63  | 1,523.03         |
| 02.09.02.02.03    | VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                 | m   | 17.50  | 211.05 | 3,693.38         |
| 02.09.02.03       | <b>CIELORRASOS</b>  |     |        |        | <b>455.90</b>    |
| 02.09.02.03.01    | CIELORRASO MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.                            | m2  | 11.75  | 38.80  | 455.90           |
| 02.09.02.04       | <b>PISOS</b>  |     |        |        | <b>1,966.71</b>  |
| 02.09.02.04.01    | FALSO PISO DE CONCRETO F'C 140 KG/CM2, e=10 cm.                   | m2  | 11.75  | 93.71  | 1,101.09         |
| 02.09.02.04.02    | ACABADO CEMENTO PULIDO DE PISO C:A 1:2 X 1.5CM DE ESPESOR         | m2  | 11.75  | 13.88  | 163.09           |
| 02.09.02.04.03    | PISO DE CERAMICO DE 0.30 m x 0.30 m DE COLOR                      | m2  | 11.75  | 59.79  | 702.53           |
| 02.09.02.05       | <b>CONTRAZOCALOS</b>  |     |        |        | <b>217.28</b>    |
| 02.09.02.05.01    | CONTRAZOCALO DE CEMENTO SEMI PULIDO C/MORTERO 1:5 DE 2CM.X 0.30M. | m   | 14.00  | 15.52  | 217.28           |
| 02.09.02.06       | <b>COBERTURAS</b>   |     |        |        | <b>2,569.95</b>  |
| 02.09.02.06.01    | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                      | m2  | 25.96  | 87.86  | 2,280.85         |
| 02.09.02.06.02    | CUMBRERA DE TEJA ANDINA   | m   | 5.90   | 49.00  | 289.10           |
| 02.09.02.07       | <b>CARPINTERIA DE MADERA</b>                                      |     |        |        | <b>950.45</b>    |
| 02.09.02.07.01    | SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA                             | m2  | 1.51   | 629.44 | 950.45           |
| 02.09.02.08       | <b>CARPINTERIA METALICA</b>                                       |     |        |        | <b>580.52</b>    |
| 02.09.02.08.01    | VENTANA METALICA CON MALLA ELECTROSOLDADA                         | m2  | 3.90   | 148.85 | 580.52           |
| 02.09.02.09       | <b>CERRAJERIA</b>   |     |        |        | <b>149.10</b>    |
| 02.09.02.09.01    | CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES                                  | pza | 1.00   | 121.92 | 121.92           |
| 02.09.02.09.02    | BISAGRA CAPUCHINA DE 2 1/2" X 2 1/2"                              | pza | 3.00   | 9.06   | 27.18            |
| 02.09.02.10       | <b>PINTURA</b>  |     |        |        | <b>1,245.80</b>  |
| 02.09.02.10.01    | PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS                              | m2  | 82.34  | 15.13  | 1,245.80         |
| 02.09.02.11       | <b>JUNTAS DE CONSTRUCCÓN</b>                                      |     |        |        | <b>377.34</b>    |
| 02.09.02.11.01    | JUNTA CON POLIESTIRENO Y SELLO ELASTOMERICO DE 1/2"               | m   | 25.60  | 14.74  | 377.34           |
| 02.09.03          | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>                                   |     |        |        | <b>1,529.16</b>  |
| 02.09.03.01       | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>                                       |     |        |        | <b>363.65</b>    |
| 02.09.03.01.01    | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2           | m   | 55.20  | 3.69   | 203.69           |
| 02.09.03.01.02    | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2             | m   | 37.20  | 4.30   | 159.96           |
| 02.09.03.02       | <b>TUBERIAS</b>   |     |        |        | <b>512.05</b>    |
| 02.09.03.02.01    | TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP   | m   | 27.50  | 18.62  | 512.05           |
| 02.09.03.03       | <b>TOMACORRIENTES Y ENTERRUPTORES</b>                             |     |        |        | <b>548.74</b>    |
| 02.09.03.03.01    | TOMACORRIENTES DOBLES CON TOMA A TIERRA 15 A - 220 V              | und | 3.00   | 141.78 | 425.34           |
| 02.09.03.03.02    | INTERRUPTOR SIMPLE  | und | 2.00   | 61.70  | 123.40           |
| 02.09.03.04       | <b>LUMINARIAS</b>   |     |        |        | <b>104.72</b>    |
| 02.09.03.04.01    | FOCO AHORRADOR 45 W   | und | 2.00   | 52.36  | 104.72           |
| 02.09.04          | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                                   |     |        |        | <b>1,865.94</b>  |
| 02.09.04.01       | <b>INSTALACION DE AGUA FRIA</b>                                   |     |        |        | <b>185.40</b>    |
| 02.09.04.01.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 3/4"        | m   | 5.70   | 5.94   | 33.86            |
| 02.09.04.01.02    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.002, PESADA DN 1/2"        | m   | 2.27   | 5.25   | 11.92            |
| 02.09.04.01.03    | VALVULA ESFERICA DE BRONCE DN 3/4" INCLUYE ACCESORIOS             | pza | 1.00   | 89.54  | 89.54            |
| 02.09.04.01.04    | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 3/4" X 90°                             | und | 1.00   | 12.91  | 12.91            |
| 02.09.04.01.05    | CODO PVC-SP NTP 399.002 DN 1/2" X 90°                             | und | 1.00   | 11.64  | 11.64            |
| 02.09.04.01.06    | CODO CACHIMBA PVC-SP NTP 399.166 DN 1/2" X 90°                    | und | 1.00   | 13.16  | 13.16            |
| 02.09.04.01.07    | REDUCCION DE PVC-SP NTP 399.002 3/4" A 1/2"                       | und | 1.00   | 12.37  | 12.37            |
| 02.09.04.02       | <b>INSTALACION DE DESAGUE</b>                                     |     |        |        | <b>472.88</b>    |

|                |  |     |          |        |                   |
|----------------|--|-----|----------|--------|-------------------|
| 02.09.04.02.01 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 4" DESAGUE                    | m   | 4.53     | 26.52  | 120.14            |
| 02.09.04.02.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2"                            | m   | 8.49     | 17.26  | 146.54            |
| 02.09.04.02.03 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 4" X 90°  | und | 1.00     | 9.32   | 9.32              |
| 02.09.04.02.04 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 2" X 90°  | und | 2.00     | 17.51  | 35.02             |
| 02.09.04.02.05 | CODO VENTILACION PVC-SP NTP 399.003 DN 4" A 2" X 90°                               | und | 1.00     | 21.75  | 21.75             |
| 02.09.04.02.06 | SOMBREDO DE VENTILACION PVC-SP NTP 399.003 DN 2"                                   | und | 2.00     | 15.28  | 30.56             |
| 02.09.04.02.07 | YEE PVC-SP NTP 399.003 DN 4"x4"  | und | 1.00     | 21.30  | 21.30             |
| 02.09.04.02.08 | YEE CON REDUCCION PVC-SP NTP 399.003 DN 4" A 2"                                    | und | 1.00     | 21.30  | 21.30             |
| 02.09.04.02.09 | REGISTROS DE BRONCE DE 4"  | und | 1.00     | 33.43  | 33.43             |
| 02.09.04.02.10 | SUM. E INST DE SUMIDERO 2"   | und | 1.00     | 33.52  | 33.52             |
| 02.09.04.03    | <b>APARATOS SANITARIOS</b>   |     |          |        | <b>121.13</b>     |
| 02.09.04.03.01 | LAVAMANOS CON PEDESTAL INCLUYE ACCESORIOS  | und | 1.00     | 121.13 | 121.13            |
| 02.09.04.04    | <b>SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS</b>  |     |          |        | <b>1,086.53</b>   |
| 02.09.04.04.01 | CANAleta DE PLANCHA DE F.G° E=0.9mm CON ACCESORIOS DE FIJACION                     | m   | 11.80    | 61.86  | 729.95            |
| 02.09.04.04.02 | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 3" MONTANTE DE AGUA DE LLUVIA | m   | 12.22    | 19.74  | 241.22            |
| 02.09.04.04.03 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 45°  | und | 4.00     | 19.68  | 78.72             |
| 02.09.04.04.04 | CODO PVC-SP NTP 399.003 DN 3" X 90°  | und | 2.00     | 18.32  | 36.64             |
| 02.10          | <b>CERCO PERIMETRICO</b>   |     |          |        | <b>205,419.84</b> |
| 02.10.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |          |        | <b>491.04</b>     |
| 02.10.01.01    | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL   | m2  | 94.43    | 1.50   | 141.65            |
| 02.10.01.02    | TRAZO Y REPLANTEO  | m2  | 94.43    | 3.70   | 349.39            |
| 02.10.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |          |        | <b>4,175.64</b>   |
| 02.10.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                                       | m3  | 75.53    | 22.81  | 1,722.84          |
| 02.10.02.02    | REFINE Y NIVELACION DE TERRENO   | m2  | 396.52   | 1.65   | 654.26            |
| 02.10.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO                     | m3  | 7.52     | 54.83  | 412.32            |
| 02.10.02.04    | BASE AFIRMADO COMPACTADO E=0.15M   | m2  | 1.18     | 19.17  | 22.62             |
| 02.10.02.05    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                             | m3  | 68.01    | 20.05  | 1,363.60          |
| 02.10.03       | <b>CONCRETO SIMPLE</b>   |     |          |        | <b>19,552.22</b>  |
| 02.10.03.01    | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m  | m2  | 1.28     | 31.18  | 39.91             |
| 02.10.03.02    | CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 C-H + 30% PM  | m3  | 55.54    | 351.32 | 19,512.31         |
| 02.10.04       | <b>CONCRETO ARMADO</b>   |     |          |        | <b>57,666.81</b>  |
| 02.10.04.01    | <b>SOBRECIMENTOS</b>   |     |          |        | <b>17,031.93</b>  |
| 02.10.04.01.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO  | m2  | 148.10   | 53.64  | 7,944.08          |
| 02.10.04.01.02 | CONCRETO EN SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 C-H FC=175 KG/CM2                             | m3  | 11.11    | 408.90 | 4,542.88          |
| 02.10.04.01.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 907.18   | 5.01   | 4,544.97          |
| 02.10.04.02    | <b>COLUMNAS</b>  |     |          |        | <b>24,115.65</b>  |
| 02.10.04.02.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS   | m2  | 170.65   | 60.79  | 10,373.81         |
| 02.10.04.02.02 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS   | m3  | 9.39     | 517.05 | 4,855.10          |
| 02.10.04.02.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 1,773.80 | 5.01   | 8,886.74          |
| 02.10.04.03    | <b>VIGAS</b>   |     |          |        | <b>15,262.63</b>  |
| 02.10.04.03.01 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS  | m3  | 8.50     | 517.05 | 4,394.93          |
| 02.10.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS  | m2  | 89.09    | 65.54  | 5,838.96          |
| 02.10.04.03.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 1,003.74 | 5.01   | 5,028.74          |
| 02.10.04.04    | <b>LOSA MACIZA EN PORTICO DE INGRESO</b>   |     |          |        | <b>1,256.60</b>   |
| 02.10.04.04.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO   | m2  | 7.59     | 53.64  | 407.13            |
| 02.10.04.04.02 | CONCRETO FC=210 KG/CM2   | m3  | 0.76     | 517.05 | 392.96            |
| 02.10.04.04.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 91.12    | 5.01   | 456.51            |
| 02.10.05       | <b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>   |     |          |        | <b>40,021.94</b>  |
| 02.10.05.01    | MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 e=0.15 m  | m2  | 429.42   | 93.20  | 40,021.94         |
| 02.10.06       | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>   |     |          |        | <b>49,198.99</b>  |
| 02.10.06.01    | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E= 1.5 CM              | m2  | 858.83   | 41.75  | 35,856.15         |
| 02.10.06.02    | TARRAJEO DE COLUMNAS MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM                                    | m2  | 170.65   | 41.75  | 7,124.64          |
| 02.10.06.03    | TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM                                       | m2  | 89.09    | 66.24  | 5,901.32          |
| 02.10.06.04    | TARRAJEO DE FONDO DE LOZA MACIZAB C:A (1-5), E=1.5 CM                              | m2  | 7.59     | 41.75  | 316.88            |
| 02.10.07       | <b>COBERTURAS</b>  |     |          |        | <b>859.98</b>     |

|                |  |     |          |          |                   |
|----------------|--|-----|----------|----------|-------------------|
| 02.10.07.01    | COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72 m x 1.14 m                                     | m2  | 8.84     | 87.86    | 776.68            |
| 02.10.07.02    | CUMBRERA DE TEJA ANDINA  | m   | 1.70     | 49.00    | 83.30             |
| 02.10.08       | <b>CARPINTERIA METALICA</b>  |     |          |          | <b>4,883.09</b>   |
| 02.10.08.01    | PUERTA METALICA DE 2.80mx3.20m INCL. ACCESORIOS                                  | m2  | 8.96     | 308.89   | 2,767.65          |
| 02.10.08.02    | ALAMBRE DE PUAS EN CERCO VIVO  | m   | 370.48   | 5.71     | 2,115.44          |
| 02.10.09       | <b>PINTURA</b>   |     |          |          | <b>28,570.13</b>  |
| 02.10.09.01    | PINTURA A LATEX DOS MANOS EN MUROS   | m2  | 1,717.66 | 15.13    | 25,988.20         |
| 02.10.09.02    | PINTURA A LATEX DOS MANOS EN COLUMNAS  | m2  | 170.65   | 15.13    | 2,581.93          |
| 02.11          | <b>ACCESOS</b>   |     |          |          | <b>104,846.59</b> |
| 02.11.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |          |          | <b>1,787.47</b>   |
| 02.11.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO  | m2  | 483.10   | 3.70     | 1,787.47          |
| 02.11.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |          |          | <b>24,801.07</b>  |
| 02.11.02.01    | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL MANUAL   | m3  | 196.09   | 47.31    | 9,277.02          |
| 02.11.02.02    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO                   | m3  | 147.07   | 54.83    | 8,063.85          |
| 02.11.02.03    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM                           | m3  | 372.08   | 20.05    | 7,460.20          |
| 02.11.03       | <b>VEREDA</b>  |     |          |          | <b>25,912.41</b>  |
| 02.11.03.01    | VEREDA DE CONCRETO F'C=140kg/cm2 SEMI PULIDO, BRUÑADO CON UÑA PERIMETRAL H=0.28M | m2  | 14.40    | 45.32    | 652.61            |
| 02.11.03.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA   | m2  | 43.20    | 65.54    | 2,831.33          |
| 02.11.03.03    | REJILLA DESMONTABLE PL 1 x 3/16" A=0.30M   | m   | 48.90    | 458.66   | 22,428.47         |
| 02.11.04       | <b>LOSAS DE INGRESO</b>  |     |          |          | <b>29,944.77</b>  |
| 02.11.04.01    | CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN LOSA DE INGRESO  | m3  | 49.02    | 494.10   | 24,220.78         |
| 02.11.04.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA   | m2  | 94.16    | 60.79    | 5,723.99          |
| 02.11.05       | <b>CUNETAS</b>   |     |          |          | <b>22,400.87</b>  |
| 02.11.05.01    | CONCRETO FC=140Kg/cm2 EN CUNETAS   | m3  | 18.50    | 432.91   | 8,008.84          |
| 02.11.05.02    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS  | m2  | 236.75   | 60.79    | 14,392.03         |
| 02.12          | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>  |     |          |          | <b>52,685.70</b>  |
| 02.12.01       | <b>RED SECUNDARIA (ALIMENTACIÓN)</b>   |     |          |          | <b>26,014.53</b>  |
| 02.12.01.01    | <b>POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO</b>   |     |          |          | <b>4,095.68</b>   |
| 02.12.01.01.01 | POSTE DE CAC 8m/200/150/270 (INCLUYE PERILLA DE CONCRETO)                        | und | 1.00     | 500.00   | 500.00            |
| 02.12.01.01.02 | POSTE DE CAC 8m/300/150/270 (INCLUYE PERILLA DE CONCRETO)                        | und | 3.00     | 550.00   | 1,650.00          |
| 02.12.01.01.03 | EXCAVACION MANUAL DE HOYO PARA POSTES  | und | 4.00     | 46.41    | 185.64            |
| 02.12.01.01.04 | TRANSPORTE DE POSTE DE 8 m DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE                           | und | 4.00     | 47.46    | 189.84            |
| 02.12.01.01.05 | IZADO POSTE C.A.C. DE 8m   | und | 4.00     | 159.84   | 639.36            |
| 02.12.01.01.06 | CIMENTACION PARA POSTE   | und | 4.00     | 232.71   | 930.84            |
| 02.12.01.02    | <b>CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO</b>  |     |          |          | <b>10,842.00</b>  |
| 02.12.01.02.01 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE 1X25/N25 mm2   | m   | 780.00   | 13.90    | 10,842.00         |
| 02.12.01.03    | <b>ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES</b>  |     |          |          | <b>979.57</b>     |
| 02.12.01.03.01 | ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES   | und | 1.00     | 979.57   | 979.57            |
| 02.12.01.04    | <b>CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE</b>   |     |          |          | <b>744.90</b>     |
| 02.12.01.04.01 | CONDUCTOR DE ALUMINIO CONCENTRICO ,2x10mm2 CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC     | m   | 30.00    | 12.11    | 363.30            |
| 02.12.01.04.02 | CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, TEMPLE BLA35 mm2, 7 HILOS                            | m   | 30.00    | 12.72    | 381.60            |
| 02.12.01.05    | <b>INSTALACION DE RETENIDAS</b>  |     |          |          | <b>3,665.76</b>   |
| 02.12.01.05.01 | SUMIN. E INSTALACION DE RETENIDA   | und | 7.00     | 523.68   | 3,665.76          |
| 02.12.01.06    | <b>ACCESORIOS DE DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS</b>                              |     |          |          | <b>205.56</b>     |
| 02.12.01.06.01 | ACCESORIOS DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS  | und | 1.00     | 205.56   | 205.56            |
| 02.12.01.07    | <b>PUESTA A TIERRA</b>   |     |          |          | <b>4,761.45</b>   |
| 02.12.01.07.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA  | und | 3.00     | 1,587.15 | 4,761.45          |
| 02.12.01.08    | <b>ACOMETIDA ELECTRICA</b>   |     |          |          | <b>719.61</b>     |
| 02.12.01.08.01 | ACOMETIDA ELECTRICA  | und | 1.00     | 719.61   | 719.61            |
| 02.12.02       | <b>I.E. INTERIOR PTAR</b>  |     |          |          | <b>26,671.17</b>  |
| 02.12.02.01    | <b>CABLES Y CONDUCTORES</b>  |     |          |          | <b>1,780.52</b>   |
| 02.12.02.01.01 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 2.5 mm2                          | m   | 130.25   | 3.69     | 480.62            |
| 02.12.02.01.02 | SUM. E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO LSOH 90 – 4 mm2                            | m   | 62.65    | 4.30     | 269.40            |
| 02.12.02.01.03 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE 1X16/N25 mm2   | m   | 112.50   | 9.16     | 1,030.50          |
| 02.12.02.02    | <b>TUBERIAS</b>  |     |          |          | <b>3,367.20</b>   |
| 02.12.02.02.01 | TUBERIA Ø 25mm CPVC-SAP  | m   | 122.00   | 27.60    | 3,367.20          |

|                |  |     |       |           |           |                     |
|----------------|--|-----|-------|-----------|-----------|---------------------|
| 02.12.02.03    | <b>LUMINARIAS</b>  |     |       |           |           | <b>4,248.39</b>     |
| 02.12.02.03.01 | LUMINARIA DE VAPOR DE SODIO DE 50 W                        | und | 7.00  | 547.53    | 3,832.71  |                     |
| 02.12.02.03.02 | LUMINARIA REJILLA 2 x 36W                                  | und | 3.00  | 138.56    | 415.68    |                     |
| 02.12.02.04    | <b>TABLEROS DE DISTRIBUCION Y CONTROL</b>                  |     |       |           |           | <b>6,702.89</b>     |
| 02.12.02.04.01 | TABLERO DE DISTRIBUCION TG                                 | und | 1.00  | 2,475.85  | 2,475.85  |                     |
| 02.12.02.04.02 | TABLERO DE DISTRIBUCION TD                                 | und | 2.00  | 2,113.52  | 4,227.04  |                     |
| 02.12.02.05    | <b>MURETE</b>  |     |       |           |           | <b>518.77</b>       |
| 02.12.02.05.01 | MURETE DE LADRILLO PARA TABLERO                            | und | 1.00  | 518.77    | 518.77    |                     |
| 02.12.02.06    | <b>PUESTA A TIERRA</b>                                     |     |       |           |           | <b>1,587.15</b>     |
| 02.12.02.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA                  | und | 1.00  | 1,587.15  | 1,587.15  |                     |
| 02.12.02.07    | <b>POSTES DE CONCRETO ARMADO Y ACCESORIOS</b>              |     |       |           |           | <b>5,918.52</b>     |
| 02.12.02.07.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO 8m           | und | 6.00  | 500.00    | 3,000.00  |                     |
| 02.12.02.07.02 | EXCAVACION MANUAL DE HOYO PARA POSTES                      | und | 6.00  | 46.41     | 278.46    |                     |
| 02.12.02.07.03 | TRANSPORTE DE POSTE DE 8 m DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE     | und | 6.00  | 47.46     | 284.76    |                     |
| 02.12.02.07.04 | IZADO POSTE C.A.C. DE 8m                                   | und | 6.00  | 159.84    | 959.04    |                     |
| 02.12.02.07.05 | CIMENTACION PARA POSTE                                     | und | 6.00  | 232.71    | 1,396.26  |                     |
| 02.12.02.08    | <b>ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS</b>                           |     |       |           |           | <b>2,255.50</b>     |
| 02.12.02.08.01 | SUMIN. E INSTALACION DE ELECTROBOMBA 2HP                   | und | 2.00  | 1,127.75  | 2,255.50  |                     |
| 02.12.02.09    | <b>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO</b>                        |     |       |           |           | <b>292.23</b>       |
| 02.12.02.09.01 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO                               | und | 1.00  | 292.23    | 292.23    |                     |
| 02.13          | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                            |     |       |           |           | <b>10,201.56</b>    |
| 02.13.01       | <b>CONEXIONES ENTRE ESTRUCTURAS</b>                        |     |       |           |           | <b>10,201.56</b>    |
| 02.13.01.01    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 300 MM  | m   | 78.40 | 11.26     | 882.78    |                     |
| 02.13.01.02    | SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200 MM  | m   | 82.55 | 102.61    | 8,470.46  |                     |
| 02.13.01.03    | SUM. E INST. DE CODO UF 45° ISO 4435 DN 200 MM             | und | 8.00  | 53.02     | 424.16    |                     |
| 02.13.01.04    | SUM. E INST. DE CODO UF 90° ISO 4435 DN 200 MM             | und | 8.00  | 53.02     | 424.16    |                     |
| 02.14          | <b>OTROS</b>   |     |       |           |           | <b>89,770.46</b>    |
| 02.14.01       | FLETE TERRESTRE  | und | 1.00  | 34,598.36 | 34,598.36 |                     |
| 02.14.02       | MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES                         | und | 1.00  | 7,300.00  | 7,300.00  |                     |
| 02.14.03       | CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN SANITARIA                        | und | 1.00  | 12,708.05 | 12,708.05 |                     |
| 02.14.04       | SEGURIDAD EN OBRA  | und | 1.00  | 13,973.55 | 13,973.55 |                     |
| 02.14.05       | MONITOREO ARQUEOLÓGICO                                     | und | 1.00  | 14,700.00 | 14,700.00 |                     |
| 02.14.06       | PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19. | GLB | 1.00  | 6,490.50  | 6,490.50  |                     |
|                | <b>COSTO DIRECTO</b>                                       |     |       |           |           | <b>2,274,728.86</b> |
|                | <b>GASTOS GENERALES (10%CD)</b>                            |     |       |           |           | <b>227,472.89</b>   |
|                | <b>UTILIDAD (5%CD)</b>                                     |     |       |           |           | <b>113,736.44</b>   |
|                | <b>SUB TOTAL</b>   |     |       |           |           | <b>2,615,938.19</b> |
|                | <b>IGV (18%ST)</b>   |     |       |           |           | <b>470,868.87</b>   |
|                | <b>VALOR REFERENCIAL</b>                                   |     |       |           |           | <b>3,086,807.06</b> |
|                | <b>SUPERVISION (6.58%VR)</b>                               |     |       |           |           | <b>203,200.24</b>   |
|                | <b>EXPEDIENTE TECNICO</b>                                  |     |       |           |           | <b>31,500.00</b>    |
|                | <b>PRESUPUESTO TOTAL</b>                                   |     |       |           |           | <b>3,321,507.30</b> |

Fecha : 22/11/2021 11:06:27

## Análisis de precios unitarios

| Presupuesto         | 0701010 "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA" |          |   |                                  |                   |             |
|---------------------|---|----------|---|----------------------------------|-------------------|-------------|
| Subpresupuesto      | 008 PTAR  |          |   |                                  | Fecha presupuesto | 24/10/2021  |
| Partida             | 02.01.01  |          | ALMACEN DE OBRA                                       |                                  |                   |             |
| Rendimiento         | und/DIA   | 0.5000   | EQ. 0.5000  | Costo unitario directo por : und | <b>2,916.24</b>   |             |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio S/.        | Parcial S/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |   |                                  |                   |             |
| 0147010003          | OFICIAL   | hh       | 1.0000  | 16.0000                          | 19.13             | 306.08      |
| 0147010004          | PEON  | hh       | 1.0000  | 16.0000                          | 17.29             | 276.64      |
| <b>582.72</b>       |   |          |   |                                  |                   |             |
| <b>Materiales</b>   |   |          |   |                                  |                   |             |
| 0202000008          | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8  | kg       |   | 7.5000                           | 4.07              | 30.53       |
| 0238000000          | HORMIGON  | m3       |   | 0.6000                           | 80.51             | 48.31       |
| 0245010011          | MADERA TORNILLO INC.CORTE   | p2       |   | 250.0000                         | 6.61              | 1,652.50    |
| 0256010100          | CALAMINA GALVANIZADA 1.80 x 0.83 x 0.22mm   | pln      |   | 30.0000                          | 19.49             | 584.70      |
| <b>2,316.04</b>     |   |          |   |                                  |                   |             |
| <b>Equipos</b>      |   |          |   |                                  |                   |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES  | %MO      |   | 3.0000                           | 582.72            | 17.48       |
| <b>17.48</b>        |   |          |   |                                  |                   |             |
| Partida             | 02.01.02  |          | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA |                                  |                   |             |
| Rendimiento         | und/DIA   | 1.0000   | EQ. 1.0000  | Costo unitario directo por : und | <b>3,975.00</b>   |             |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio S/.        | Parcial S/. |
| <b>Equipos</b>      |   |          |   |                                  |                   |             |
| 0332970004          | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO  | GLB      |   | 1.0000                           | 3,975.00          | 3,975.00    |
| <b>3,975.00</b>     |   |          |   |                                  |                   |             |
| Partida             | 02.02.01.01.01  |          | TRAZO Y REPLANTEO                                     |                                  |                   |             |
| Rendimiento         | m2/DIA  | 600.0000 | EQ. 600.0000  | Costo unitario directo por : m2  | <b>3.70</b>       |             |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio S/.        | Parcial S/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |   |                                  |                   |             |
| 0147000032          | TOPOGRAFO   | hh       | 1.0000  | 0.0133                           | 18.98             | 0.25        |
| 0147010003          | OFICIAL   | hh       | 1.0000  | 0.0133                           | 19.13             | 0.25        |
| 0147010004          | PEON  | hh       | 2.0000  | 0.0267                           | 17.29             | 0.46        |
| <b>0.96</b>         |   |          |   |                                  |                   |             |
| <b>Materiales</b>   |   |          |   |                                  |                   |             |
| 0244010040          | MADERA EUCALIPTO  | p2       |   | 0.6000                           | 4.23              | 2.54        |
| <b>2.54</b>         |   |          |   |                                  |                   |             |
| <b>Equipos</b>      |   |          |   |                                  |                   |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES  | %MO      |   | 3.0000                           | 0.96              | 0.03        |
| 0349190005          | ESTACION TOTAL  | DIA      | 1.0000  | 0.0017                           | 100.00            | 0.17        |
| <b>0.20</b>         |   |          |   |                                  |                   |             |
| Partida             | 02.02.01.02.01  |          | EXCAVACION DE TERRENO NATURAL MANUAL                  |                                  |                   |             |
| Rendimiento         | m3/DIA  | 3.5000   | EQ. 3.5000  | Costo unitario directo por : m3  | <b>47.31</b>      |             |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla   | Cantidad                         | Precio S/.        | Parcial S/. |

| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
|---------------------|--|---|---------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 0147010002          | OPERARIO                               |   | hh                  | 0.1000                          | 0.2286          | 24.22             | 5.54               |
| 0147010004          | PEON                                   |   | hh                  | 1.0000                          | 2.2857          | 17.29             | 39.52              |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>45.06</b>       |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                   |   | %MO                 |                                 | 5.0000          | 45.06             | 2.25               |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>2.25</b>        |
| Partida             | <b>02.02.01.02.02</b>                  | <b>REFINE Y NIVELACION DE TERRENO</b>                                 |                     |                                 |                 |                   |                    |
| Rendimiento         | <b>m2/DIA</b>                          | <b>100.0000</b>   | EQ. <b>100.0000</b> | Costo unitario directo por : m2 |                 | <b>1.65</b>       |                    |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>             |   | <b>Unidad</b>       | <b>Cuadrilla</b>                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0147010002          | OPERARIO                               |   | hh                  | 0.1000                          | 0.0080          | 24.22             | 0.19               |
| 0147010004          | PEON                                   |   | hh                  | 1.0000                          | 0.0800          | 17.29             | 1.38               |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>1.57</b>        |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                   |   | %MO                 |                                 | 5.0000          | 1.57              | 0.08               |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>0.08</b>        |
| Partida             | <b>02.02.01.02.03</b>                  | <b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO</b> |                     |                                 |                 |                   |                    |
| Rendimiento         | <b>m3/DIA</b>                          | <b>7.0000</b>   | EQ. <b>7.0000</b>   | Costo unitario directo por : m3 |                 | <b>54.83</b>      |                    |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>             |   | <b>Unidad</b>       | <b>Cuadrilla</b>                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0147010002          | OPERARIO                               |   | hh                  | 1.0000                          | 1.1429          | 24.22             | 27.68              |
| 0147010004          | PEON                                   |   | hh                  | 1.0000                          | 1.1429          | 17.29             | 19.76              |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>47.44</b>       |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0239050000          | AGUA                                   |   | m3                  |                                 | 0.0300          | 5.20              | 0.16               |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>0.16</b>        |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                   |   | %MO                 |                                 | 3.0000          | 47.44             | 1.42               |
| 0349030004          | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP    |   | hm                  | 0.5000                          | 0.5714          | 10.16             | 5.81               |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>7.23</b>        |
| Partida             | <b>02.02.01.02.04</b>                  | <b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM</b>         |                     |                                 |                 |                   |                    |
| Rendimiento         | <b>m3/DIA</b>                          | <b>130.0000</b>   | EQ. <b>130.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 |                 | <b>20.05</b>      |                    |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>             |   | <b>Unidad</b>       | <b>Cuadrilla</b>                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0147000023          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO              |   | hh                  | 2.0000                          | 0.1231          | 23.14             | 2.85               |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>2.85</b>        |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0348040027          | CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.      |   | hm                  | 1.0000                          | 0.0615          | 110.17            | 6.78               |
| 0349040092          | CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3 |   | hm                  | 1.0000                          | 0.0615          | 169.49            | 10.42              |
|                     |  |   |                     |                                 |                 |                   | <b>17.20</b>       |
| Partida             | <b>02.02.01.03.01</b>                  | <b>SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m</b>                    |                     |                                 |                 |                   |                    |
| Rendimiento         | <b>m2/DIA</b>                          | <b>240.0000</b>   | EQ. <b>240.0000</b> | Costo unitario directo por : m2 |                 | <b>31.18</b>      |                    |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>             |   | <b>Unidad</b>       | <b>Cuadrilla</b>                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |                 |                   |                    |
| 0147010002          | OPERARIO                               |   | hh                  | 1.0000                          | 0.0333          | 24.22             | 0.81               |
| 0147010003          | OFICIAL                                |   | hh                  | 1.0000                          | 0.0333          | 19.13             | 0.64               |
| 0147010004          | PEON                                   |   | hh                  | 7.0000                          | 0.2333          | 17.29             | 4.03               |

5.48

**Materiales**

|            |                                  |     |  |        |       |       |
|------------|----------------------------------|-----|--|--------|-------|-------|
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL |  | 0.5500 | 25.52 | 14.04 |
| 0238000000 | HORMIGON                         | m3  |  | 0.1400 | 80.51 | 11.27 |
| 0239050000 | AGUA                             | m3  |  | 0.0120 | 5.20  | 0.06  |

**25.37****Equipos**

|            |                                   |     |        |        |       |      |
|------------|-----------------------------------|-----|--------|--------|-------|------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES              | %MO |        | 0.0300 | 5.48  |      |
| 0348010011 | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3 | hm  | 1.0000 | 0.0333 | 10.00 | 0.33 |

**0.33**Partida **02.02.01.04.01 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**Rendimiento **m2/DIA 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 53.64**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.  |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |              |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 24.22      | 16.15        |
| 0147010003          | OFICIAL             | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75        |
| 0147010004          | PEON                | hh     | 0.5000    | 0.3333   | 17.29      | 5.76         |
|                     |                     |        |           |          |            | <b>34.66</b> |

**Materiales**

|            |                                     |    |  |        |      |       |
|------------|-------------------------------------|----|--|--------|------|-------|
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8          | kg |  | 0.3000 | 4.07 | 1.22  |
| 0202120011 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg |  | 0.1700 | 5.08 | 0.86  |
| 0243000036 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO         | p2 |  | 3.7500 | 4.23 | 15.86 |

**17.94****Equipos**

|            |                      |     |  |        |       |             |
|------------|----------------------|-----|--|--------|-------|-------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO |  | 3.0000 | 34.66 | 1.04        |
|            |                      |     |  |        |       | <b>1.04</b> |

Partida **02.02.01.04.02 CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN MUROS Y FONDOS**Rendimiento **m3/DIA 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 517.05**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.   |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |               |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 24.22      | 16.15         |
| 0147010003          | OFICIAL             | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75         |
| 0147010004          | PEON                | hh     | 7.0000    | 4.6667   | 17.29      | 80.69         |
|                     |                     |        |           |          |            | <b>109.59</b> |

**Materiales**

|            |  |     |  |         |        |        |
|------------|--|-----|--|---------|--------|--------|
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA | m3  |  | 0.6400  | 101.69 | 65.08  |
| 0205010004 | ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA            | m3  |  | 0.5000  | 101.69 | 50.85  |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)       | BOL |  | 10.0800 | 25.52  | 257.24 |
| 0239050000 | AGUA                                   | m3  |  | 0.1932  | 5.20   | 1.00   |

**374.17****Equipos**

|            |                                 |     |        |        |        |       |
|------------|---------------------------------|-----|--------|--------|--------|-------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES            | %MO |        | 3.0000 | 109.59 | 3.29  |
| 0348010009 | MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3  | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 10.00  | 6.67  |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 35.00  | 23.33 |

**33.29**Partida **02.02.01.04.03 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60**Rendimiento **kg/DIA 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.01**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 24.22      | 0.78        |
| 0147010003          | OFICIAL             | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 19.13      | 0.61        |



1.39

**Materiales**

|           |                                    |    |        |      |      |
|-----------|------------------------------------|----|--------|------|------|
| 020200007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16        | kg | 0.0500 | 4.07 | 0.20 |
| 020297002 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | kg | 1.0500 | 3.22 | 3.38 |

3.58

**Equipos**

|            |                      |     |        |      |      |
|------------|----------------------|-----|--------|------|------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO | 3.0000 | 1.39 | 0.04 |
|------------|----------------------|-----|--------|------|------|

0.04

Partida **02.02.02.01.01** **TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5),=1.5 CM**Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **39.52**

| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|---------------------|----------------------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                            |               |                  |                 |                   |                    |
| 0147010002          | OPERARIO                   | hh            | 0.8000           | 0.5333          | 24.22             | 12.92              |
| 0147010003          | OFICIAL                    | hh            | 1.0000           | 0.6667          | 19.13             | 12.75              |
| 0147010004          | PEON                       | hh            | 0.5000           | 0.3333          | 17.29             | 5.76               |
|                     |                            |               |                  |                 |                   | <b>31.43</b>       |

**Materiales**

|            |                                  |     |        |        |      |
|------------|----------------------------------|-----|--------|--------|------|
| 0204000000 | ARENA FINA PUESTO EN OBRA        | m3  | 0.0250 | 110.17 | 2.75 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | 0.1170 | 25.52  | 2.99 |
| 0230110014 | IMPERMEABILIZANTE                | kg  | 0.0800 | 17.38  | 1.39 |
| 0239050000 | AGUA                             | m3  | 0.0040 | 5.20   | 0.02 |

7.15

**Equipos**

|            |                      |     |        |       |      |
|------------|----------------------|-----|--------|-------|------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO | 3.0000 | 31.43 | 0.94 |
|------------|----------------------|-----|--------|-------|------|

0.94

Partida **02.02.02.01.02** **TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.**Rendimiento **m2/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **29.70**

| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|---------------------|----------------------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                            |               |                  |                 |                   |                    |
| 0147010002          | OPERARIO                   | hh            | 0.5000           | 0.4000          | 24.22             | 9.69               |
| 0147010004          | PEON                       | hh            | 1.0000           | 0.8000          | 17.29             | 13.83              |
|                     |                            |               |                  |                 |                   | <b>23.52</b>       |

**Materiales**

|            |                                     |     |        |        |      |
|------------|-------------------------------------|-----|--------|--------|------|
| 0202120011 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg  | 0.0220 | 5.08   | 0.11 |
| 0204000000 | ARENA FINA PUESTO EN OBRA           | m3  | 0.0170 | 110.17 | 1.87 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)    | BOL | 0.1170 | 25.52  | 2.99 |
| 0239050000 | AGUA                                | m3  | 0.0054 | 5.20   | 0.03 |

5.00

**Equipos**

|            |                      |     |        |       |      |
|------------|----------------------|-----|--------|-------|------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO | 5.0000 | 23.52 | 1.18 |
|------------|----------------------|-----|--------|-------|------|

1.18

Partida **02.02.02.02.01** **REJA MANUAL ACERO INOXIDABLE PLATINA 1 1/2" ESPESOR 6.25mm , L=1.63M**Rendimiento **und/DIA** **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : und **703.57**

| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|---------------------|----------------------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                            |               |                  |                 |                   |                    |
| 0147010002          | OPERARIO                   | hh            | 1.0000           | 4.0000          | 24.22             | 96.88              |
| 0147010003          | OFICIAL                    | hh            | 0.5000           | 2.0000          | 19.13             | 38.26              |
| 0147010004          | PEON                       | hh            | 0.5000           | 2.0000          | 17.29             | 34.58              |
|                     |                            |               |                  |                 |                   | <b>169.72</b>      |

**Materiales**

|            |                                    |    |        |      |      |
|------------|------------------------------------|----|--------|------|------|
| 0202970002 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | kg | 1.2000 | 3.22 | 3.86 |
|------------|------------------------------------|----|--------|------|------|

|            |  |     |  |         |       |               |
|------------|--|-----|--|---------|-------|---------------|
| 0229500091 | SOLDADURA  | kg  |  | 3.0000  | 12.20 | 36.60         |
| 0251130054 | PLATINA DE ACERO e=10mm 1/2" x 1.60m                   | und |  | 1.0000  | 36.40 | 36.40         |
| 0251900004 | REJA MANUAL PLATINA ACERO INOXIDABLE 1 1/2" x 10mm x m |     |  | 10.0000 | 38.45 | 384.50        |
| 0252800024 | PERFIL "C" DE 3" x 1" x 6mm L=0.45m                    | und |  | 2.0000  | 23.10 | 46.20         |
|            |  |     |  |         |       | <b>507.56</b> |

**Equipos**

|            |                      |     |        |        |        |              |
|------------|----------------------|-----|--------|--------|--------|--------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO |        | 3.0000 | 169.72 | 5.09         |
| 0348210004 | SOLDADORA            | hm  | 1.0000 | 4.0000 | 5.30   | 21.20        |
|            |                      |     |        |        |        | <b>26.29</b> |

Partida **02.02.02.02.02** **REJA MANUAL PLATINA ACERO INOXIDABLE 1 1/2" ESPESOR 15mm, L = 0.37 M**

|             |                |               |                   |                                  |               |
|-------------|----------------|---------------|-------------------|----------------------------------|---------------|
| Rendimiento | <b>und/DIA</b> | <b>4.0000</b> | <b>EQ. 4.0000</b> | Costo unitario directo por : und | <b>135.73</b> |
|-------------|----------------|---------------|-------------------|----------------------------------|---------------|

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 2.0000   | 24.22      | 48.44       |
| 0147010003          | OFICIAL             | hh     | 0.5000    | 1.0000   | 19.13      | 19.13       |
| 0147010004          | PEON                | hh     | 0.5000    | 1.0000   | 17.29      | 17.29       |

**84.86**

**Materiales**

|            |   |    |  |        |       |              |
|------------|---|----|--|--------|-------|--------------|
| 0229500091 | SOLDADURA                                   | kg |  | 2.0000 | 12.20 | 24.40        |
| 0251130055 | PLATINA ACERO INOXIDABLE 1 1/2" x 15mm x 6m | m  |  | 0.3700 | 36.00 | 13.32        |
|            |   |    |  |        |       | <b>37.72</b> |

**Equipos**

|            |                      |     |        |        |       |              |
|------------|----------------------|-----|--------|--------|-------|--------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO |        | 3.0000 | 84.86 | 2.55         |
| 0348210004 | SOLDADORA            | hm  | 1.0000 | 2.0000 | 5.30  | 10.60        |
|            |                      |     |        |        |       | <b>13.15</b> |

Partida **02.02.02.02.03** **TAPA PARA CAJA 0.20 x 0.30 E=3/16"**

|             |               |               |                   |                                 |               |
|-------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------------------|---------------|
| Rendimiento | <b>m2/DIA</b> | <b>3.0000</b> | <b>EQ. 3.0000</b> | Costo unitario directo por : m2 | <b>247.58</b> |
|-------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------------------|---------------|

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.  |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |              |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 2.6667   | 24.22      | 64.59        |
| 0147010003          | OFICIAL             | hh     | 0.5000    | 1.3333   | 19.13      | 25.51        |
|                     |                     |        |           |          |            | <b>90.10</b> |

**Materiales**

|            |                                  |     |  |        |       |               |
|------------|----------------------------------|-----|--|--------|-------|---------------|
| 0202030050 | FIERRO LISO 1 1/2"               | m   |  | 0.7900 | 2.63  | 2.08          |
| 0202110100 | FIERRO LISO DE 3/8"              | kg  |  | 0.9400 | 1.51  | 1.42          |
| 0226140024 | CANDADO 62MM                     | und |  | 1.0000 | 46.61 | 46.61         |
| 0229500091 | SOLDADURA                        | kg  |  | 0.5000 | 12.20 | 6.10          |
| 0239090072 | TINHER                           | gln |  | 0.1600 | 15.58 | 2.49          |
| 0251010059 | ANGULO DE 1" X 1" X 2mm x 6m     | pza |  | 0.7100 | 11.98 | 8.51          |
| 0251010060 | ANGULO DE 3" X 3" X 3/16"        | pza |  | 0.7900 | 84.60 | 66.83         |
| 0251010061 | ANGULO DE 3/4" X 3/4" X 2mm x 6m | pza |  | 0.7100 | 9.72  | 6.90          |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO        | gln |  | 0.0800 | 32.20 | 2.58          |
| 0254020100 | BASE ANTICORROSIVA               | gln |  | 0.0800 | 32.20 | 2.58          |
| 0256020100 | PLANCHA ESTRIADA DE 3/16"        | pln |  | 0.3900 | 2.80  | 1.09          |
| 0271010033 | TUBO FIERRO 3/4" X 10CM          | und |  | 1.5700 | 2.05  | 3.22          |
|            |                                  |     |  |        |       | <b>150.41</b> |

**Equipos**

|            |           |    |        |        |      |             |
|------------|-----------|----|--------|--------|------|-------------|
| 0348210004 | SOLDADORA | hm | 0.5000 | 1.3333 | 5.30 | 7.07        |
|            |           |    |        |        |      | <b>7.07</b> |

Partida **02.02.03.01.01** **SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 MM.**

|             |              |                |                    |                                |              |
|-------------|--------------|----------------|--------------------|--------------------------------|--------------|
| Rendimiento | <b>m/DIA</b> | <b>80.0000</b> | <b>EQ. 80.0000</b> | Costo unitario directo por : m | <b>36.80</b> |
|-------------|--------------|----------------|--------------------|--------------------------------|--------------|

| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                                 | hh     | 2.0000    | 0.2000   | 24.22      | 4.84        |
| 0147010003          | OFICIAL                                  | hh     | 2.0000    | 0.2000   | 19.13      | 3.83        |
| <b>8.67</b>         |  |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |            |             |
| 0230510102          | ANILLO DE CAUCHO P/TUBERIA PVC DN 110 MM | pza    |           | 0.1700   | 5.93       | 1.01        |
| 0273010034          | TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110MM    | m      |           | 1.0400   | 25.42      | 26.44       |
| 0287010003          | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC-UF           | gln    |           | 0.0120   | 42.37      | 0.51        |
| <b>27.96</b>        |  |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                     | %MO    |           | 2.0000   | 8.67       | 0.17        |
| <b>0.17</b>         |  |        |           |          |            |             |

Partida **02.02.03.01.02** **SUM. E INST DE TUBERIA PVC-SP C- 10 NTP 399.002 DN 1/2"**

Rendimiento **m/DIA** **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **3.86**

| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                                 | hh     | 1.0000    | 0.0533   | 24.22      | 1.29        |
| 0147010003          | OFICIAL                                  | hh     | 1.0000    | 0.0533   | 19.13      | 1.02        |
| 0147010004          | PEON                                     | hh     | 1.0000    | 0.0533   | 17.29      | 0.92        |
| <b>3.23</b>         |  |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |            |             |
| 0230460011          | PEGAMENTO PARA PVC                       | gln    |           | 0.0010   | 80.51      | 0.08        |
| 0273010036          | TUBERIA PVC-SP C- 10 NTP 399.002 DN 1/2" | m      |           | 0.2100   | 2.12       | 0.45        |
| <b>0.53</b>         |  |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                     | %MO    |           | 3.0000   | 3.23       | 0.10        |
| <b>0.10</b>         |  |        |           |          |            |             |

Partida **02.02.03.01.03** **SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-SP NTP 399.003,PESADA DN 2"**

Rendimiento **m/DIA** **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **14.86**

| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                                 | hh     | 2.0000    | 0.2000   | 24.22      | 4.84        |
| 0147010003          | OFICIAL                                  | hh     | 1.0000    | 0.1000   | 19.13      | 1.91        |
| 0147010004          | PEON                                     | hh     | 2.0000    | 0.2000   | 17.29      | 3.46        |
| <b>10.21</b>        |  |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |            |             |
| 0230460011          | PEGAMENTO PARA PVC                       | gln    |           | 0.0100   | 80.51      | 0.81        |
| 0273010035          | TUBERIA PVC-SP NTP 399.003, PESADA DN 2" | m      |           | 1.0400   | 3.39       | 3.53        |
| <b>4.34</b>         |  |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                     | %MO    |           | 3.0000   | 10.21      | 0.31        |
| <b>0.31</b>         |  |        |           |          |            |             |

Partida **02.02.03.01.04** **SUM. E INST DE SUMIDERO BRONCE DE 4"**

Rendimiento **und/DIA** **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : und **23.00**

| Código              | Descripción Recurso                  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                             | hh     | 1.0000    | 0.3200   | 24.22      | 7.75        |
| <b>7.75</b>         |                                      |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |            |             |
| 0210150031          | SUMIDERO DE BRONCE DE 4" C/TORNILLOS | und    |           | 1.0000   | 15.25      | 15.25       |

| Partida             | 02.02.03.01.05 VALVULA COMPUERTA DE PVC DN 4" INCLUYE ACCESORIOS              |          |              |                                  |            |             |
|---------------------|---|----------|--------------|----------------------------------|------------|-------------|
| Rendimiento         | und/DIA   | 6.0000   | EQ. 6.0000   | Costo unitario directo por : und |            | 313.31      |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                         | Precio S/. | Parcial S/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                  |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO  | hh       | 1.0000       | 1.3333                           | 24.22      | 32.29       |
| 0147010003          | OFICIAL   | hh       | 1.0000       | 1.3333                           | 19.13      | 25.51       |
| <b>57.80</b>        |   |          |              |                                  |            |             |
| <b>Materiales</b>   |   |          |              |                                  |            |             |
| 0229130010          | CINTA TEFLON  | und      |              | 2.0000                           | 1.89       | 3.78        |
| 0277000010          | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 4" INC. ACCESORIO                              | und      |              | 1.0000                           | 250.00     | 250.00      |
| <b>253.78</b>       |   |          |              |                                  |            |             |
| <b>Equipos</b>      |   |          |              |                                  |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES  | %MO      |              | 3.0000                           | 57.80      | 1.73        |
| <b>1.73</b>         |   |          |              |                                  |            |             |
| Partida             | 02.02.03.01.06 SUM. Y COLOCACIÓN DE PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE 0.55m x 1.15m |          |              |                                  |            |             |
| Rendimiento         | und/DIA   | 8.0000   | EQ. 8.0000   | Costo unitario directo por : und |            | 288.22      |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                         | Precio S/. | Parcial S/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                  |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO  | hh       | 1.0000       | 1.0000                           | 24.22      | 24.22       |
| <b>24.22</b>        |   |          |              |                                  |            |             |
| <b>Materiales</b>   |   |          |              |                                  |            |             |
| 0256020101          | PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE DE 5/16"  | pln      |              | 0.2200                           | 1,200.00   | 264.00      |
| <b>264.00</b>       |   |          |              |                                  |            |             |
| Partida             | 02.03.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO  |          |              |                                  |            |             |
| Rendimiento         | m2/DIA  | 600.0000 | EQ. 600.0000 | Costo unitario directo por : m2  |            | 3.70        |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                         | Precio S/. | Parcial S/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                  |            |             |
| 0147000032          | TOPOGRAFO   | hh       | 1.0000       | 0.0133                           | 18.98      | 0.25        |
| 0147010003          | OFICIAL   | hh       | 1.0000       | 0.0133                           | 19.13      | 0.25        |
| 0147010004          | PEON  | hh       | 2.0000       | 0.0267                           | 17.29      | 0.46        |
| <b>0.96</b>         |   |          |              |                                  |            |             |
| <b>Materiales</b>   |   |          |              |                                  |            |             |
| 0244010040          | MADERA EUCALIPTO  | p2       |              | 0.6000                           | 4.23       | 2.54        |
| <b>2.54</b>         |   |          |              |                                  |            |             |
| <b>Equipos</b>      |   |          |              |                                  |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES  | %MO      |              | 3.0000                           | 0.96       | 0.03        |
| 0349190005          | ESTACION TOTAL  | DIA      | 1.0000       | 0.0017                           | 100.00     | 0.17        |
| <b>0.20</b>         |   |          |              |                                  |            |             |
| Partida             | 02.03.01.02.01 EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA                   |          |              |                                  |            |             |
| Rendimiento         | m3/DIA  | 150.0000 | EQ. 150.0000 | Costo unitario directo por : m3  |            | 22.81       |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                         | Precio S/. | Parcial S/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                  |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO  | hh       | 1.0000       | 0.0533                           | 24.22      | 1.29        |
| 0147010004          | PEON  | hh       | 3.0000       | 0.1600                           | 17.29      | 2.77        |
| <b>4.06</b>         |   |          |              |                                  |            |             |
| <b>Equipos</b>      |   |          |              |                                  |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES  | %MO      |              | 3.0000                           | 4.06       | 0.12        |

|            |                                     |    |        |        |        |              |
|------------|-------------------------------------|----|--------|--------|--------|--------------|
| 0348080000 | MOTOBOMBA 10 HP 4"                  | hm | 1.0000 | 0.0533 | 10.59  | 0.56         |
| 0349060059 | EXCAVADORA PC 320, INC. COMBUSTIBLE | hm | 1.0000 | 0.0533 | 338.98 | 18.07        |
|            |                                     |    |        |        |        | <b>18.75</b> |

Partida **02.03.01.02.02** **REFINE Y NIVELACION DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.65**

| Código     | Descripción Recurso  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|------------|----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>  |        |           |          |             |              |
| 0147010002 | OPERARIO             | hh     | 0.1000    | 0.0080   | 24.22       | 0.19         |
| 0147010004 | PEON                 | hh     | 1.0000    | 0.0800   | 17.29       | 1.38         |
|            |                      |        |           |          |             | <b>1.57</b>  |
|            | <b>Equipos</b>       |        |           |          |             |              |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO    |           | 5.0000   | 1.57        | 0.08         |
|            |                      |        |           |          |             | <b>0.08</b>  |

Partida **02.03.01.02.03** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO**

Rendimiento **m3/DIA** **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m3 **54.83**

| Código     | Descripción Recurso                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                 |        |           |          |             |              |
| 0147010002 | OPERARIO                            | hh     | 1.0000    | 1.1429   | 24.22       | 27.68        |
| 0147010004 | PEON                                | hh     | 1.0000    | 1.1429   | 17.29       | 19.76        |
|            |                                     |        |           |          |             | <b>47.44</b> |
|            | <b>Materiales</b>                   |        |           |          |             |              |
| 0239050000 | AGUA                                | m3     |           | 0.0300   | 5.20        | 0.16         |
|            |                                     |        |           |          |             | <b>0.16</b>  |
|            | <b>Equipos</b>                      |        |           |          |             |              |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES                | %MO    |           | 3.0000   | 47.44       | 1.42         |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm     | 0.5000    | 0.5714   | 10.16       | 5.81         |
|            |                                     |        |           |          |             | <b>7.23</b>  |

Partida **02.03.01.02.04** **ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM**

Rendimiento **m3/DIA** **130.0000** EQ. **130.0000** Costo unitario directo por : m3 **20.05**

| Código     | Descripción Recurso                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                    |        |           |          |             |              |
| 0147000023 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO              | hh     | 2.0000    | 0.1231   | 23.14       | 2.85         |
|            |  |        |           |          |             | <b>2.85</b>  |
|            | <b>Equipos</b>                         |        |           |          |             |              |
| 0348040027 | CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.      | hm     | 1.0000    | 0.0615   | 110.17      | 6.78         |
| 0349040092 | CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3 | hm     | 1.0000    | 0.0615   | 169.49      | 10.42        |
|            |  |        |           |          |             | <b>17.20</b> |

Partida **02.03.01.03.01** **SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m**

Rendimiento **m2/DIA** **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m2 **31.18**

| Código     | Descripción Recurso              | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>              |        |           |          |             |              |
| 0147010002 | OPERARIO                         | hh     | 1.0000    | 0.0333   | 24.22       | 0.81         |
| 0147010003 | OFICIAL                          | hh     | 1.0000    | 0.0333   | 19.13       | 0.64         |
| 0147010004 | PEON                             | hh     | 7.0000    | 0.2333   | 17.29       | 4.03         |
|            |                                  |        |           |          |             | <b>5.48</b>  |
|            | <b>Materiales</b>                |        |           |          |             |              |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL    |           | 0.5500   | 25.52       | 14.04        |
| 0238000000 | HORMIGON                         | m3     |           | 0.1400   | 80.51       | 11.27        |



| <b>Materiales</b>   |  |   |                     |                                 |            |               |
|---------------------|--|---|---------------------|---------------------------------|------------|---------------|
| 020200008           | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8             | kg  |                     | 0.3000                          | 4.07       | 1.22          |
| 0202120011          | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"    | kg  |                     | 0.1700                          | 5.08       | 0.86          |
| 0243000036          | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO            | p2  |                     | 3.7500                          | 4.23       | 15.86         |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>17.94</b>  |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                   | %MO   |                     | 3.0000                          | 34.66      | 1.04          |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>1.04</b>   |
| Partida             | <b>02.03.01.04.01.03</b>               | <b>ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60</b> |                     |                                 |            |               |
| Rendimiento         | <b>kg/DIA</b>                          | <b>250.0000</b>                                   | <b>EQ. 250.0000</b> | Costo unitario directo por : kg |            | <b>5.01</b>   |
| Código              | Descripción Recurso                    | Unidad  | Cuadrilla           | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/.   |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0147010002          | OPERARIO                               | hh  | 1.0000              | 0.0320                          | 24.22      | 0.78          |
| 0147010003          | OFICIAL                                | hh  | 1.0000              | 0.0320                          | 19.13      | 0.61          |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>1.39</b>   |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0202000007          | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16            | kg  |                     | 0.0500                          | 4.07       | 0.20          |
| 0202970002          | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60     | kg  |                     | 1.0500                          | 3.22       | 3.38          |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>3.58</b>   |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                   | %MO   |                     | 3.0000                          | 1.39       | 0.04          |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>0.04</b>   |
| Partida             | <b>02.03.01.04.02.01</b>               | <b>CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.</b>                  |                     |                                 |            |               |
| Rendimiento         | <b>m3/DIA</b>                          | <b>12.0000</b>                                    | <b>EQ. 12.0000</b>  | Costo unitario directo por : m3 |            | <b>590.45</b> |
| Código              | Descripción Recurso                    | Unidad  | Cuadrilla           | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/.   |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0147010002          | OPERARIO                               | hh  | 1.0000              | 0.6667                          | 24.22      | 16.15         |
| 0147010003          | OFICIAL                                | hh  | 1.0000              | 0.6667                          | 19.13      | 12.75         |
| 0147010004          | PEON                                   | hh  | 7.0000              | 4.6667                          | 17.29      | 80.69         |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>109.59</b> |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0205000003          | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA | m3  |                     | 0.6600                          | 101.69     | 67.12         |
| 0205010004          | ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA            | m3  |                     | 0.3800                          | 101.69     | 38.64         |
| 0221000000          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)       | BOL   |                     | 13.3500                         | 25.52      | 340.69        |
| 0239050000          | AGUA                                   | m3  |                     | 0.2155                          | 5.20       | 1.12          |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>447.57</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                   | %MO   |                     | 3.0000                          | 109.59     | 3.29          |
| 0348010009          | MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3         | hm  | 1.0000              | 0.6667                          | 10.00      | 6.67          |
| 0349070003          | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"        | hm  | 1.0000              | 0.6667                          | 35.00      | 23.33         |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>33.29</b>  |
| Partida             | <b>02.03.01.04.02.02</b>               | <b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>                    |                     |                                 |            |               |
| Rendimiento         | <b>m2/DIA</b>                          | <b>12.0000</b>                                    | <b>EQ. 12.0000</b>  | Costo unitario directo por : m2 |            | <b>53.64</b>  |
| Código              | Descripción Recurso                    | Unidad  | Cuadrilla           | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/.   |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0147010002          | OPERARIO                               | hh  | 1.0000              | 0.6667                          | 24.22      | 16.15         |
| 0147010003          | OFICIAL                                | hh  | 1.0000              | 0.6667                          | 19.13      | 12.75         |
| 0147010004          | PEON                                   | hh  | 0.5000              | 0.3333                          | 17.29      | 5.76          |
|                     |  |   |                     |                                 |            | <b>34.66</b>  |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                     |                                 |            |               |
| 0202000008          | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8             | kg  |                     | 0.3000                          | 4.07       | 1.22          |

|            |                                     |    |        |      |              |
|------------|-------------------------------------|----|--------|------|--------------|
| 0202120011 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | 0.1700 | 5.08 | 0.86         |
| 0243000036 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO         | p2 | 3.7500 | 4.23 | 15.86        |
|            |                                     |    |        |      | <b>17.94</b> |

**Equipos**

|            |                      |     |        |       |             |
|------------|----------------------|-----|--------|-------|-------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO | 3.0000 | 34.66 | 1.04        |
|            |                      |     |        |       | <b>1.04</b> |

Partida **02.03.01.04.02.03** **ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60**

|             |               |                 |                     |                                 |             |
|-------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------|
| Rendimiento | <b>kg/DIA</b> | <b>250.0000</b> | EQ. <b>250.0000</b> | Costo unitario directo por : kg | <b>5.01</b> |
|-------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------|

| Código     | Descripción Recurso                | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                |        |           |          |            |             |
| 0147010002 | OPERARIO                           | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 24.22      | 0.78        |
| 0147010003 | OFICIAL                            | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 19.13      | 0.61        |
|            |                                    |        |           |          |            | <b>1.39</b> |
|            | <b>Materiales</b>                  |        |           |          |            |             |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16        | kg     |           | 0.0500   | 4.07       | 0.20        |
| 0202970002 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | kg     |           | 1.0500   | 3.22       | 3.38        |
|            |                                    |        |           |          |            | <b>3.58</b> |

**Equipos**

|            |                      |     |        |      |             |
|------------|----------------------|-----|--------|------|-------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO | 3.0000 | 1.39 | 0.04        |
|            |                      |     |        |      | <b>0.04</b> |

Partida **02.03.01.04.03.01** **CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.**

|             |               |                |                    |                                 |               |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|
| Rendimiento | <b>m3/DIA</b> | <b>12.0000</b> | EQ. <b>12.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 | <b>590.45</b> |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|

| Código     | Descripción Recurso                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.   |
|------------|--|--------|-----------|----------|------------|---------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                    |        |           |          |            |               |
| 0147010002 | OPERARIO                               | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 24.22      | 16.15         |
| 0147010003 | OFICIAL                                | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75         |
| 0147010004 | PEON                                   | hh     | 7.0000    | 4.6667   | 17.29      | 80.69         |
|            |  |        |           |          |            | <b>109.59</b> |
|            | <b>Materiales</b>                      |        |           |          |            |               |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA | m3     |           | 0.6600   | 101.69     | 67.12         |
| 0205010004 | ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA            | m3     |           | 0.3800   | 101.69     | 38.64         |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)       | BOL    |           | 13.3500  | 25.52      | 340.69        |
| 0239050000 | AGUA                                   | m3     |           | 0.2155   | 5.20       | 1.12          |
|            |  |        |           |          |            | <b>447.57</b> |

**Equipos**

|            |                                 |     |        |        |        |              |
|------------|---------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES            | %MO |        | 3.0000 | 109.59 | 3.29         |
| 0348010009 | MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3  | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 10.00  | 6.67         |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 35.00  | 23.33        |
|            |                                 |     |        |        |        | <b>33.29</b> |

Partida **02.03.01.04.03.02** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

|             |               |                |                    |                                 |              |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|--------------|
| Rendimiento | <b>m2/DIA</b> | <b>12.0000</b> | EQ. <b>12.0000</b> | Costo unitario directo por : m2 | <b>53.64</b> |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|--------------|

| Código     | Descripción Recurso                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.  |
|------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                 |        |           |          |            |              |
| 0147010002 | OPERARIO                            | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 24.22      | 16.15        |
| 0147010003 | OFICIAL                             | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75        |
| 0147010004 | PEON                                | hh     | 0.5000    | 0.3333   | 17.29      | 5.76         |
|            |                                     |        |           |          |            | <b>34.66</b> |
|            | <b>Materiales</b>                   |        |           |          |            |              |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8          | kg     |           | 0.3000   | 4.07       | 1.22         |
| 0202120011 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg     |           | 0.1700   | 5.08       | 0.86         |
| 0243000036 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO         | p2     |           | 3.7500   | 4.23       | 15.86        |



17.94

**Equipos**

|            |                      |     |        |       |      |      |
|------------|----------------------|-----|--------|-------|------|------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO | 3.0000 | 34.66 | 1.04 | 1.04 |
|------------|----------------------|-----|--------|-------|------|------|

Partida **02.03.01.04.03.03** **ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **5.01**

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|

**Mano de Obra**

|            |          |    |        |        |       |             |
|------------|----------|----|--------|--------|-------|-------------|
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 24.22 | 0.78        |
| 0147010003 | OFICIAL  | hh | 1.0000 | 0.0320 | 19.13 | 0.61        |
|            |          |    |        |        |       | <b>1.39</b> |

**Materiales**

|            |                                    |    |  |        |      |             |
|------------|------------------------------------|----|--|--------|------|-------------|
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16        | kg |  | 0.0500 | 4.07 | 0.20        |
| 0202970002 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | kg |  | 1.0500 | 3.22 | 3.38        |
|            |                                    |    |  |        |      | <b>3.58</b> |

**Equipos**

|            |                      |     |        |      |      |             |
|------------|----------------------|-----|--------|------|------|-------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO | 3.0000 | 1.39 | 0.04 | <b>0.04</b> |
|------------|----------------------|-----|--------|------|------|-------------|

Partida **02.03.01.04.04.01** **CONCRETO FC=210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **517.05**

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|

**Mano de Obra**

|            |          |    |        |        |       |               |
|------------|----------|----|--------|--------|-------|---------------|
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 24.22 | 16.15         |
| 0147010003 | OFICIAL  | hh | 1.0000 | 0.6667 | 19.13 | 12.75         |
| 0147010004 | PEON     | hh | 7.0000 | 4.6667 | 17.29 | 80.69         |
|            |          |    |        |        |       | <b>109.59</b> |

**Materiales**

|            |  |     |  |         |        |               |
|------------|--|-----|--|---------|--------|---------------|
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA | m3  |  | 0.6400  | 101.69 | 65.08         |
| 0205010004 | ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA            | m3  |  | 0.5000  | 101.69 | 50.85         |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)       | BOL |  | 10.0800 | 25.52  | 257.24        |
| 0239050000 | AGUA                                   | m3  |  | 0.1932  | 5.20   | 1.00          |
|            |  |     |  |         |        | <b>374.17</b> |

**Equipos**

|            |                                 |     |        |        |       |              |
|------------|---------------------------------|-----|--------|--------|-------|--------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES            | %MO | 3.0000 | 109.59 | 3.29  |              |
| 0348010009 | MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3  | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 10.00 | 6.67         |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 35.00 | 23.33        |
|            |                                 |     |        |        |       | <b>33.29</b> |

Partida **02.03.01.04.04.02** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **53.64**

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|

**Mano de Obra**

|            |          |    |        |        |       |              |
|------------|----------|----|--------|--------|-------|--------------|
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 24.22 | 16.15        |
| 0147010003 | OFICIAL  | hh | 1.0000 | 0.6667 | 19.13 | 12.75        |
| 0147010004 | PEON     | hh | 0.5000 | 0.3333 | 17.29 | 5.76         |
|            |          |    |        |        |       | <b>34.66</b> |

**Materiales**

|            |                                     |    |  |        |      |              |
|------------|-------------------------------------|----|--|--------|------|--------------|
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8          | kg |  | 0.3000 | 4.07 | 1.22         |
| 0202120011 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg |  | 0.1700 | 5.08 | 0.86         |
| 0243000036 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO         | p2 |  | 3.7500 | 4.23 | 15.86        |
|            |                                     |    |  |        |      | <b>17.94</b> |

**Equipos**



Partida **02.03.01.04.05.03** **ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **5.01**

| Código              | Descripción Recurso                | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                           | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 24.22      | 0.78        |
| 0147010003          | OFICIAL                            | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 19.13      | 0.61        |
| <b>1.39</b>         |                                    |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                                    |        |           |          |            |             |
| 0202000007          | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16        | kg     |           | 0.0500   | 4.07       | 0.20        |
| 0202970002          | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | kg     |           | 1.0500   | 3.22       | 3.38        |
| <b>3.58</b>         |                                    |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES               | %MO    |           | 3.0000   | 1.39       | 0.04        |
| <b>0.04</b>         |                                    |        |           |          |            |             |

Partida **02.03.02.01.01** **TARRAJEO DE MUROS INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE C:A (1-5),=1.5 CM**

Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **39.52**

| Código              | Descripción Recurso              | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                         | hh     | 0.8000    | 0.5333   | 24.22      | 12.92       |
| 0147010003          | OFICIAL                          | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75       |
| 0147010004          | PEON                             | hh     | 0.5000    | 0.3333   | 17.29      | 5.76        |
| <b>31.43</b>        |                                  |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |            |             |
| 0204000000          | ARENA FINA PUESTO EN OBRA        | m3     |           | 0.0250   | 110.17     | 2.75        |
| 0221000000          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL    |           | 0.1170   | 25.52      | 2.99        |
| 0230110014          | IMPERMEABILIZANTE                | kg     |           | 0.0800   | 17.38      | 1.39        |
| 0239050000          | AGUA                             | m3     |           | 0.0040   | 5.20       | 0.02        |
| <b>7.15</b>         |                                  |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES             | %MO    |           | 3.0000   | 31.43      | 0.94        |
| <b>0.94</b>         |                                  |        |           |          |            |             |

Partida **02.03.02.01.02** **TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.**

Rendimiento **m2/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **29.70**

| Código              | Descripción Recurso                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                            | hh     | 0.5000    | 0.4000   | 24.22      | 9.69        |
| 0147010004          | PEON                                | hh     | 1.0000    | 0.8000   | 17.29      | 13.83       |
| <b>23.52</b>        |                                     |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                                     |        |           |          |            |             |
| 0202120011          | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg     |           | 0.0220   | 5.08       | 0.11        |
| 0204000000          | ARENA FINA PUESTO EN OBRA           | m3     |           | 0.0170   | 110.17     | 1.87        |
| 0221000000          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)    | BOL    |           | 0.1170   | 25.52      | 2.99        |
| 0239050000          | AGUA                                | m3     |           | 0.0054   | 5.20       | 0.03        |
| <b>5.00</b>         |                                     |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                                     |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                | %MO    |           | 5.0000   | 23.52      | 1.18        |
| <b>1.18</b>         |                                     |        |           |          |            |             |

Partida **02.03.02.02.01** **BARANDA DE TUB. F°G° DE 1 1/2" H= 0.90M**

Rendimiento **m/DIA** **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m **165.68**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 1.3333   | 24.22      | 32.29       |
| 0147010003          | OFICIAL             | hh     | 1.0000    | 1.3333   | 19.13      | 25.51       |
| <b>57.80</b>        |                     |        |           |          |            |             |

| <b>Materiales</b> |                                   |     |  |        |        |        |
|-------------------|-----------------------------------|-----|--|--------|--------|--------|
| 0229500091        | SOLDADURA                         | kg  |  | 0.1500 | 12.20  | 1.83   |
| 0265230002        | TUBO FIERRO GALVANIZADO 1 1/2"    | m   |  | 3.4000 | 29.66  | 100.84 |
| 0265910006        | PLANCHA NEGRA LAC 3/16" X 4' X 8' | pza |  | 0.0040 | 130.93 | 0.52   |
| <b>103.19</b>     |                                   |     |  |        |        |        |

| <b>Equipos</b> |                      |     |        |        |       |      |
|----------------|----------------------|-----|--------|--------|-------|------|
| 0337010001     | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO |        | 2.0000 | 57.80 | 1.16 |
| 0348210004     | SOLDADORA            | hm  | 0.5000 | 0.6667 | 5.30  | 3.53 |
| <b>4.69</b>    |                      |     |        |        |       |      |

Partida **02.03.02.03.01** **PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS**

Rendimiento **m2/DIA** **24.0000** EQ. **24.0000** Costo unitario directo por : m2 **15.13**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.3333   | 24.22      | 8.07        |
| 0147010004          | PEON                | hh     | 0.5000    | 0.1667   | 17.29      | 2.88        |
| <b>10.95</b>        |                     |        |           |          |            |             |

| <b>Materiales</b> |                    |     |  |        |       |      |
|-------------------|--------------------|-----|--|--------|-------|------|
| 0254010051        | PINTURA LATEX      | gln |  | 0.0400 | 44.07 | 1.76 |
| 0254830001        | PINTURA IMPRIMANTE | gln |  | 0.0350 | 22.69 | 0.79 |
| <b>2.55</b>       |                    |     |  |        |       |      |

| <b>Equipos</b> |                      |     |        |        |       |      |
|----------------|----------------------|-----|--------|--------|-------|------|
| 0337010001     | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO |        | 2.0000 | 10.95 | 0.22 |
| 0348800004     | ANDAMIO METALICO     | hm  | 1.0000 | 0.3333 | 4.24  | 1.41 |
| <b>1.63</b>    |                      |     |        |        |       |      |

Partida **02.03.02.04.01** **JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP E=225MM**

Rendimiento **m/DIA** **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m **38.24**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 2.0000    | 0.5333   | 24.22      | 12.92       |
| 0147010004          | PEON                | hh     | 1.0000    | 0.2667   | 17.29      | 4.61        |
| <b>17.53</b>        |                     |        |           |          |            |             |

| <b>Materiales</b> |                                 |    |  |        |       |       |
|-------------------|---------------------------------|----|--|--------|-------|-------|
| 0202000007        | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16     | kg |  | 0.1500 | 4.07  | 0.61  |
| 0210580006        | JUNTA WATER STOP NEOPRENE 225MM | m  |  | 1.0500 | 18.64 | 19.57 |
| <b>20.18</b>      |                                 |    |  |        |       |       |

| <b>Equipos</b> |                      |     |  |        |       |      |
|----------------|----------------------|-----|--|--------|-------|------|
| 0337010001     | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO |  | 3.0000 | 17.53 | 0.53 |
| <b>0.53</b>    |                      |     |  |        |       |      |

Partida **02.03.03.01.01** **COMPUERTA DE MADERA DE 1.10m x 0.60m x 1pulg**

Rendimiento **und/DIA** **15.0380** EQ. **15.0380** Costo unitario directo por : und **34.47**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.5320   | 24.22      | 12.89       |
| 0147010003          | OFICIAL             | hh     | 1.0000    | 0.5320   | 19.13      | 10.18       |
| <b>23.07</b>        |                     |        |           |          |            |             |



Partida **02.03.03.01.05** **VALV. COMPTA DE H. D LUFLEX P/TUBO PVC**

Rendimiento **und/DIA** **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : und **1,035.64**

| Código              | Descripción Recurso                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                               | hh     | 1.0000    | 1.3333   | 24.22      | 32.29       |
| 0147010003          | OFICIAL                                | hh     | 0.5000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75       |
| <b>45.04</b>        |  |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |            |             |
| 0278600011          | VALV. COMPTA DE H. D LUFLEX P/TUBO PVC | und    |           | 1.0000   | 989.25     | 989.25      |
| <b>989.25</b>       |  |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES                   | %MO    |           | 3.0000   | 45.04      | 1.35        |
| <b>1.35</b>         |  |        |           |          |            |             |

Partida **02.03.03.01.06** **ACOPLE MAXIFIT HD DN200mm**

Rendimiento **und/DIA** **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : und **370.84**

| Código              | Descripción Recurso        | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                            |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO                   | hh     | 1.0000    | 1.3333   | 24.22      | 32.29       |
| 0147010003          | OFICIAL                    | hh     | 0.5000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75       |
| <b>45.04</b>        |                            |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                            |        |           |          |            |             |
| 0229070084          | ACOPLE MAXIFIT HD DN200mm. | pza    |           | 1.0000   | 324.45     | 324.45      |
| <b>324.45</b>       |                            |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                            |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES       | %MO    |           | 3.0000   | 45.04      | 1.35        |
| <b>1.35</b>         |                            |        |           |          |            |             |

Partida **02.04.01.01.01** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.70**

| Código              | Descripción Recurso  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|----------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                      |        |           |          |            |             |
| 0147000032          | TOPOGRAFO            | hh     | 1.0000    | 0.0133   | 18.98      | 0.25        |
| 0147010003          | OFICIAL              | hh     | 1.0000    | 0.0133   | 19.13      | 0.25        |
| 0147010004          | PEON                 | hh     | 2.0000    | 0.0267   | 17.29      | 0.46        |
| <b>0.96</b>         |                      |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                      |        |           |          |            |             |
| 0244010040          | MADERA EUCALIPTO     | p2     |           | 0.6000   | 4.23       | 2.54        |
| <b>2.54</b>         |                      |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                      |        |           |          |            |             |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO    |           | 3.0000   | 0.96       | 0.03        |
| 0349190005          | ESTACION TOTAL       | DIA    | 1.0000    | 0.0017   | 100.00     | 0.17        |
| <b>0.20</b>         |                      |        |           |          |            |             |

Partida **02.04.01.02.01** **EXCAVACION DE TERRENO NATURAL CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m3 **22.81**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0147010002          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.0533   | 24.22      | 1.29        |
| 0147010004          | PEON                | hh     | 3.0000    | 0.1600   | 17.29      | 2.77        |
| <b>4.06</b>         |                     |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                     |        |           |          |            |             |

|            |                                     |     |        |        |        |              |
|------------|-------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES                | %MO |        | 3.0000 | 4.06   | 0.12         |
| 0348080000 | MOTOBOMBA 10 HP 4"                  | hm  | 1.0000 | 0.0533 | 10.59  | 0.56         |
| 0349060059 | EXCAVADORA PC 320, INC. COMBUSTIBLE | hm  | 1.0000 | 0.0533 | 338.98 | 18.07        |
|            |                                     |     |        |        |        | <b>18.75</b> |

Partida **02.04.01.02.02** **REFINE Y NIVELACION DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.65**

| Código     | Descripción Recurso  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|------------|----------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>  |        |           |          |            |             |
| 0147010002 | OPERARIO             | hh     | 0.1000    | 0.0080   | 24.22      | 0.19        |
| 0147010004 | PEON                 | hh     | 1.0000    | 0.0800   | 17.29      | 1.38        |
|            |                      |        |           |          |            | <b>1.57</b> |
|            | <b>Equipos</b>       |        |           |          |            |             |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO    |           | 5.0000   | 1.57       | 0.08        |
|            |                      |        |           |          |            | <b>0.08</b> |

Partida **02.04.01.02.03** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO COMPACTADO CONTROLADO**

Rendimiento **m3/DIA** **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m3 **54.83**

| Código     | Descripción Recurso                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.  |
|------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                 |        |           |          |            |              |
| 0147010002 | OPERARIO                            | hh     | 1.0000    | 1.1429   | 24.22      | 27.68        |
| 0147010004 | PEON                                | hh     | 1.0000    | 1.1429   | 17.29      | 19.76        |
|            |                                     |        |           |          |            | <b>47.44</b> |
|            | <b>Materiales</b>                   |        |           |          |            |              |
| 0239050000 | AGUA                                | m3     |           | 0.0300   | 5.20       | 0.16         |
|            |                                     |        |           |          |            | <b>0.16</b>  |
|            | <b>Equipos</b>                      |        |           |          |            |              |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES                | %MO    |           | 3.0000   | 47.44      | 1.42         |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm     | 0.5000    | 0.5714   | 10.16      | 5.81         |
|            |                                     |        |           |          |            | <b>7.23</b>  |

Partida **02.04.01.02.04** **ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO DIST. MAX. 5KM**

Rendimiento **m3/DIA** **130.0000** EQ. **130.0000** Costo unitario directo por : m3 **20.05**

| Código     | Descripción Recurso                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.  |
|------------|--|--------|-----------|----------|------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                    |        |           |          |            |              |
| 0147000023 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO              | hh     | 2.0000    | 0.1231   | 23.14      | 2.85         |
|            |  |        |           |          |            | <b>2.85</b>  |
|            | <b>Equipos</b>                         |        |           |          |            |              |
| 0348040027 | CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.      | hm     | 1.0000    | 0.0615   | 110.17     | 6.78         |
| 0349040092 | CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3 | hm     | 1.0000    | 0.0615   | 169.49     | 10.42        |
|            |  |        |           |          |            | <b>17.20</b> |

Partida **02.04.01.03.01** **SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m**

Rendimiento **m2/DIA** **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m2 **31.18**

| Código     | Descripción Recurso              | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>              |        |           |          |            |             |
| 0147010002 | OPERARIO                         | hh     | 1.0000    | 0.0333   | 24.22      | 0.81        |
| 0147010003 | OFICIAL                          | hh     | 1.0000    | 0.0333   | 19.13      | 0.64        |
| 0147010004 | PEON                             | hh     | 7.0000    | 0.2333   | 17.29      | 4.03        |
|            |                                  |        |           |          |            | <b>5.48</b> |
|            | <b>Materiales</b>                |        |           |          |            |             |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL    |           | 0.5500   | 25.52      | 14.04       |

|           |          |    |  |        |       |              |
|-----------|----------|----|--|--------|-------|--------------|
| 023800000 | HORMIGON | m3 |  | 0.1400 | 80.51 | 11.27        |
| 023905000 | AGUA     | m3 |  | 0.0120 | 5.20  | 0.06         |
|           |          |    |  |        |       | <b>25.37</b> |

**Equipos**

|            |                                   |     |        |        |       |             |
|------------|-----------------------------------|-----|--------|--------|-------|-------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES              | %MO |        | 0.0300 | 5.48  |             |
| 0348010011 | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3 | hm  | 1.0000 | 0.0333 | 10.00 | 0.33        |
|            |                                   |     |        |        |       | <b>0.33</b> |

**Partida 02.04.01.04.01.01 CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN ZAPATAS**

|             |               |                |                    |                                 |               |  |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|--|
| Rendimiento | <b>m3/DIA</b> | <b>12.0000</b> | EQ. <b>12.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 | <b>517.05</b> |  |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|--|

| <b>Código</b> | <b>Descripción Recurso</b>             | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|---------------|--|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|               | <b>Mano de Obra</b>                    |               |                  |                 |                   |                    |
| 0147010002    | OPERARIO                               | hh            | 1.0000           | 0.6667          | 24.22             | 16.15              |
| 0147010003    | OFICIAL                                | hh            | 1.0000           | 0.6667          | 19.13             | 12.75              |
| 0147010004    | PEON                                   | hh            | 7.0000           | 4.6667          | 17.29             | 80.69              |
|               |  |               |                  |                 |                   | <b>109.59</b>      |
|               | <b>Materiales</b>                      |               |                  |                 |                   |                    |
| 020500003     | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA | m3            |                  | 0.6400          | 101.69            | 65.08              |
| 0205010004    | ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA            | m3            |                  | 0.5000          | 101.69            | 50.85              |
| 0221000000    | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)       | BOL           |                  | 10.0800         | 25.52             | 257.24             |
| 0239050000    | AGUA                                   | m3            |                  | 0.1932          | 5.20              | 1.00               |
|               |  |               |                  |                 |                   | <b>374.17</b>      |

**Equipos**

|            |                                 |     |        |        |        |              |
|------------|---------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES            | %MO |        | 3.0000 | 109.59 | 3.29         |
| 0348010009 | MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3  | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 10.00  | 6.67         |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 35.00  | 23.33        |
|            |                                 |     |        |        |        | <b>33.29</b> |

**Partida 02.04.01.04.01.02 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60**

|             |               |                 |                     |                                 |             |  |
|-------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------|--|
| Rendimiento | <b>kg/DIA</b> | <b>250.0000</b> | EQ. <b>250.0000</b> | Costo unitario directo por : kg | <b>5.01</b> |  |
|-------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------|--|

| <b>Código</b> | <b>Descripción Recurso</b>         | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|---------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|               | <b>Mano de Obra</b>                |               |                  |                 |                   |                    |
| 0147010002    | OPERARIO                           | hh            | 1.0000           | 0.0320          | 24.22             | 0.78               |
| 0147010003    | OFICIAL                            | hh            | 1.0000           | 0.0320          | 19.13             | 0.61               |
|               |                                    |               |                  |                 |                   | <b>1.39</b>        |
|               | <b>Materiales</b>                  |               |                  |                 |                   |                    |
| 0202000007    | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16        | kg            |                  | 0.0500          | 4.07              | 0.20               |
| 0202970002    | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | kg            |                  | 1.0500          | 3.22              | 3.38               |
|               |                                    |               |                  |                 |                   | <b>3.58</b>        |
|               | <b>Equipos</b>                     |               |                  |                 |                   |                    |
| 0337010001    | HERRAMIENTAS MANUAES               | %MO           |                  | 3.0000          | 1.39              | 0.04               |
|               |                                    |               |                  |                 |                   | <b>0.04</b>        |

**Partida 02.04.01.04.02.01 CONCRETO FC=210 KG/CM2**

|             |               |                |                    |                                 |               |  |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|--|
| Rendimiento | <b>m3/DIA</b> | <b>12.0000</b> | EQ. <b>12.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 | <b>517.05</b> |  |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|--|

| <b>Código</b> | <b>Descripción Recurso</b>             | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|---------------|--|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|               | <b>Mano de Obra</b>                    |               |                  |                 |                   |                    |
| 0147010002    | OPERARIO                               | hh            | 1.0000           | 0.6667          | 24.22             | 16.15              |
| 0147010003    | OFICIAL                                | hh            | 1.0000           | 0.6667          | 19.13             | 12.75              |
| 0147010004    | PEON                                   | hh            | 7.0000           | 4.6667          | 17.29             | 80.69              |
|               |  |               |                  |                 |                   | <b>109.59</b>      |
|               | <b>Materiales</b>                      |               |                  |                 |                   |                    |
| 0205000003    | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA | m3            |                  | 0.6400          | 101.69            | 65.08              |
| 0205010004    | ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA            | m3            |                  | 0.5000          | 101.69            | 50.85              |



|            |                                  |     |  |         |       |               |
|------------|----------------------------------|-----|--|---------|-------|---------------|
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL |  | 10.0800 | 25.52 | 257.24        |
| 0239050000 | AGUA                             | m3  |  | 0.1932  | 5.20  | 1.00          |
|            |                                  |     |  |         |       | <b>374.17</b> |

**Equipos**

|            |                                 |     |        |        |        |              |
|------------|---------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES            | %MO |        | 3.0000 | 109.59 | 3.29         |
| 0348010009 | MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3  | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 10.00  | 6.67         |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | hm  | 1.0000 | 0.6667 | 35.00  | 23.33        |
|            |                                 |     |        |        |        | <b>33.29</b> |

Partida **02.04.01.04.02.02** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

|             |               |                |                    |                                 |              |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|--------------|
| Rendimiento | <b>m2/DIA</b> | <b>12.0000</b> | <b>EQ. 12.0000</b> | Costo unitario directo por : m2 | <b>53.64</b> |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|--------------|

| Código     | Descripción Recurso                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.  |
|------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|--------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                 |        |           |          |            |              |
| 0147010002 | OPERARIO                            | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 24.22      | 16.15        |
| 0147010003 | OFICIAL                             | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75        |
| 0147010004 | PEON                                | hh     | 0.5000    | 0.3333   | 17.29      | 5.76         |
|            |                                     |        |           |          |            | <b>34.66</b> |
|            | <b>Materiales</b>                   |        |           |          |            |              |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8          | kg     |           | 0.3000   | 4.07       | 1.22         |
| 0202120011 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg     |           | 0.1700   | 5.08       | 0.86         |
| 0243000036 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO         | p2     |           | 3.7500   | 4.23       | 15.86        |
|            |                                     |        |           |          |            | <b>17.94</b> |

**Equipos**

|            |                      |     |  |        |       |             |
|------------|----------------------|-----|--|--------|-------|-------------|
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES | %MO |  | 3.0000 | 34.66 | 1.04        |
|            |                      |     |  |        |       | <b>1.04</b> |

Partida **02.04.01.04.02.03** **ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60**

|             |               |                 |                     |                                 |             |
|-------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------|
| Rendimiento | <b>kg/DIA</b> | <b>250.0000</b> | <b>EQ. 250.0000</b> | Costo unitario directo por : kg | <b>5.01</b> |
|-------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------|

| Código     | Descripción Recurso                | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                |        |           |          |            |             |
| 0147010002 | OPERARIO                           | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 24.22      | 0.78        |
| 0147010003 | OFICIAL                            | hh     | 1.0000    | 0.0320   | 19.13      | 0.61        |
|            |                                    |        |           |          |            | <b>1.39</b> |
|            | <b>Materiales</b>                  |        |           |          |            |             |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16        | kg     |           | 0.0500   | 4.07       | 0.20        |
| 0202970002 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | kg     |           | 1.0500   | 3.22       | 3.38        |
|            |                                    |        |           |          |            | <b>3.58</b> |
|            | <b>Equipos</b>                     |        |           |          |            |             |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUAES               | %MO    |           | 3.0000   | 1.39       | 0.04        |
|            |                                    |        |           |          |            | <b>0.04</b> |

Partida **02.04.01.04.03.01** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS**

|             |               |                |                    |                                 |               |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|
| Rendimiento | <b>m3/DIA</b> | <b>12.0000</b> | <b>EQ. 12.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 | <b>517.05</b> |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|---------------------------------|---------------|

| Código     | Descripción Recurso                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.   |
|------------|--|--------|-----------|----------|------------|---------------|
|            | <b>Mano de Obra</b>                    |        |           |          |            |               |
| 0147010002 | OPERARIO                               | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 24.22      | 16.15         |
| 0147010003 | OFICIAL                                | hh     | 1.0000    | 0.6667   | 19.13      | 12.75         |
| 0147010004 | PEON                                   | hh     | 7.0000    | 4.6667   | 17.29      | 80.69         |
|            |  |        |           |          |            | <b>109.59</b> |
|            | <b>Materiales</b>                      |        |           |          |            |               |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA | m3     |           | 0.6400   | 101.69     | 65.08         |
| 0205010004 | ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA            | m3     |           | 0.5000   | 101.69     | 50.85         |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)       | BOL    |           | 10.0800  | 25.52      | 257.24        |
| 0239050000 | AGUA                                   | m3     |           | 0.1932   | 5.20       | 1.00          |

**Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar**

Presupuesto **0701010 "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"**

Fecha presupuesto **24/10/2021**

Moneda **NUEVOS SOLES**

| Indice       | Descripción                             | % Inicio       | % Saldo        | Agrupamiento                                  |
|--------------|---|----------------|----------------|---|
| 02           | ACERO DE CONSTRUCCION LISO              | 1.848          | 5.577          | +52+65+68+78+72+56+06+07+19+29+30+10+11+51+08 |
| 03           | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO         | 6.067          | 6.067          |   |
| 04           | AGREGADO FINO                           | 0.494          | 0.000          |   |
| 05           | AGREGADO GRUESO                         | 4.812          | 0.000          |   |
| 06           | ALAMBRE Y CABLE DE COBRE DESNUDO        | 0.101          | 0.000          |   |
| 07           | ALAMBRE Y CABLE TIPO TW Y THW           | 0.013          | 0.000          |   |
| 08           | ALAMBRE Y CABLE TIPO WP                 | 0.347          | 0.000          |   |
| 10           | APARATO SANITARIO CON GRIFERIA          | 0.070          | 0.000          |   |
| 11           | ARTEFACTO DE ALUMBRADO EXTERIOR         | 0.108          | 0.000          |   |
| 12           | ARTEFACTO DE ALUMBRADO INTERIOR         | 0.244          | 0.000          |   |
| 17           | BLOQUE Y LADRILLO                       | 0.891          | 0.000          |   |
| 19           | CABLE NYN Y NKY                         | 0.021          | 0.000          |   |
| 21           | CEMENTO PORTLAND TIPO I                 | 9.807          | 12.491         | +17+27+59+62+69+24                            |
| 24           | CERAMICA ESMALTADA Y SIN ESMALTAR       | 0.023          | 0.000          |   |
| 26           | CERRAJERIA NACIONAL                     | 0.022          | 0.000          |   |
| 27           | DETONANTE                               | 0.010          | 0.000          |   |
| 29           | DOLAR                                   | 0.244          | 0.000          |   |
| 30           | DOLAR (GENERAL PONDERADO)               | 0.566          | 0.000          |   |
| 32           | FLETE TERRESTRE                         | 3.773          | 11.203         | +48+49+37                                     |
| 37           | HERRAMIENTA MANUAL                      | 1.408          | 0.000          |   |
| 38           | HORMIGON                                | 0.444          | 0.000          |   |
| 39           | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR | 15.784         | 15.784         |   |
| 43           | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.  | 3.789          | 9.797          | +04+05+44+45+38                               |
| 44           | MADERA TERCIA DA PARA CARPINTERIA       | 0.134          | 0.000          |   |
| 45           | MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO         | 0.124          | 0.000          |   |
| 46           | MALLA DE ACERO                          | 0.044          | 0.000          |   |
| 47           | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES        | 29.553         | 29.553         |   |
| 48           | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL            | 1.460          | 0.000          |   |
| 49           | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO           | 4.562          | 0.000          |   |
| 51           | PERFIL DE ACERO LIVIANO                 | 0.985          | 0.000          |   |
| 52           | PERFIL DE ALUMINIO                      | 0.003          | 0.000          |   |
| 54           | PINTURA LATEX                           | 0.282          | 0.000          |   |
| 56           | PLANCHA DE ACERO LAC                    | 0.298          | 0.000          |   |
| 59           | PLANCHA DE ASBESTO-CEMENTO              | 0.949          | 0.000          |   |
| 62           | POSTE DE CONCRETO                       | 0.228          | 0.000          |   |
| 65           | TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO  | 0.340          | 0.000          |   |
| 66           | TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO              | 0.468          | 0.000          |   |
| 68           | TUBERIA DE COBRE                        | 0.003          | 0.000          |   |
| 69           | TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE              | 0.583          | 0.000          |   |
| 71           | TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO               | 0.069          | 0.000          |   |
| 72           | TUBERIA DE PVC PARA AGUA                | 0.076          | 9.528          | +66+73+74+79+54                               |
| 73           | DUCTO TELEFONICO DE PVC                 | 0.040          | 0.000          |   |
| 74           | TUBERIA DE PVC PARA ELECTRICIDAD (SAP)  | 8.736          | 0.000          |   |
| 77           | VALVULA DE BRONCE NACIONAL              | 0.020          | 0.000          |   |
| 78           | VALVULA DE FIERRO FUNDIDO NACIONAL      | 0.155          | 0.000          |   |
| 79           | VIDRIO INCOLORO NACIONAL                | 0.002          | 0.000          |   |
| <b>Total</b> |   | <b>100.000</b> | <b>100.000</b> |   |

Fecha : 24/11/2021 10:15:39

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0701010 "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"**

Fecha Presupuesto **24/10/2021**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **060417 CAJAMARCA - CHOTA - TACABAMBA**

**$K = 0.295*(Mr / Mo) + 0.158*(Ir / Io) + 0.125*(Cr / Co) + 0.098*(Mr / Mo) + 0.061*(Ar / Ao) + 0.056*(Ar / Ao) + 0.112*(Fr / Fo) + 0.095*(Tr / To)$**

| Monomio | Factor | (%)     | Símbolo | Indice | Descripción                             |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1       | 0.295  | 100.000 | M       | 47     | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES        |
| 2       | 0.158  | 100.000 | I       | 39     | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 3       | 0.125  | 100.000 | C       | 21     | CEMENTO PORTLAND TIPO I                 |
| 4       | 0.098  | 100.000 | M       | 43     | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.  |
| 5       | 0.061  | 100.000 | A       | 03     | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO         |
| 6       | 0.056  | 100.000 | A       | 02     | ACERO DE CONSTRUCCION LISO              |
| 7       | 0.112  | 100.000 | F       | 32     | FLETE TERRESTRE                         |
| 8       | 0.095  | 100.000 | T       | 72     | TUBERIA DE PVC PARA AGUA                |

ANEXO 09: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO:

### "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

#### 1. GENERALIDADES.

##### 1.1. Introducción:

Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) representan en la actualidad un instrumento de gran importancia en la preservación de los recursos naturales, la defensa del medioambiente y de la salud humana. La información de medio ambiente relacionada con el **"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"**, es el resultado de la captación de datos cualitativos y cuantitativos que se recopilieron con el Trabajo de campo efectuado en el área donde se ubica proyecto, es decir en el distrito de TACABAMBA. El terreno tiene una topografía ligeramente inclinada. En el presente EIA se realizará el análisis del impacto de los cambios producidos por la construcción y equipamiento del proyecto en el ambiente natural, socioeconómico, cultural y/o estético del área de influencia. La Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (23 de abril de 2001) establece que, no podrá iniciarse la ejecución de proyectos de inversión públicos y/o privados y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

El propósito de llevar a cabo un EIA es establecer las condiciones ambientales existentes, evaluar los posibles impactos que pueden ser ocasionados por el proyecto e identificar las medidas de mitigación que serán necesarias para eliminar o minimizar los impactos a niveles aceptables. Adicionalmente, un EIA puede extenderse a:

- ✓ Establecer las condiciones ambientales existentes;
- ✓ Identificar anticipadamente los tipos de impactos, utilizando las metodologías más apropiadas al tipo de proyecto y a su naturaleza;
- ✓ Estimar la extensión y magnitud de los impactos previstos;
- ✓ Interpretar el significado de los impactos; y
- ✓ Emplear medidas de mitigación.

##### 1.2. Objetivo General:

Determinar, identificar, predecir, interpretar a través del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, los probables impactos ambientales que se originarían en las etapas de construcción de las obras civiles de este proyecto, a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, controlen y/o minimicen los impactos ambientales negativos.

### **1.3. Objetivos Específicos:**

- ✓ Determinar el Área de Influencia del Proyecto.
- ✓ Determinar los impactos ambientales que puede generar el proyecto durante las etapas de pre-construcción, construcción y operación.
- ✓ Establecer un Planteamiento general de Manejo Ambiental que conlleve la ejecución de acciones preventivas y/o correctivas, de monitoreo ambiental.

### **1.4. Base Legal:**

#### **❖ CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ DE 1993. Artículo 2° inciso 22.**

Establece el marco general del reconocimiento ciudadano a gozar de un ambiente equilibrado adecuado al desarrollo de su vida. Por vía interpretativa o de integración constitucional, resulta factible articular otros derechos ciudadanos desde el punto de vista ambiental. Es el caso por ejemplo del derecho a la información, participación, educación o de la salud, así como también los deberes de esa materia. Asimismo, se pueden derivar instrucciones y principios ambientales, sin que necesariamente se encuentren de modo explícito en la Constitución. Tendríamos los estudios de impacto ambiental o los principios de prevención o de precaución en materia ambiental.

#### **❖ LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (Ley Nº 28245 del 8 junio del 2004).**

La presente Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental.

#### **❖ LEY DE CREACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, DL Nº 1013 (13/May/2008)**

El objeto del Ministerio del Ambiente es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

#### **❖ LEY GENERAL DEL AMBIENTE LEY Nº 28611 del 15 octubre del 2005.**

Artículo 24: (1) Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a Ley, al sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La Ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evolución de Impacto Ambiental. (2) Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.

❖ **LEY ORGÁNICA PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES (Ley Nº 26821 del 26/6/1997).**

Esta Ley norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales; en el Art. 29º, se mencionan las condiciones del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, por parte del titular de un derecho de aprovechamiento, sin perjuicio de lo dispuesto en las leyes especiales. Estas son: (1) Utilizar el recurso natural, de acuerdo al título del derecho, para los fines que fueron otorgados, garantizando el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales. (2) Cumplir con las obligaciones dispuestas por la legislación especial correspondiente. (3) Cumplir con los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental y los Planes de Manejo de los recursos naturales establecidos por la legislación sobre la materia.

❖ **LEY SOBRE LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (Ley Nº 26839 del 16/7/1997).**

Esta Ley regula lo relativo a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

❖ **LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (Decreto Legislativo Nº 757 del 13/11/1991).**

Este Decreto Legislativo modifica varios artículos del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, con el fin de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales. En el artículo 49º, se establece que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas, mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

❖ **NORMAS VINCULADAS AL RECURSO AGUA. Ley General de Aguas (Ley N° 17752 del 24/7/1969).**

Esta ley establece que las aguas, sin excepción alguna, son de propiedad del Estado, y su dominio es inalienable e imprescriptible. No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas. El uso justificado y racional del agua, sólo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país. En el artículo 7º, se indica que el Poder Ejecutivo podrá: reservar aguas para cualquier finalidad de interés público; reorganizar una zona, cuenca hidrográfica o valle para una mejor o más racional utilización de las aguas; declarar zonas de protección, en las cuales, cualquier actividad que afecte a los recursos de agua, podrá ser limitada, condicionada o prohibida; y declarar los estados de emergencia a que se refiere la presente Ley. Según el artículo 21º, la Autoridad de Aguas deberá disponer la modificación reestructuración o acondicionamiento de las obras o instalaciones que atenten contra la conservación de las aguas, pudiendo modificar, restringir o prohibir el funcionamiento de ellas. El artículo 22º, prohíbe verter o emitir cualquier residuo, sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daños o poniendo en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna o comprometiendo su empleo para otros usos. Podrán descargarse únicamente cuando: Sean sometidos a los necesarios tratamientos previos; Se compruebe que las condiciones del receptor permitan los procesos naturales de purificación.

❖ **NORMAS VINCULADAS AL RECURSO HUMANO, Ley General de Salud (Ley N° 26842 del 20/7/1997).**

Esta Ley establece que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla. En el Art. 103º, se indica que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que para preservar la salud de las personas, establece la autoridad de salud competente. En el artículo 104º, se señala que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. En el artículo 105º, se encarga a la Autoridad de Salud competente, la misión de dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de

elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

❖ **LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (Ley N° 27314 del 21/7/2000).**

Esta Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y un manejo de los residuos sólidos, sanitarios y ambientalmente adecuados, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. En el Art. 37º, se indica que los generadores de residuos sólidos, no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal, remitirán anualmente a la autoridad de su Sector una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos, en la que detallarán el volumen de generación y las características del manejo efectuado. En el Art. 39º, se establece que los generadores de residuos sólidos peligrosos notificarán sobre las enfermedades ocupacionales, los accidentes y las emergencias, presentadas durante el manejo de los residuos sólidos, a la autoridad de salud correspondiente.

❖ **D.S. N° 057-04- PCM, REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (Ley N° 27314 del 21/7/2000).**

Este Reglamento establece en su artículo 18 que está prohibido el abandono, vertido o disposición de residuos en lugares no autorizados por la autoridad competente o aquellos establecidos por ley, que los lugares de disposición final inapropiada de residuos sólidos, identificados como botaderos, deberán ser clausurados por la Municipalidad Provincial, en coordinación con la Autoridad de Salud de la jurisdicción y la municipalidad distrital respectiva y que la Municipalidad Provincial elaborará en coordinación con las Municipalidades Distritales, un Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos, el mismo que deberá ser aprobado por parte de esta Autoridad de Salud. La Municipalidad Provincial es responsable de su ejecución progresiva; sin perjuicio de la responsabilidad que corresponda a quienes utilizaron o manejaron el lugar de disposición inapropiada de residuos. En su artículo 25, indica que el generador de residuos del ámbito no municipal está obligado a: 1. Presentar una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos a la autoridad competente de su sector, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 114 del Reglamento; 2. Caracterizar los residuos que generen según las pautas indicadas en el Reglamento y en las normas técnicas que se emitan para este fin; 3. Manejar los residuos peligrosos en forma separada del resto de residuos; 4. Presentar Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos a la autoridad competente de su sector de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 115 del Reglamento; 5. Almacenar, acondicionar, tratar o disponer los residuos peligrosos en forma segura,



sanitaria y ambientalmente adecuada, conforme se establece en la Ley, el Reglamento y, en las normas específicas que emanen de éste; 6. Ante una situación de emergencia, proceder de acuerdo a lo señalado en el artículo 36 del Reglamento; 7. Brindar las facilidades necesarias para que la Autoridad de Salud y las Autoridades Sectoriales Competentes puedan cumplir con las funciones establecidas en la Ley y en el presente Reglamento. 8. Cumplir con los otros requerimientos previstos en el Reglamento y otras disposiciones emitidas al amparo de éste. En su artículo 26, considera que los titulares de los proyectos de obras o actividades, públicas o privadas, que generen o vayan a manejar residuos, deben incorporar compromisos legalmente exigibles relativos a la gestión adecuada de los residuos sólidos generados, en las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), en los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y en otros instrumentos ambientales exigidos por la legislación ambiental respectiva. Esta disposición se aplicará de acuerdo a lo establecido en la Ley y sus reglamentos, la normatividad que establezca la autoridad competente del respectivo sector y la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y en el artículo 27, respecto a la calificación de residuo peligroso indica claramente que: 1. La calificación de residuo peligroso se realizará de acuerdo a los Anexos 4 y 5 del presente reglamento. El Ministerio de Salud, en coordinación con el sector competente, y mediante resolución ministerial, puede declarar como peligroso a otros residuos, cuando presenten alguna de las características establecidas en el artículo 22 de la Ley o en el Anexo 6 de este Reglamento, o en su defecto declararlo no peligroso, cuando el residuo no represente mayor riesgo para la salud y el ambiente; 2. La DIGESA establecerá los criterios, metodologías y guías técnicas para la clasificación de los residuos peligrosos cuando no esté determinado en la norma indicada en el numeral anterior y 3. Se consideran también, como residuos peligrosos; los lodos de los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales; u otros que tengan las condiciones establecidas en el artículo 26, salvo que el generador demuestre lo contrario con los respectivos estudios técnicos que lo sustenten. El artículo 31 dispone que los generadores de residuos del ámbito no municipal podrán disponer sus residuos dentro del terreno de las concesiones que se le han otorgado o en áreas libres de sus instalaciones industriales, siempre y cuando sean concordantes con las normas sanitarias y ambientales y, cuenten con la respectiva autorización otorgada por la autoridad del sector correspondiente para lo cual se requerirá de la opinión previa favorable por parte de la DIGESA mientras que el artículo 32.- Medidas necesarias para

controlar la peligrosidad indica que el generador o poseedor de residuos peligrosos deberá, bajo responsabilidad, adoptar, antes de su recolección, las medidas necesarias para eliminar o reducir las condiciones de peligrosidad que dificulten la recolección, transporte, tratamiento o disposición final de los mismos. En caso que, en función a la naturaleza del residuo no fuera posible adoptar tales medidas, se requerirá contar con la conformidad de la Autoridad de Salud, la que indicará las acciones que el generador o poseedor debe adoptar.

❖ **NORMAS VINCULADAS A LAS ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO, Ley General de Servicios de Saneamiento (Ley N° 26338 del 24/7/94).**

Esta Ley establece las normas que rigen la prestación de los servicios de saneamiento. La prestación de los Servicios de Saneamiento comprende la prestación regular de servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, y la disposición sanitaria de excretas, tanto en el ámbito urbano como en el rural. En el artículo 9º, se establece que corresponde a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), garantizar a los usuarios la prestación de los servicios de saneamiento en las mejores condiciones de calidad, contribuyendo a la salud de la población y a la preservación del ambiente.

❖ **NORMAS SOBRE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446 del 23/4/2001).**

Esta Ley tiene por finalidad la creación del SEIA, como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de planes, programas y proyectos de inversión. En su artículo 3, Obligatoriedad de la Certificación Ambiental, establece que a partir de la entrada en vigencia del Reglamento de la presente Ley, no podrá iniciarse la ejecución de proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

❖ **LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES (Ley N° 27972 del 27/5/2003).**

Esta Ley Orgánica establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las

municipalidades; también sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades. En el artículo 73°, se establecen que las funciones de las municipalidades en materia de protección y conservación del ambiente son: (1) Formular, aprobar, ejecutar y monitorear los planes y políticas locales en materia ambiental, en concordancia con las políticas, normas y planes regionales, sectoriales y nacionales. (2) Proponer la creación de áreas de conservación ambiental. (3) Promover la educación e investigación ambiental en su localidad e incentivar la participación ciudadana en todos sus niveles. (4) Participar y apoyar a las comisiones ambientales regionales en el cumplimiento de sus funciones. (5) Coordinar con los diversos niveles de gobierno nacional, sectorial y regional, la correcta aplicación local de los instrumentos de planeamiento y de gestión ambiental, en el marco del sistema nacional y regional de gestión ambiental.

## **2. LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL PROYECTO.**

La línea base ambiental comprende el conocimiento e identificación de los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto; es importante indicar que el proyecto contempla la construcción de varios módulos y equipamiento.

La línea base ambiental permite conocer y entender el entorno donde se desarrollará la actividad, por lo que es necesario evaluar o analizar el mismo, a través de las variables o los factores ambientales que lo conforman. Por otro lado, esta evaluación se realiza en cumplimiento de las normas y legislación vigente, a fin de evaluar de manera integral el área del proyecto del Estudio de Impacto Ambiental. El conocimiento de todos estos componentes permitirá determinar las condiciones existentes y las capacidades del medio ambiente, donde se realizará el presente proyecto, constituyendo una herramienta fundamental para inferir los efectos ambientales que podrán producirse en el área del proyecto durante las etapas que involucra el desarrollo de las obras previstas y proponer las medidas de mitigación correspondiente.

### **2.1. Área de influencia del proyecto:**

#### **2.1.1. Ubicación:**

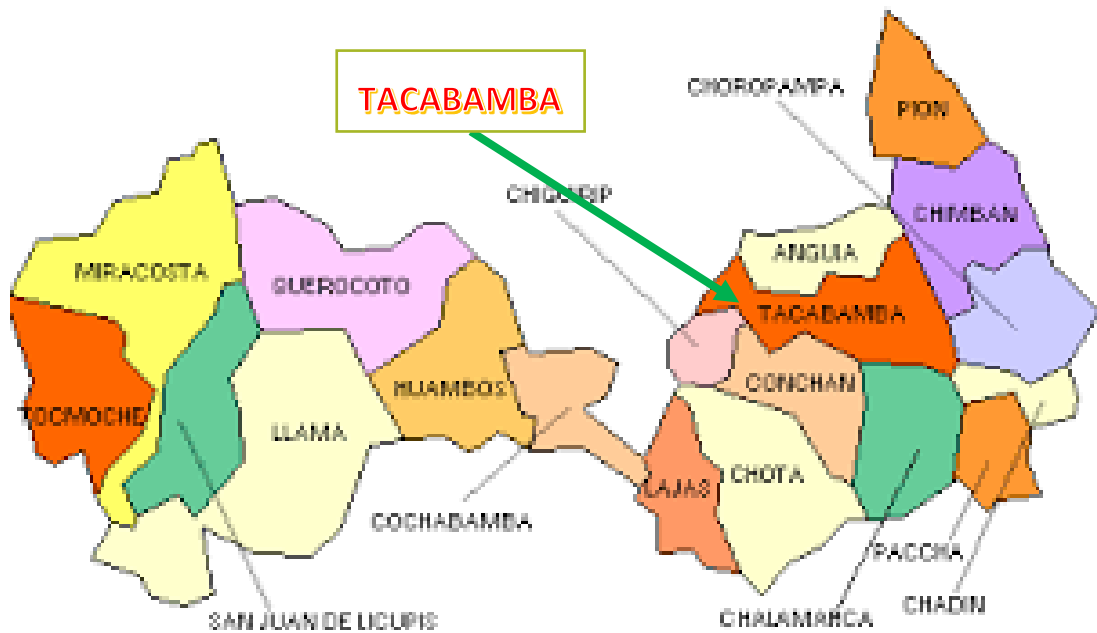
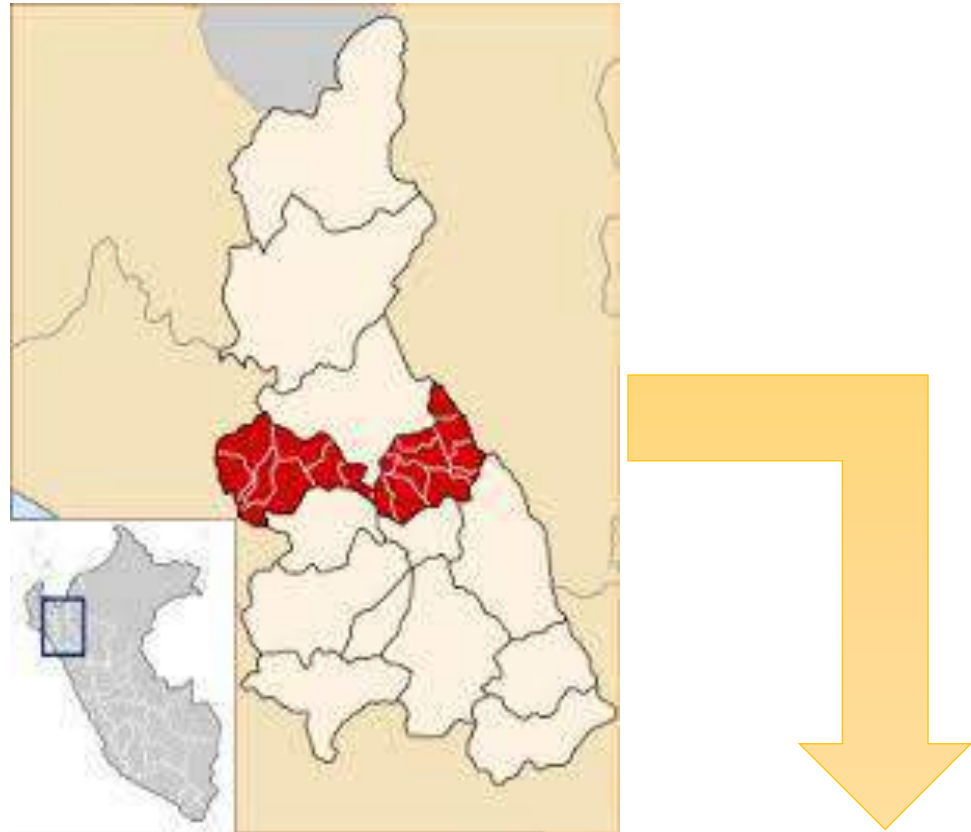
|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| Región       | : | Cajamarca. |
| Departamento | : | Cajamarca. |
| Provincia    | : | Chota.     |
| Distrito     | : | Tacabamba. |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

Lugar : Tacabamba

Región Geográfica : Sierra

Mapa N° 1: Macrolocalización



Para determinar el área de influencia del proyecto, implica determinar aquellos espacios y aspectos que, en cierto modo, resulten susceptibles de recibir los impactos del proyecto, los que pueden ser positivos o negativos. La determinación del ámbito espacial, considera los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos más relevantes del entorno del proyecto.

El área de influencia puede ser directa o indirecta y la profundidad el análisis depende de la magnitud del proyecto evaluado. En el presente estudio, la investigación se centrará en el área de influencia directa, la cual comprende el área donde los impactos ambientales y sociales se darán de forma directa o inmediata durante las fases de pre-construcción, construcción y operación del proyecto.

El área de influencia del proyecto ha sido demarcada teniendo en cuenta el espacio geográfico que es servido, influido o modificado por la Construcción de la, en el cual se han considerado los aspectos propios del servicio. El área de influencia del proyecto ha sido demarcada teniendo en cuenta el espacio geográfico que es servido, influido o modificado por la obra a ejecutar.

## **2.2. Caracterización del medio físico:**

### **2.2.1. Suelos:**

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Zona Sur, región Cajamarca, Provincia Chota, entre las coordenadas: latitud sur 06°23'33" y longitud oeste 78°27'41", Altura: 2075m.s.n.m. Este hecho caracteriza a la zona en dos ambientes bien marcados: el ambiente templado cálido húmedo y subhúmedo de la parte baja, y el ambiente templado frío subhúmedo de la parte alta montañosa con pasturas alto andinas.

Estos suelos, por las características edáficas y ecológicas de la zona, poseen una aptitud natural para cultivos en limpio con limitaciones de suelo y clima, siendo mejor utilizados para pastos cultivados, como rye grass o trébol, u otros de climas fríos, sea solos o asociados, a los que habrían que aplicar riegos ligeros pero distanciados.

La zona donde se desarrolla el proyecto constituye un área urbana, por lo que el relieve y geomorfología de la zona presenta características moderadamente inclinadas a planas, considerándose un complejo de suelo. El Complejo es una unidad de mapeo que contiene dos o más suelos que pertenecen a clases taxonómicas distintas o áreas misceláneas, que se encuentran en patrones geográficos intrincados y cuyos componentes principales no pueden ser separados en forma individual en un levantamiento de suelos.

#### **2.2.1.1. Tipo de Suelo:**

Está conformado por Arena limosa (SM), exenta de plasticidad, de color amarillo, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia muy suave, mezclada con poca cantidad de gravilla (0.86 %). Presentan un horizonte orgánico promedio de 40 cm; presenta una fertilidad natural media a baja de la capa arable.

#### **2.2.1.2. Capacidad Portante:**

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo.

#### **2.2.1.3. Expansión del suelo:**

El suelo del área colindante al área netamente para el proyecto, comprende cimas y laderas, con presencia de rocas calizas, areniscas, lutitas arcillosas e intrusivos. Los suelos han sido originados de materiales coluviones aluviales y residuales, localizados en cimas, laderas de colinas y montañas.

#### **2.2.1.4. Usos anteriores del suelo:**

El terreno ha sido usado anteriormente como terreno de pastos para el pastar el ganado de la zona, actualmente se encuentra cubierta de pasto.

#### **2.2.1.5. Fenómeno de geodinámica:**

El terreno presenta efectos de erosión por estar ubicado cerca de una quebrada, no se ha registrado ningún tipo de falla en el suelo existente, en la parte sur como límite del mismo se aprecia el río Tacabamba, en la zonas de límite; Por el Este con el estadio del distrito, en Oeste se aprecia terreno de terceros y por el norte se aprecia terreno de terceros.

#### **2.2.1.6. Construcciones antiguas:**

En el terreno donde se ejecutará el proyecto no existe construcciones y no existen vestigios de restos arqueológicos.

#### **2.2.2. Hidrología:**

En la zona rural del Distrito de Tacabamba existe un río que pasa por la parte interna de Tacabamba llamado río Tacabamba.

En cuanto al régimen de precipitación es muy variable para niveles altitudinales similares, debido al efecto de las condiciones orográficas locales. Durante la temporada media, lo que provoca precipitaciones escasas denominadas "garúas" o "lloviznas".

#### **2.2.3. Clima:**

La clasificación climática de Köppen, también llamada de Köppen-Geiger fue creada en 1900 por el científico alemán Wladimir Peter Köppen y posteriormente modificada en

1918 y 1936. Consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima, se sabe a lo anterior y se ha podido identificar el clima del Distrito de Tacabamba, el cual tiene la característica de tener un clima moderado. El clima del departamento varía principalmente de acuerdo con la altura y con la distancia de elementos de alta influencia. De esta forma se tiene climas fríos en las alturas andinas, templados en los valles interandinos y cálidos en las quebradas. La temperatura media anual es de 13 °C con una máxima media de 21,4 °C y mínima media de 5 °C. La atmósfera es seca y la temporada húmeda está comprendido entre los meses de octubre hasta abril y la temporada seca entre los meses de mayo y septiembre.

Goza de una variedad de climas: templados en las cimas y laderas montañosas y cálidos en las laderas bajas y fondos de los pequeños valles. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1958-1991) es 21.6°C y 5.6°C, respectivamente.

#### **2.2.4. Aire:**

Es necesario tener en cuenta que el concepto del aire está estrechamente asociado a la calidad de vida, y más aún la condicionante más importante es el de mantener una calidad del aire saludable. Asumir roles personales e institucionales en la protección de la calidad del aire, nos sitúa frente a una cuestión fundamental: La vigilancia permanente de la contaminación del aire mediante sistemas de monitoreo tomando en cuenta las normas legales que limiten los patrones de comportamiento nocivos.

El aire es uno de los principales receptores del material particulado y gaseoso que en concentraciones elevadas pueden causar ciertas alteraciones a su composición natural. De aquí se define la contaminación del aire como la presencia en la atmósfera de uno o más elementos, en cantidad suficiente, que causan efectos indeseables en el ecosistema.

Los vientos de la zona están influenciados básicamente por el anticiclón del Pacífico Sur, la configuración topográfica y el sistema de viento local, estos últimos con un comportamiento de acuerdo con las gradientes térmicas establecidas en el lugar y que determinan la intensidad de las mismas.

#### **2.2.5. Ruido:**

En general no se observa una variabilidad marcada en cuanto al nivel de presión sonora equivalente durante el periodo diurno en ninguno de los puntos. El ruido es generado

por el ganado, por el sonido del agua de las quebradas o de los afluentes de agua y por las velocidades de viento.

#### 2.2.6. Sismos:

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Tacabamba, en la provincia Chota y departamento de Cajamarca, se encuentra localizado en la **Zona 3**, es decir, en la zona de sismicidad alta.



#### 2.3. Caracterización del medio biológico:

##### 2.3.1. Flora:

Las especies vegetales presentes en la zona consisten principalmente de especies gramíneas y herbáceas perennes, las cuales presentan un crecimiento lento y son típicas de las serranías de la parte norte del país.

Cabe mencionar que el área del proyecto así como alrededor de la misma, las áreas con actividades agrícolas son muy abundantes en el área de evaluación y aunque los cultivos predominantes son de papa (*Solanum tuberosum*), trigo (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*), hay diferentes tipos de sembríos y en diferentes momentos del ciclo de sembrado. En esta formación se incluyen también bosques cultivados de *Polylepis racemosa* Localmente llamado "queñual" o quinal; los pobladores siembran estos árboles para tener leña, materiales de construcción y como guardabrisas al costado de tierras de cultivo y a lo largo de las acequias. También es abundante la *Buddleja incana*: Conocida como "Quishuar", *Buddleja longifolia*: Esta especie también es conocida como "Quisuar".

*Alnus acuminata*: El género *Alnus* se puede encontrar en laderas montañosas muy inclinadas con condiciones secas. Prospera en las riberas de los ríos y en pendientes húmedas.

Es importante mencionar que algunas áreas, el pajonal puede variar estacionalmente, debido a que están expuestas a "quemados" en la temporada seca, realizadas por los pobladores locales, los mismos que "prenden fuego" a la "paja" seca, para motivar el



rebrote de la vegetación con hojas nuevas, las cuales son más apetecibles para su ganado.

**Identificación de especies de flora silvestre en la zona de estudio.**

| <b>NOMBRE COMÚN</b> | <b>NOMBRE CIENTÍFICO</b> |
|---------------------|--------------------------|
| Taya                | Caesalpineia spinosa     |
| Sauce               | Salix alba               |
| Magüey              | Agave americana          |
| Tuna                | Opuntia ficus-indica     |
| Penca azul          | Agave cordillerensis     |
| Chilca              | Baccharis latifolia      |
| Cadillo             | Bidens pilosa            |
| Aliso               | Alnus acuminata          |
| Sauco               | Sambucus peruviana       |
| Cola de caballo     | Equisetum arvanse        |
| Llanten             | Plantago major           |
| Molle               | Schinus molle            |
| Mutuy               | Tipuana tipu             |
| Nogal               | Juglans regia            |
| Pajuro              | Erythrina edulis         |
| Guayacan            | Tabebuia guayacan        |
| Guabo               | Inga edulis              |
| Lucma               | Pouteria obovata         |
| Matico              | Piper aduncum            |
| Romero              | Rosmarinus officinalis   |
| Higuerón            | Ficus citrafolia         |

Fuente: Elaborado por el autor

**Identificación de especies de plantas cultivadas en la zona de estudio.**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO        |
|--------------|--------------------------|
| Apio         | Apium graveolens         |
| Racacha      | Arracacia xanthorrhiza   |
| Llacon       | Smallanthus sonchifolius |
| Paico        | Chenopodium ambrosioides |
| Maíz         | Zea mays                 |
| Papa         | Solanum tuberosum        |
| Frejol       | Phaseolus vulgaris       |
| Camote       | Ipomoea batatas          |
| Habas        | Vicia fava               |
| Cebada       | Hordeum vulgare          |
| Trigo        | Triticum aestivum        |
| Yuca         | Manihot esculenta        |
| Zanahoria    | Daucus carota            |
| Cebolla      | Allium cepa              |
| Zapallo      | Cucurbita maxima         |
| Ruda         | Ruta graveolens          |
| Menta        | mentha pulegium          |
| Cedrón       | Aloysia triphylla        |
| Toronjil     | Melissa officinalis      |
| Berenjena    | Solanum melongena        |
| Granadilla   | Passiflora ligularis     |
| Rocoto       | Capsicum pubescens       |

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 2.3.2. Fauna:

Fauna silvestre, para la identificación y los registros de los registros de fauna silvestre se obtuvieron datos mediante los métodos directo e indirecto. El método directo consistió

en la observación directa de vertebrados como los mamíferos, aves, reptiles, insectos y anfibios. En el método indirecto, se obtuvo información (comunicación personal) proporcionada por los pobladores de la zona; la fauna predominante en el área del proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Fauna silvestre en la zona que se construirá el Proyecto.

**Identificación de especies de fauna silvestre en la zona del proyecto**

|                  | <b>NOMBRE COMÚN</b> | <b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>  | <b>Condición de las Especies según D. S. N° 034-2004-AG</b> |
|------------------|---------------------|---------------------------|---|
| <b>AVES</b>      | Aguilucho           | Buteo melanoleucus        |   |
|                  | Cernícalo           | Falco sparverius          |   |
|                  | Picaflor negro      | Metalura phoebe           |   |
|                  | Golondrina          | Progne murphyi            | Vulnerable  |
|                  | Santarosita         | Notiochelidon cyanoleuca  |   |
|                  | Gavilan             | Leucopternis occidentalis | En peligro  |
|                  | Gallinazo           | Coragyps atratus          |   |
|                  | Chinalinda          | Phalcobaenus megalopterus |   |
|                  | Zorzal              | Turdus philomelos         |   |
|                  | Turca               | Patagioenas squamosa      |   |
|                  | Gorrión             | Passer domesticus         |   |
|                  | Canario             | Serinus canarius          |   |
|                  | Perdiz              | Crypturellus casiquiare   | en peligro  |
|                  | Paloma              | Columba oenops            | Vulnerable  |
| <b>MAMIFEROS</b> | Zorrilo             | Mephitis macroura         |   |
|                  | Vizcacha de sierra  | Lagidium viscacia         |   |
|                  | Venado              | Odocoileus virginianus    | Vulnerable  |
|                  | Zorro               | Vulpes vulpes             |   |
|                  | Conejo silvestre    | Oryctolagus cuniculus     |   |

|                              |           |                        |                |
|------------------------------|-----------|------------------------|----------------|
|                              | Puma      | Puma concolor          | Casi amenazado |
| <b>REPTILES<br/>ANFIBIOS</b> | Sapo      | Bufo sp                | En peligro     |
|                              | Lagartija | Ctenoblephari adspersa | Vulnerable     |
|                              | Culebra   | Oxyrhopus rhombifer    |                |

**Fuente: Elaborado por el autor**

## **2.4. Caracterización del medio socioeconómico:**

### **2.4.1. Aspectos sociales:**

#### **2.4.1.1. Poblador:**

Teniendo como base de información, las visitas de campo, la información del padrón de usuarios y el diagnóstico socioeconómico realizado en el Distrito de Tacabamba es de 3019 habitantes y Densidad de población aproximada es de 110 Habitantes por Kilómetro cuadrado, según fuente: INEI-Censo 2017. En el ámbito del proyecto se tiene, para el presente proyecto no se analizará la tasa inter censal del distrito, sino de la ciudad de Tacabamba que presenta entre años 2007 - 2017 una población de 3491 – 3019 habitantes respectivamente con una tasa inter censal negativa por ello se trabaja con una tasa de 0.0%.

#### **2.4.2. Salud:**

##### **A) Enfermedades:**

Las enfermedades más frecuentes son las relacionadas al sistema Respiratorio, alergias, seguido de las enfermedades del Sistema Digestivo y Parasitarias y esto debido al exceso de polvo en la zona del proyecto. Además cuenta con un centro de salud ubicado dentro de la ciudad.

La natalidad se expresa en tasa bruta de natalidad (tasa de natalidad), es una medida de cuantificación de la fecundidad, que refiere a la relación que existe entre el número de nacimientos ocurridos en un cierto periodo y la cantidad total de efectivos del mismo periodo. El lapso es casi siempre un año y se puede leer como el número de nacimientos de una población por cada mil habitantes en un año.

##### **B) Mortalidad:**

La tasa de mortalidad es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de una población por cada 1,000 habitantes, durante un período determinado generalmente un año. Usualmente es denominada mortalidad.

*Fórmula:*

$$m = \frac{F}{P} * 1000$$

- *m*: tasa de mortalidad media
- *F*: cantidad de fallecimientos (en un período)
- *P*: población total

### **C) Morbilidad y Mortalidad:**

Se refiere a los efectos de una enfermedad en una población en el sentido de la proporción de personas que la padecen en un sitio y tiempo determinado. En el sentido de la epidemiología se puede ampliar al estudio y cuantificación de la presencia y efectos de una enfermedad en una población.

Con respecto al mortalidad se entiende está como son las tasa específica para cada enfermedad o causas de muerte o para cada edad. Estas están relacionadas siempre con la población total de una zona. Cuando se realiza una proporción de muertes relacionado con los que han sufrido la enfermedad se hace mediante la tasa de letalidad.

### **D) Enfermedades Trazadoras del Perfil de Salud de Ámbito del Establecimiento:**

Las infecciones respiratorias en el área del Proyecto siguen siendo un problema latente de morbilidad, el número de neumonías que se presentan son elevadas; debido a las variaciones climatológicas y es principalmente en épocas de helada, según manifiestan los pobladores.

Así mismo manifiestan que las EDAs disentéricas se presentan alrededor de 06 – 08 casos por año, principalmente en niños menores de 5 años, es un número relativamente pequeño gracias al mejoramiento de las prácticas de higiene y la mayor concientización en las madres de familia, y en el último año se trabajó con Instituciones Educativas y la intervención el Programa Juntos; pero aún existen factores desfavorables como el consumo de agua no clorada y el mal uso e higiene de baños.

### **2.4.3. Aspectos económicos:**

El Censo de Población y de Vivienda del 2017, ofrece información sobre las características demográficas y sociales de la fuerza laboral potencial y efectiva del país. En el presente acápite se analiza las características de la población en edad de trabajar (PET) y de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada y desocupada, a nivel de Centro Poblado de acuerdo al área de Influencia del Proyecto, los cuáles se muestran a continuación:

### A) Población en edad de trabajar (PEA):

La Población en Edad de Trabajar (PET) es aquella que está potencialmente disponible para desarrollar actividades productivas, se considera a la población de 14 y más años de edad, en concordancia con el convenio 138 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) aprobado por Resolución Legislativa N° 27453, de fecha 22 de mayo del 2001 y ratificado por DS N° 038-2001 publicado el 31 de mayo de 2001.

### B) Población en edad de trabajar, según grupo de edad:

Según resultados del Censo de Población del 2017 (INEI), del total de población en edad de trabajar (14 y más años de edad) del área de influencia del Proyecto, el 45.7% tiene entre 14 a 29 años de edad, el 15.1% entre 30 a 39 años de edad, el 13.0% de 40 a 49 años, el 10.4% de 50 a 59 años y el 15.8% tiene 60 y más años de edad.

### C) Población en edad de trabajar, según grado de educación:

De acuerdo al Censo 2017, el nivel de educación alcanzado por la población en edad de trabajar del área de influencia, el 43.91% ha logrado estudiar algún año de educación primaria, el 20.13% algún grado de educación secundaria, el 26.03% no tiene nivel, el 2.2% tiene educación superior y el 7.72% educación inicial.

### Actividades económicas principales.

| Categorías                            | Casos      | %               | Acumula         |
|---------------------------------------|------------|-----------------|-----------------|
| Agri.ganadería, caza y silvicultura   | 98         | 75.97 %         | 75.97 %         |
| Industrias manufactureras             | 2          | 1.55 %          | 77.52 %         |
| Construcción                          | 7          | 5.43 %          | 82.95 %         |
| Venta,mant.y rep.veh.autom.y motoc.   | 1          | 0.78 %          | 83.72 %         |
| Comercio por mayor                    | 1          | 0.78 %          | 84.50 %         |
| Comercio por menor                    | 3          | 2.33 %          | 86.82 %         |
| Hoteles y restaurantes                | 1          | 0.78 %          | 87.60 %         |
| Transp.almac.y comunicaciones         | 3          | 2.33 %          | 89.92 %         |
| Admin.pub.y defensa;p.segur.soc.afil. | 3          | 2.33 %          | 92.25 %         |
| Enseñanza                             | 6          | 4.65 %          | 96.90 %         |
| Servicios sociales y de salud         | 1          | 0.78 %          | 97.67 %         |
| Actividad económica no especificada   | 3          | 2.33 %          | 100.00 %        |
| <b>Total</b>                          | <b>129</b> | <b>100.00 %</b> | <b>100.00 %</b> |

Elaboración: Elaboración Propia

### 2.4.4. Aspectos paisajísticos:

El aspecto paisajístico constituido por el paisaje natural, característico del departamento de Cajamarca, las aéreas de trabajo están ubicadas en una zona apropiada, por lo que el proyecto debe respetar el paisaje del entorno.

Paisaje que encierra al área del proyecto.



### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (FASE DE CONSTRUCCIÓN).**

#### **3.1. Aspectos Generales:**

##### **3.1.1. Ubicación y accesos al área del proyecto:**

El departamento de Cajamarca está ubicado en la sierra norte del Perú y limita por el norte con Ecuador, por el sur con el departamento de La Libertad, por el este con el departamento de Amazonas y por el oeste con los departamentos de Piura y Lambayeque. El proyecto estará ubicado en la zona sur, región Cajamarca, provincia chota, entre las coordenadas: latitud sur  $06^{\circ}23'33''$  y longitud oeste  $78^{\circ}27'41''$ , Altura: 2075m.s.n.m

Limita:

- Por el Norte : Limita con el Distrito de Anguía.
- Por el Sur : Limita con los Distritos de Chalamarca y Conchán.
- Por el Este : Limita con los Distritos de Chimbán, Choropampa y Chadín.



Por el Oeste : Limita con los Distritos de Chiguirip y Súcota (Cutervo).



### 3.1.2. Arquitectura:

#### 3.1.2.1. Zonificación:

El proyecto se encuentra en el distrito de Tacabamba, dada el agrupamiento de las viviendas, lo que hace necesario plantear sistemas de abastecimiento grupales.

### 3.2. Actividades a desarrollar durante la etapa de construcción:

Las actividades a desarrollarse en la fase de construcción comprenden las labores que desarrollara el Contratista cuyas actividades se han agrupado en lo siguiente:

#### 3.2.1. Obras Preliminares:

##### ❖ Medidas de Seguridad y Programación de manejo ambiental:

Dentro del plan de manejo ambiental, el supervisor de la obra deberá solicitar al contratista los certificados de salud del personal de trabajo, la capacitación en temas de seguridad y conservación del medio ambiente.

##### ❖ Cerco Perimétrico de la Obra:



Toda vez que la obra colinda con propiedades de terceros, el contratista deberá colocar un cerco perimétrico que aislé el área de trabajo de la obra con el resto de las viviendas y accesos aledaños.

❖ **Instalaciones de Campamento:**

El contratista deberá montar un campamento próximo a la obra, sin la tala de árboles, la instalación de oficina de supervisión y trabajo, se contara con servicios higiénicos portátiles que funcionen en base a un detergente químico líquido, que degrade la materia orgánica que se deposita, formando un residuo no contaminante, biodegradable con sustancia química para el personal; igualmente un área de comidas y almacenes durante la obra.

**3.2.2. Obras civiles:**

❖ **Limpieza, Nivelación y Trazado:**

La limpieza, nivelación y trazado del terreno se debe realizar tomando las precauciones necesarias para conservar la flora existente en el área verde y trasplantando los árboles que haya que cambiar de lugar, si hubiera. Las actividades mencionadas, ocasionaran la generación de polvo y ruido, debido al uso de maquinaria pesada (cargadores frontales, camiones, tractores, etc.). Esta fase generara los siguientes impactos ambientales:

- ✓ Generación de polvo y ruido en la remoción y eliminación del desmonte.
- ✓ Generación de polvo y ruido en los rellenos del terreno, en las obras de aplanamiento y limpieza, en la concentración de los materiales de construcción y en el aumento de la carga vehicular.
  
- ✓ Mayor oferta de empleos en la zona, aumentando las expectativas en cuanto al mejoramiento de la calidad de vida.

❖ **Excavación de terreno:**

El contratista deberá realizar dichos trabajo de acuerdo a los planos de cada especialidad utilizando métodos y equipos adecuados tomando todas las medidas de seguridad para evitar accidentes de trabajo e interrupciones. La composición de los residuos de Construcción, refleja en sus componentes mayoritarios el tipo y distribución porcentual de las materias primas que utiliza el sector de la construcción, su composición es variable se ha determinado en forma.

❖ **Movimiento de Tierras y Eliminación de desmante:**

El contratista deberá realizar el movimiento de tierras y eliminación de desmante, utilizando métodos y equipos adecuados para el tipo de terreno, con el fin de no alterar su cohesión natural y reducir al mínimo el terreno afectado. La eliminación de desmante se realizará con equipos y maquinaria apropiados para dicho fin.

❖ **Construcción de la Infraestructura del Proyecto:**

La construcción de las de las obras se caracteriza por el uso casi exclusivo de productos de alto coste energético, como el cemento, de productos no renovables, como los ligantes bituminosos, y de productos extraídos de parajes naturales de alto valor paisajístico, como los yacimientos de áridos en márgenes fluviales.

Básicamente están comprendidas por: Estructuras, Instalaciones Eléctricas y Mecánicas, Instalaciones Sanitarias, Acabados y Equipamiento.

En esta fase del proyecto, los impactos ambientales serán positivos y negativos, incrementándose la necesidad de mano de obra técnica y calificada. Se deberá tomar en cuenta las edificaciones e instalaciones cercanas para tomar las medidas de seguridad y señalización que requerirá el caso.

Movimiento de tierra, Polvo por efectos de, Acumulación de desmante, Incremento de ruidos por las maquinarias a utilizar.

## **4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **4.1. Identificación y calificación de los Impactos Ambientales Propios del proyecto:**

Se realiza el análisis de la interrelación entre los elementos del medio ambiente y las acciones del proyecto, los primeros susceptibles de ser afectados y los otros capaces de generar impactos, con la finalidad de identificar los posibles impactos y proceder a su evaluación y descripción final. La identificación evaluación de impactos ambientales, es la parte fundamental del presente estudio, pues constituye la base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, en el cual se plantearán las medidas que permitirán prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos positivos, para la conservación y protección del medio ambiente. Luego de haber realizado la descripción de las características ambientales en la **Línea Base Ambiental**, y un análisis de las principales **Características del Proyecto**, se procede a la identificación de los posibles impactos ambientales, cuya ocurrencia tendría lugar por la

ejecución del proyecto en mención. Vale decir, que este es un proceso esencialmente predictivo, por lo tanto: a priori.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se ha considerado conveniente la utilización del sistema matricial, para lo cual se ha hecho uso de la **Matriz de Leopold**, que consiste en colocar en las columnas el listado de acciones o actividades involucradas durante el desarrollo del proyecto que pueden alterar el ambiente, y sobre sus filas se coloca el listado relacionado con los factores, componentes y atributos del ambiente que pueden ser afectados por el proyecto, y en cada una de las celdas de interacción se analizan los impactos en función del tipo (positivos o negativos) y del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida (alta, media o baja).

La tipología de impactos se describirá al colocar el signo **(+)** si el impacto es beneficioso y **(-)** si es perjudicial. Asimismo, el grado de incidencia o intensidad del impacto será evaluado mediante la asignación de un valor numérico para indicar si la intensidad es alta **(3)**, media **(2)** o baja **(1)**. Si la acción no genera impactos en determinado factor del ambiente, se deja la celda en blanco.

Realizada la actividad anterior, se procede a realizar la sumatoria de los impactos puntuales, es decir, por cada factor y actividad particular, a fin de determinar el factor ambiental más afectado. Lo mismo se realiza para cada actividad o acción del proyecto que afectaría más significativamente al medio. Los impactos considerados como significativos, serán las que determinarán el diseño de las medidas que formarán parte del **Plan de Manejo Ambiental**.

Es importante anotar, que no todos los impactos, ya sea sus características o intensidad, serán significativos, por lo que el diseño de medidas de impacto ambiental para dichos impactos representaría una actividad poco eficiente, con su respectivo gasto de recursos y esfuerzos. Por otro lado, si dentro de la evaluación de impactos, la mayor parte de ellos, de acuerdo a la metodología empleada, se encontrarían en rangos de poca significancia, es necesario aún establecer aquellos sobre los cuales se deben enfocar con más énfasis las acciones de manejo ambiental necesarias. Los resultados de esta fase del análisis se presentan en la siguiente matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales (**Leopold**).

Rango de significancia:

**RANGO**

**SIGNIFICANCIA**

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| 0 – 10  | Muy poco significativo     |
| 11 – 20 | Poco significativo         |
| 21 – 30 | Medianamente significativo |
| 31 - 42 | Altamente significativo    |

**Matriz de Impacto ambiental según las Acciones y Fases del Proyecto**

| MEDIO            | COMPONENTES             | FASES DEL PROYECTO |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  |                          |                              |                               |  |                                |                                 | SUMATORIA POR COMPONENTE AMBIENTAL |                        |          |     |
|------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--|----------|--|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------|-----|
|                  |                         | PRE - CONSTRUCCIÓN | CONSTRUCCIÓN                    |  |                                      |                                     |  |          | OPERACIÓN                                  |                          |                              |                               |  |                                |                                 |                                    |                        |          |     |
|                  |                         | ESTUDIOS PREVIOS   | ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL | LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DE MALEZA DEL TERRENO | MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES | DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL DE OBRA | OBRAS DE CONCRETO, TECHOS Y COBERTURAS | ACABADOS | DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN | SIEMBRAS DE ÁREAS VERDES | ENTRADA Y SALIDA DE PERSONAS | LLEGADA Y SALIDA DE VEHICULOS | CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO | GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS | GENERACIÓN DE DESECHOS LIQUIDOS |                                    | ALTERACIÓN DEL PAISAJE | COMERCIO |     |
| BIOL             | AGUA                    |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  |                          |                              |                               |  |                                |                                 |                                    |                        |          | -2  |
|                  | AIRE                    |                    | -2                              |  | -3                                   |                                     | -2                                     |          | -2   | 2                        |                              | -2                            |  | -1                             |                                 | -1                                 |                        | -1       | -11 |
| COS              | SUELO                   |                    | -3                              |  | -3                                   |                                     |  |          | 3  |                          |                              |                               |  |                                | -2                              | -2                                 |                        |          | -7  |
|                  | FLORA                   |                    | -1                              | -2   | -2                                   |                                     |  |          | 3  |                          |                              | -1                            |  |                                |                                 | -1                                 |                        |          | -4  |
| SOCIO ECONÓMICOS | FAUNA                   |                    | -1                              | -2   | -2                                   |                                     |  |          | 3  |                          |                              |                               |  |                                | -2                              |                                    |                        |          | -4  |
|                  | AFLUENCIA DE PÚBLICO    |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  | -2                       |                              | 3                             |  |                                |                                 |                                    |                        |          | 1   |
|                  | EMPLEO                  |                    | 1                               | 2  | 2                                    | 2                                   | 3                                      | 3        | 1  | 1                        | 2                            | 3                             |  |                                |                                 |                                    |                        |          | 20  |
|                  | SALUD                   |                    | -1                              |  | -3                                   |                                     | -2                                     |          | -2   | 3                        |                              | -1                            | 3  | -3                             | -2                              |                                    |                        |          | -8  |
|                  | CULTURAL                |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          | 2  |                          |                              | 1                             |  |                                |                                 |                                    | -1                     |          | 2   |
|                  | PAISAJE                 |                    | -2                              |  | -3                                   | -1                                  |  | 2        | -1   | 3                        |                              |                               |  | -2                             |                                 |                                    | -2                     |          | -6  |
|                  | TIEMPO                  |                    |                                 |  |                                      |                                     |  |          |  |                          |                              | 3                             | 3  |                                |                                 | -1                                 |                        |          | 5   |
|                  | VALORACIÓN DE INMUEBLES |                    | 2                               | -1   | 1                                    | -3                                  | 2                                      | 2        | 3  | -2                       | 1                            | 2                             | 2  | 3                              | -1                              |                                    | 3                      |          | 14  |
|                  | CALIDAD DE VIDA         |                    |                                 | -1   | 1                                    | -2                                  |  |          | 2  | -1                       | 2                            |                               | 2  | 3                              | -2                              | -1                                 | -2                     |          | 1   |
|                  | SUMATORIA POR ACTIVIDAD |                    | 2                               | -11  | 0                                    | -19                                 | 3                                      | 1        | 10   | -7                       | 23                           | 2                             | 3  | 18                             | -9                              | -8                                 | -7                     | 0        |     |

**Análisis de la Matriz de Identificación y Evaluación De Impactos Ambientales:**

Como se puede observar, la mayor parte de los impactos ambientales evaluados se encuentra dentro de la escala de significancia de Poco Significativos, lo cual se debe a que el área donde se desarrollará el proyecto constituye una zona rural donde actualmente se desarrollan una serie de actividades humanas que, de uno u otro modo, han alterado progresivamente las características del medio ambiente.

Asimismo, se puede observar la matriz de impactos, que el componente ambiental más significativamente afectado lo constituye el de la calidad del aire, principalmente por la emisión de gases de la maquinaria y equipo, el ruido producido por las mismas y partículas de polvo debido al movimiento de tierras y actividades de nivelado y perfilado de la superficie.

**4.2. Descripción de los impactos ambientales por etapas del proyecto:**

**4.2.1. Pre construcción:**

En esta etapa de estudios preliminares, toma de muestras y estudios de suelos, no se presentan impactos sobre el medio ambiente del área de influencia directa; se observa

si un leve impacto (muy poco significativo) positivo en el medio socioeconómico, específicamente en el factor de valoración de los inmuebles.

#### **4.2.2. Construcción:**

##### **4.2.2.1. En el medio físico:**

###### **A) En la calidad del aire:**

En esta etapa se afectará la calidad del aire de forma negativa, debido a las emisiones de material particulado y ruidos generados principalmente por el movimiento de tierras y las obras de construcción propiamente dichas, además por las acciones de transporte de materiales. Del mismo modo, esto se encuentra relacionado con la emisión de gases producto de la combustión interna de motores de la maquinaria pesada. Estos impactos son altamente significativos, pero temporales.

###### **B) En la calidad del agua:**

De forma general, los recursos hídricos serán muy poco alterados por las actividades del proyecto, ya que, como se ha indicado anteriormente, no existen flujos naturales de agua superficial cercana.

###### **C) En la calidad del suelo:**

Debido a las obras a ejecutarse se producirá alteración de la calidad del suelo por los desechos generados por los trabajos de la construcción, grasa y combustible en el patio de maquinarias y lugares de recorrido. Asimismo se producirá asentamiento y compactación del suelo debido al acopio de materiales y patio de maquinarias.

##### **4.2.2.2. En el medio biológico:**

En general, las afecciones a la vegetación por la construcción de obras de infraestructura, como en el caso del área de intervención, estarían asociadas a las acciones de limpieza y desbroce de terreno en los espacios a ser ocupados por la infraestructura proyectada y por las instalaciones provisionales (patio de maquinarias, acumulaciones de material, etc.).

##### **4.2.2.3. En el medio socioeconómico:**

###### **A) Impactos negativos:**

Generación de molestias a los vecinos que residen en las zona del proyecto. Las causas de este impacto son diversas, algunas están relacionadas con los impactos anteriormente descritos como la alteración de la calidad del aire, los niveles de ruido, entre otros. Asimismo puede afectar los estilos de vida de la población local, por la presencia de personas foráneas, aunque este impacto en realidad sería poco significativo debido a que el personal foráneo requerido para la obra no sería numeroso.

Otro de los impactos potenciales, serán las posibles alteraciones a la salud del personal de obra y población cercana, debido a la proliferación de partículas de los residuos sólidos generados durante la construcción, principalmente en las acciones de movimiento de tierras, desmonte y recepción - traslado de materiales. Generará también incremento de la demanda de servicios de agua potable.

**B) Impactos positivos:**

La generación directa de empleo, que en esta etapa es de carácter temporal, es un impacto positivo significativo del proyecto, debido a que se demandará mano de obra calificada y no calificada.

La generación indirecta de ingresos económicos a la población cercana al proyecto, debido al movimiento del personal de obra, lo que originará aparición y/o mejora del comercio vecinal, pensiones, etc.

**4.2.3. Operación:**

**4.2.3.1. En el Medio Físico:**

**4.2.3.1.1. En la calidad del aire:**

❖ **Impactos Positivos:**

Como impacto positivo, en la etapa final de la construcción se realizará la siembra de área verde en el proyecto, lo cual mejorará oxigenación y la calidad del aire de la zona.

❖ **Impactos Negativos:**

En esta etapa, este factor ambiental no es afectado.

**4.2.3.1.2. En la calidad del agua:**

❖ **Impactos Positivos:**

Como impacto positivo, en la etapa de operación se debe mencionar que la población consume agua segura.

❖ **Impactos Negativos:**

No presenta impactos negativos.

**4.2.3.2. En el Medio Biológico:**

Con la presencia de área verde se recuperará y mejorará la escasa vegetación afectada durante la etapa de construcción del proyecto.

**4.2.3.3. En el Medio Socioeconómico:**

❖ **Impactos Positivos:**

La generación directa de empleo, es un impacto positivo significativo del proyecto, debido a que se demandará de personal y mano de obra.

❖ **Impactos Negativos:**

No presenta impactos negativos.

**4.3. Mitigación de los Impactos ambientales:**

La ejecución de las obras de construcción y operación del proyecto, tal como se ha analizado en el capítulo anterior, originará impactos ambientales positivos y negativos con diferente grado de incidencia sobre el ámbito de influencia del proyecto.

**El Plan de Manejo Ambiental (PMA) constituye un componente de vital importancia** en la estructura de un EIA, porque en él se establecen las Estrategias Generales de Manejo y Monitoreo Ambiental:

En el presente informe, se proponen a manera de recomendación y de forma sintética un conjunto de medidas de carácter preventivo, mitigante y correctivo con la finalidad de que sean adaptadas y aplicadas en las diferentes etapas del proyecto.

Estas medidas pretenden llevar a cabo su Estrategia: el equilibrio entre la conservación del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del proyecto. El personal responsable de la ejecución del PMA y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normatividad ambiental, deberá recibir capacitación y entrenamiento necesarios, de tal manera que le permita cumplir las tareas encomendadas. Esta tarea estará a cargo de un Ingeniero Ambiental o especialista en Gestión Ambiente.

El Plan de Manejo Ambiental utiliza como instrumentos de su estrategia, aquellas acciones que permiten el cumplimiento de los objetivos, entre otras el Plan de acción preventivo – correctivo, el Plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios.

**4.3.1. Plan de acción preventivo – correctivo:**

El plan de acción preventivo y/o correctivo está constituido por la puesta en acción de las medidas de mitigación y/o control en: El ambiente físico, El ambiente biológico, El ambiente socio – económico en sus etapas de construcción y operación.

**4.3.1.1. Etapa de construcción:**

**4.3.1.1.1. En el Medio Físico:**

❖ **En la Calidad del Aire:**

**Control y Prevención de la emisión de polvo y material particulado:**

Esta contaminación se deriva fundamentalmente de la generación de partículas minerales (polvo) procedentes del movimiento de tierras (excavación, carga, transporte,

descarga, exposición de tierra y agregados al efecto del viento) durante la construcción de la obra. Las medidas destinadas a evitar o disminuir el aumento de la concentración de polvo en el aire durante esta etapa del proyecto son:

Riego con agua en todas las superficies de trabajo: recepción y traslado de agregados, depósito de material excedente, etc. De modo que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar en lo posible el levantamiento de polvo. Dichos riegos se realizarán de manera constante, con periodicidad diaria o interdiaria.

Exigir al contratista que provee los equipos para obra civil utilizar maquinaria en buen estado de mantenimiento, a fin de minimizar la emisión de hollín y gases de combustión. No se prevé efectos contaminantes nocivos a la atmósfera ni cambios de consideración en los niveles de CO<sub>2</sub> emitidos, por tanto este efecto será mínimo durante el proyecto.

Control y Prevención de ruidos molestos: Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción, con la finalidad de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. Des ser posible, escalonar su uso, previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido que puedan afectar la salud.

Utilizar maquinaria en buen estado de mantenimiento, a fin de minimizar ruidos y vibraciones excesivas.

#### ❖ **En la Calidad del Agua:**

Debe asegurarse un adecuado control de los vertimientos de efluentes generados por las actividades de mantenimiento y limpieza principalmente (no verterlos directamente al medio receptor en la zona donde se ejecuta la obra). Igualmente, se debe realizar un estricto control de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite, lavado de maquinaria y recarga de combustible), impidiendo que se realice en las zonas de circulación de personal y áreas próximas a ésta. Dichas labores se realizarán sólo en el área seleccionada y asignada para tal fin, es decir el patio de máquinas.

Se recomienda solicitar una conexión específica para abastecer de agua durante la ejecución de obra, ya sea este la obra en el interior del perímetro del establecimiento o fuera del, manteniendo en forma separada el agua para uso de construcción y otro para consumo del personal que realiza la obra de edificación.

Se debe de priorizar materiales que no transmiten elementos tóxicos o contaminantes al agua, los mecanismos que permiten ahorrar agua en los puntos de consumo, las instalaciones de saneamiento para la gestión de las aguas residuales de diferentes



orígenes y los sistemas que permiten reutilizar el agua de la lluvia o la depuración de las aguas residuales para su uso posterior.

❖ **En la Calidad del Suelo:**

Aunque el área a ser ocupada por las instalaciones provisionales sea pequeña, se evitará en lo posible la remoción de la cobertura vegetal en los alrededores del terreno indicado, así como los movimientos de tierra excesivos.

Para la disposición de excretas, se deberá disponer de un lugar provisional sanitariamente aparente, que serán clausurados oportunamente.

Deberán instalarse sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites; asimismo los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento, con miras a su posterior eliminación en un relleno autorizado por la autoridad competente.

Una vez retirada la maquinaria de obra, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias, en el que se incluye la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustible y lubricantes. Finalizados los trabajos de construcción, las instalaciones de obra deberán ser desmanteladas y dispuestas adecuadamente en el botadero (depósito de material excedente fuera de obra autorizado por la autoridad encargada correspondiente). El desmontaje de las actividades de obra se eliminara en el botadero.

El depósito de material excedente (botadero) no debe estar ubicado en zonas inestables, terrenos agrícolas o áreas de importancia ambiental, no debe ocupar cause de ríos ni las franja comprendida a 30 metros a cada lado de la orilla de éstos, ni tampoco estará permitido ubicarlo en medias laderas, zonas de fallas geológicas o en zonas donde la capacidad portante no permita su colocación.

Una vez colocados lo materiales excedentes en el botadero, deberán ser compactados, sobre capas de un espesor adecuado, sobre la cual se aplicará de preferencia vegetación de la zona (área verde).

❖ **En el Medio Biológico:**

Se tendrán en cuenta las medidas mencionadas anteriormente referidas tanto a la reposición de áreas verdes en el emplazamiento directo del proyecto como a la ubicación y tratamiento del depósito de material excedente de la obra (botadero).

❖ **En el Medio Socioeconómico:**

- **Calidad de Vida:**

Para evitar molestias con los vecinos, debido a las distintas operaciones realizadas en la etapa de construcción del Proyecto, se debe informar acerca del proyecto. Se debe explicar de forma clara y concisa los posibles impactos o molestias que originaría la obra de construcción, especificando cuales son las medidas que serán adoptadas para prevenir, mitigar o corregir los efectos en el ambiente y entorno socioeconómico. Se normará estrictamente el comportamiento del personal de obra dentro y fuera de la misma, a fin de no perjudicar a terceros y sus propiedades

Se deberán organizar charlas a fin de dar a conocer al personal de obra la obligación de conservar el medio ambiente en la zona de trabajos y zonas aledañas.

- **Seguridad:**

Dentro de las instalaciones provisionales se deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios, a fin de atender emergencias de salud del personal de obra.

Se debe realizar la señalización de zanjas, zonas peligrosas, cables con energía eléctrica, etc., así como cumplir las normas de seguridad de obra especificadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

Se deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal de acuerdo al trabajo a realizar: lentes y guantes de protección para trabajos diversos, botas de seguridad en todos los casos, mascarillas de polvo y gases para trabajos con estos materiales, etc.

- **Salud:**

El agua para consumo humano deberá ser potable.

El lugar de trabajo, deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento para el personal.

#### **4.3.1.2. Etapa de Operación:**

##### **4.3.1.2.1. En el Medio Físico:**

###### **❖ En la Calidad del Aire:**

La Calidad del aire va depender del control de la tasa de aireación o cantidad de oxígeno disuelto en el líquido de mezcla, modo que la vida en el lodo se mantenga sin

problemas. Lo cual el reloj en el tablero eléctrico debe ser ajustado de forma que el soplador opere al menos 12h/día en condiciones normales y nunca debe estar detenido más 30 minutos en operación alta. Dispuesto a reprogramarse de acuerdo a las condiciones de operaciones alta.

❖ **En la Calidad del Agua:**

Calidad del agua tratada (efluente), dado que el producto final de una planta tratamiento de aguas servidas es el agua tratada, de gran importancia en la que se verificara que El agua cruda y el oxígeno del aire son los insumos, los motores eléctricos, la fuente de poder; el efluente claro y puro, el producto; el lodo digestado, el subproducto. Durante el periodo de aireación se lleva a cabo el tratamiento biológico de aguas servidas. Las impurezas que vienen con ella son absorbidas en la superficie de los flocos, donde las bacterias y otros microorganismos se alimentan.

Al final del periodo de aireación el líquido de mezcla fluye desde los estanques de aireación a los sedimentadores finales.

En ellos, los flocos o partículas de lodos decantan al fondo de los estanques, dejando que el líquido claro salga fuera del tanque de sedimentación. Los lodos activados que sedimentan en el fondo son continuamente bombeados de vuelta a la etapa de aireación, para ser mezclados con el agua servida cruda. Los lodos que son bombeados desde el tanque sedimentador se llaman LODOS RETORNADOS. Con el tiempo se irá desarrollando LODOS EXCESO que deberán ser sacados del sistema de retorno, debiendo descargarse a la poza de lodos.

El control de la calidad de lodos activados o sólidos suspendidos en el licor de mezcla, de modo que el agua servida resulte adecuadamente tratada.

❖ **En la Calidad del Suelo:**

Uno de los problemas más comunes durante las primeras semanas de la operación de la planta es la acumulación de lodo en el tanque de sedimentación. Sin embargo, este problema puede eliminarse casi completamente por medio de apropiados procedimientos de cuidado y de mantenimiento de la planta evitando contaminación al suelo, cumpliendo estrictamente con la normativa acerca de residuos sólidos hospitalarios.

**5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

La formulación del presente programa de manejo y adecuación ambiental, análisis de impactos ambientales y formulación de planes de manejo y gestión ambiental se ha desarrollado bajo el marco de un enfoque de sistemas, el cuál conceptúa al ambiente

como un sistema complejo dispuesto en el espacio y el tiempo, constituido por elementos y procesos de orden natural, social, económico y cultural.

❖ **Objetivos:**

Los objetivos del presente plan de manejo ambiental están orientados a prevenir, controlar, atenuar y compensar los probables impactos ambientales que podrían ser ocasionados por las actividades que se desarrollarán durante la construcción y ejecución de obras civiles, y de operación del Proyecto.

❖ **Estrategia del plan:**

El plan de manejo ambiental se encuadra dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo socio económico. A este respecto considera de primordial importancia las coordinaciones para lograr la conciliación de los aspectos ambientales y socio económicos.

❖ **Instrumentos de la estrategia:**

Para lograr llevar adelante el plan de manejo ambiental se ha considerado necesario implementar las siguientes acciones:

Implementación de las siguientes acciones que deben encajar con las previstas por DIRESA Cajamarca, como: Implementación de un plan de acción preventivo y/o correctivo; Plan de monitoreo ambiental; Plan de abandono y restauración; Plan de contingencias.

❖ **Responsable del plan de manejo ambiental:**

En la fase de construcción la Contratista será el responsable de manejar el Plan de Manejo Ambiental, y durante la fase de Operación estar preparado para poner en marcha el plan de contingencia.

**6. PLAN DE CONTINGENCIA.**

En el plan de contingencia se elaborarán los detalles de las actividades específicas que tienen que cumplirse en el caso de accidentes y/o riesgos ambientales no previstos, como en el caso de incendios, terremotos, inundaciones o accidentes radiológicos.

Tiene como finalidad establecer las acciones necesarias para prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el área de emplazamiento del Proyecto. De esta manera, este Plan permitirá contrarrestar los efectos que puede generar la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla

de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Para una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se recomienda que la empresa Contratista forme y establezca la Unidad de Contingencias al inicio de las actividades de construcción, la que deberá estar activa durante la operación del Proyecto, adecuándose a los requerimientos mínimos, en función de la actividad y de los riesgos potenciales geofísicos, climáticos y siniestros de la zona.

Para la aplicación del Programa de Contingencias será necesario establecer el compromiso de participación de la organización conformada por la Gerencia de la empresa contratista, las Brigadas contra Emergencias, las Unidades de Apoyo, y la coordinación con entidades como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el Ministerio de Salud, entre otras.

La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de la construcción de cada una de las obras que comprende el proyecto. Todo personal que trabaje en la obra deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Programa de Contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del accidente o desastre.

Se identificarán áreas de seguridad para protección de equipos y operadores de las obras del proyecto, frente a posibles eventos de desastres naturales. Zonificación de los lugares susceptibles a ser afectados por fenómenos naturales e identificación de las áreas de seguridad.

Se debe de contar por lo menos con un vehículo que integrará el equipo de contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, deberán acudir inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo; estos vehículos deberán ser inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico.

Se deberá comunicar previamente al Centro de Salud más cercano el inicio de las obras de construcción, para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

Entre los equipos necesarios para brindar atención se encontrarán materiales de primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas; así como, se deberá contar con personal preparado para la atención médica.

En caso de incendios, durante la etapa de construcción, así como la etapa de operación, se debe contar con extintores de polvo químico y para la construcción se debe contar también con cajas o bolsas de arena.

## **7. PLAN DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL.**

El plan de salud ocupacional tiene como finalidad controlar los riesgos que puedan alterar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores que pudieran afectar los procesos de construcción y operación.

### **7.1. Aspectos de Seguridad e Higiene:**

#### **7.1.1. Equipo de protección personal:**

Para que los trabajadores puedan desarrollar sus actividades de manera normal y segura, deberán contar con su indumentaria y equipos de protección personal:

- Cascos.
- Lentes.
- Guantes.
- Respiradores para partículas.
- Tapones auriculares.
- Overol.
- Zapatos punta de acero.
- Botas punta de acero.
- chaleco de identificación.
- Arnés.

#### **7.1.2. Procedimientos de seguridad e higiene:**

Los encargados de la construcción y operación deben seguir el siguiente procedimiento para el uso y aseo adecuado de la indumentaria e implementos de protección personal.

Se debe revisar diariamente el estado de la indumentaria y los implementos de protección personal. En caso de encontrarse alguna falla o rotura, debe comunicarse inmediatamente para su recambio. Asimismo, se debe verificar su correcta utilización en forma diaria.

#### **Otras medidas de seguridad e higiene a considerar son**

- Capacitar al personal en primeros auxilios.
- Mantener la concentración en el trabajo.
- Realizar el aseo personal después del trabajo.
- No usar la ropa de trabajo para el diario, o actividades no laborales.
- No mezclar la ropa de trabajo con la ropa de uso diario.

- No consumir alcohol y/o drogas antes, ni durante el trabajo.
- Disponer en lugar visible y accesible los teléfonos de emergencia, los jefes inmediatos superiores y centro de salud.

## **7.2. Aspectos de Salud:**

Se contempla la implementación de campañas de salud permanentes para los trabajadores, incidiendo en lo referente a afecciones a la piel, afecciones respiratorias y controles ante eventuales enfermedades infecciosas.

### **7.2.1. Programa de control médico:**

El programa de control médico deberá abarcar:

- Una evaluación de la salud de los trabajadores inicial, después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
- Una evaluación de la salud completa.
- Una evaluación de la salud después de una ausencia prolongada por motivos de salud.

## **8. PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL, SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA.**

El plan estará abocado al cumplimiento de las acciones delineadas para controlar los parámetros más importantes que se consideran afectados por la construcción, operación y mantenimiento, así como en la fase de abandono. Permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.

El plan debe cumplir los siguientes objetivos:

- (1) Señalar los impactos detectados en el EIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- (2) Detectar los impactos no previstos en el EIA, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- (3) Añadir información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de construcción similares en zonas con características parecidas.
- (4) Comprobar y verificar los impactos previos.

(5) Conceder validez a los métodos de predicción aplicados. Para la ejecución del plan, se tendrá que contratar un Ingeniero Ambiental o especialista en Gestión Ambiental, el cual permanecerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

Por otro lado, adicional al cumplimiento de los objetivos antes indicados, el personal encargado de la aplicación del plan, podrá realizar lo siguiente:

(1) Asesoramiento al contratista durante el tiempo que tome la obra, estableciendo con él una vía de comunicación directa con el jefe de obra, que permita adaptar el proceso de vigilancia ambiental a las necesidades y limitaciones de la obra y así poder resolver, de forma rápida, cualquier imprevisto o modificación del programa de obras, siempre bajo la aceptación de la Dirección de Obra.

(2) Coordinación con la Dirección de Obra, lo que constituye uno de los aspectos más importantes de todo el proceso, ya que una buena colaboración entre la Dirección de Obra y Vigilancia Ambiental garantizará la correcta ejecución de toda la obra.

Durante la fase de funcionamiento, la vigilancia estará orientada, básicamente, a evaluar los posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera ejercer sobre el área del Proyecto, debiendo realizarse visitas por lo menos dos veces al año, a fin de inspeccionar las estructuras de soporte y determinar si estos están siendo objeto de procesos erosivos que pudieran poner en riesgo la estabilidad del mismo. La Dirección Nacional de Construcción, en coordinación con la Oficina de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento designará el personal respectivo para efectuar las tareas en esta etapa.

#### Operaciones de vigilancia ambiental:

El objetivo básico del plan es velar por la mínima afectación del medio ambiente, durante todo el tiempo que dure la fase de obras. Siendo necesario para ello, realizar un control de aquellas operaciones que, según el EIA, podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales.

En este sentido, desde el punto de vista ambiental, serán operaciones que requerirán un control muy preciso:

(1) Las instalaciones provisionales y patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo a fin de evitar cualquier posible ocurrencia de accidente.

(2) El movimiento de tierras, que genera polvo, logrando afectar a la escasa vegetación y al personal de obra.



(3) La fase de acabado, entendiéndose por tal, todos aquellos trabajos que permita dar por finalizada una determinada operación de obra.

(4) El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ellos. (5) El proceso de incineración de residuos sólidos hospitalarios biocontaminados, así como el traslado, tratamiento y disposición final de dichos residuos.

## **9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A), realizado para el Proyecto, ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ La construcción del Proyecto no afectará al ambiente externo debido a las operaciones involucradas, como se evidencia en el análisis realizado, en los ambiente físico, biológico y Socioeconómico, destacando que para la disposición de los residuos sólidos se elaborará un Plan, resultado de las medidas de prevención y control que se aplicarán durante la construcción.
- ✓ La construcción y funcionamiento de los servicios traerá consigo la mejora ambiental y calidad de vida del área de influencia pero muy en especial usuarios del sistema de agua y saneamiento.
- ✓ La flora y fauna, no se verán afectados dado que no habrá producción de efluentes por efecto del funcionamiento de los servicios.
- ✓ El efecto es positivo por considerarse un aporte importante en la calidad de vida de la población del área de influencia, dado que se asegurará la atención de dicha población.
- ✓ Desde el aspecto socio económico laboral, es de carácter positivo por la generación de nuevos empleos.

Por lo tanto, la construcción, equipamiento y operación del sistema de agua potable y saneamiento integral, no alterará el comportamiento de los componentes ambientales del ecosistema natural y artificial, al no generar contaminantes ni residuos tóxicos y peligrosos de contaminación.

De esta manera se concluye el Estudio de Impacto Ambiental, del Proyecto: **"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"**, y se recomienda:

- ❖ La responsabilidad de la Prevención y Control de la Contaminación ambiental interna y externa, deberá asignarse a la entidad competente.

- ❖ Realizar el seguimiento y métodos de control indicados en el Plan de Manejo Ambiental propuesto, para asegurar la Mitigación de los impactos previsibles que pudieran presentarse durante todo el tiempo que esté funcionando.

ANEXO 10: PANEL FOTOGRÁFICO

**PANEL FOTOGRÁFICO DE BM'S**



**FOTO 00.** PRESENCIA DEL TESISTA EN EL LUGAR DE ESTUDIO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 01.** UBICACIÓN DE BM-01



**FOTO 02.** UBICACIÓN DE BM-02



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 03.** UBICACIÓN DE BM-03



**FOTO 04.** UBICACIÓN DE BM-04

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 05.** UBICACIÓN DE BM-05



**FOTO 06.** UBICACIÓN DE BM-06



PANEL FOTOGRÁFICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



**FOTO 01.** KM 00+00 DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



**FOTO 02.** AMBITO DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

**FUENTE:** GOOGLE EARTH

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 03.** CONFIGURACION DE ESTACION TOTAL – NUEVO TRABAJO



**FOTO 04.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 05.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



**FOTO 06.** UBICACIÓN DE PRISMEROS CADA 10m A LO LARGO DEL AMBITO DEL PROYECTO

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 07.** TOMA DE PUNTO DE BM'S A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



**FOTO 08.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 09.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



**FOTO 10.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 11.** LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE ESTRUCTURAS UBICADAS A LO LARGO DEL AMBITO DEL PROYECTO



**FOTO 12.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 13.** LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA VIA DE ACCESO A LA PTAR



**FOTO 14.** LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA VIA DE ACCESO A LA PTAR

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 15.** LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE CALLES ALEDAÑAS - DETALLES



**FOTO 16.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO





**FOTO 17.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



**FOTO 18.** TOMA DE PUNTOS A LO LARGO DEL AMBITO DEL INFLUENCIA DEL PROYECTO



PANEL FOTOGRÁFICO DE REALIZACIÓN DE CALICATAS



**FOTO 01.** CALICATA - N° 01



**FOTO 02.** LIMPIEZA DEL ÁREA DONDE SE REALIZARA LA CALICATA



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 03.** LIMPIEZA DEL ÁREA DONDE SE REALIZARA LA CALICATA



**FOTO 04.** TRAZO A 1m<sup>2</sup> PARA LA REALIZACION DE LA CALICATA



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 05.** CALICATA - N° 02



**FOTO 06.** TRAZO A 1m<sup>2</sup> PARA LA REALIZACION DE LA CALICATA

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 07.** CALICATA - N° 03



**FOTO 08.** TRAZO A 1m<sup>2</sup> PARA LA REALIZACION DE LA CALICATA



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 09.** CALICATA - N° 04



**FOTO 10.** CALICATA - N° 05





**FOTO 11.** MEDICION DE LA ALTURA DEL TERRENO NATURAL EN UN RANGO DE 20cm A 40cm



**FOTO 12.** MEDICION DE LA ALTURA DEL TERRENO NATURAL EN UN RANGO DE 20cm A 40cm



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 13.** EXCAVACION DE CALICATA



**FOTO 14.** EXCAVACION DE CALICATA





**FOTO 15.** EXCAVACION DE CALICATA



**FOTO 16.** EXCAVACION DE CALICATA



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 17.** EXCAVACION DE CALICATA



**FOTO 18.** EXCAVACION DE CALICATA



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 19.** EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE CALICATAS



**FOTO 20.** EXTRACCIÓN DE ESTRATOS DE CALICATAS

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 21.** EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE CALICATAS



**FOTO 22.** DETALLE DEL ESTRATO APROX. 6 KG MUESTRA PARA EL LABORATORIO



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 23.** MEDICION DE PROFUNDIDAD DE CALICATA



**FOTO 24.** DETALLE DEL ESTRATO APROX. 6 KG MUESTRA PARA EL LABORATORIO



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 25.** DETALLE DEL ESTRATO APROX. 6 KG MUESTRA PARA EL LABORATORIO



**FOTO 26.** LIMPIEZA DEL ÁREA DONDE SE REALIZARA LA CALICATA

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 27.** EXCAVACION DE CALICATA



**FOTO 28.** CALICATA - N° 01

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 29.** DETALLE DEL ESTRATO APROX. 6 KG MUESTRA PARA EL LABORATORIO

**PANEL FOTOGRÁFICO LABORATORIO SUELOS**



**FOTO 01.** MUESTRAS DE LAS CALICATAS EN EL LABORATORIO



**FOTO 02.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO





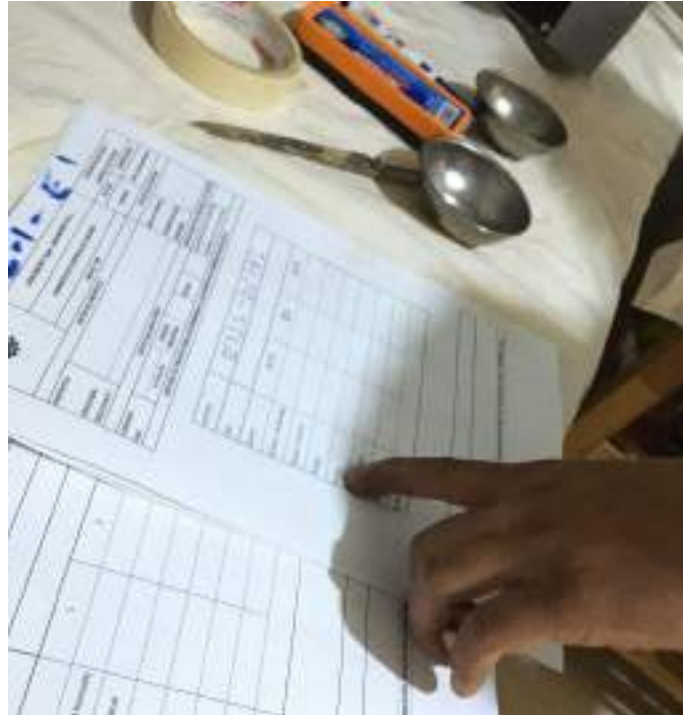
**FOTO 03.** BALANZA UTILIZADA CON UNA PRECISION DE 15 Kg.



**FOTO 04.** BALANZA UTILIZADA CON UNA PRECISION DE 500 g.



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 05.** LLENADO DE FORMATOS PAR LOS DIFERENTES ENSAYOS



**FOTO 06.** SELECCIONANDO 3 TARAS CON MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 07.** PESO DE TARA + MUESTRA EN BALANZA



**FOTO 08.** TARAS CON MUESTRA COLOCADAS EN EL HORNO POR 24 HORAS

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 09.** PESO DE UNA PORCIÓN DE MUESTRA PARA EL ENSAYO



**FOTO 10.** PESO DE UNA PORCIÓN DE MUESTRA PARA EL ENSAYO

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 11.** SECADO DE MUESTRAS PARA ENSAYOS



**FOTO 12.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 13.** ANOTACION DE DATOS DE PESOS DE MUESTRAS



**FOTO 14.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO

*"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"*

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 15.** SELECCIONANDO 3 TARAS CON MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"

**FOTO 16.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



**FOTO 17.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



**FOTO 18.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 19.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



**FOTO 20.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*



**FOTO 21.** CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



**FOTO 22.** MUESTRAS SECAS PARA ENSAYOS

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 23.** MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE GRANULOMETRIA



**FOTO 24.** TAMIZADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ENSAYOS DE LÍMITES



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 25.** TAMIZADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ENSAYOS DE LÍMITES



**FOTO 26.** MUESTRAS PARA REALIZAR ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO CON EL INSTRUMENTO CAZUELA DE CASA GRANDE

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 27.** MUENTRAS PARA REALIZAR ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO CON EL INSTRUMENTO CAZUELA DE CASA GRANDE



**FOTO 28.** MUENTRAS PARA REALIZAR ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO CON EL INSTRUMENTO CAZUELA DE CASA GRANDE



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 29.** MUESTRA EN TARA PARA COLOCAR AL HORNO



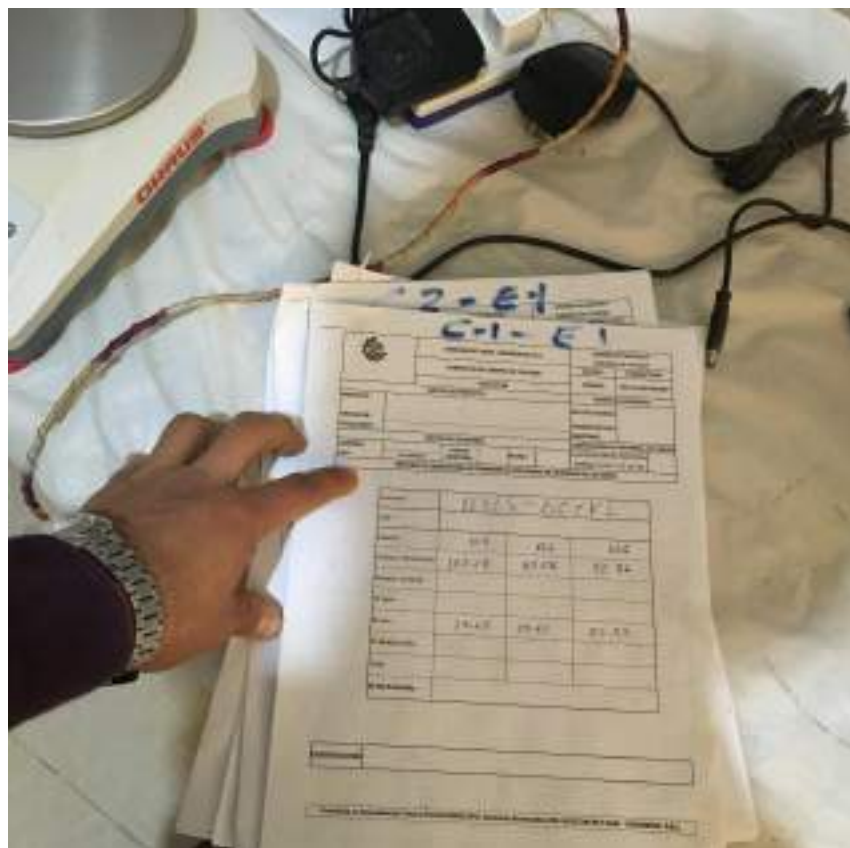
**FOTO 30.** PRESENCIA DEL TESISTA REALIZANDO ENSAYOS PROPUESTOS

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 31.** ENSAYO PARA EL LIMITE PLASTICO

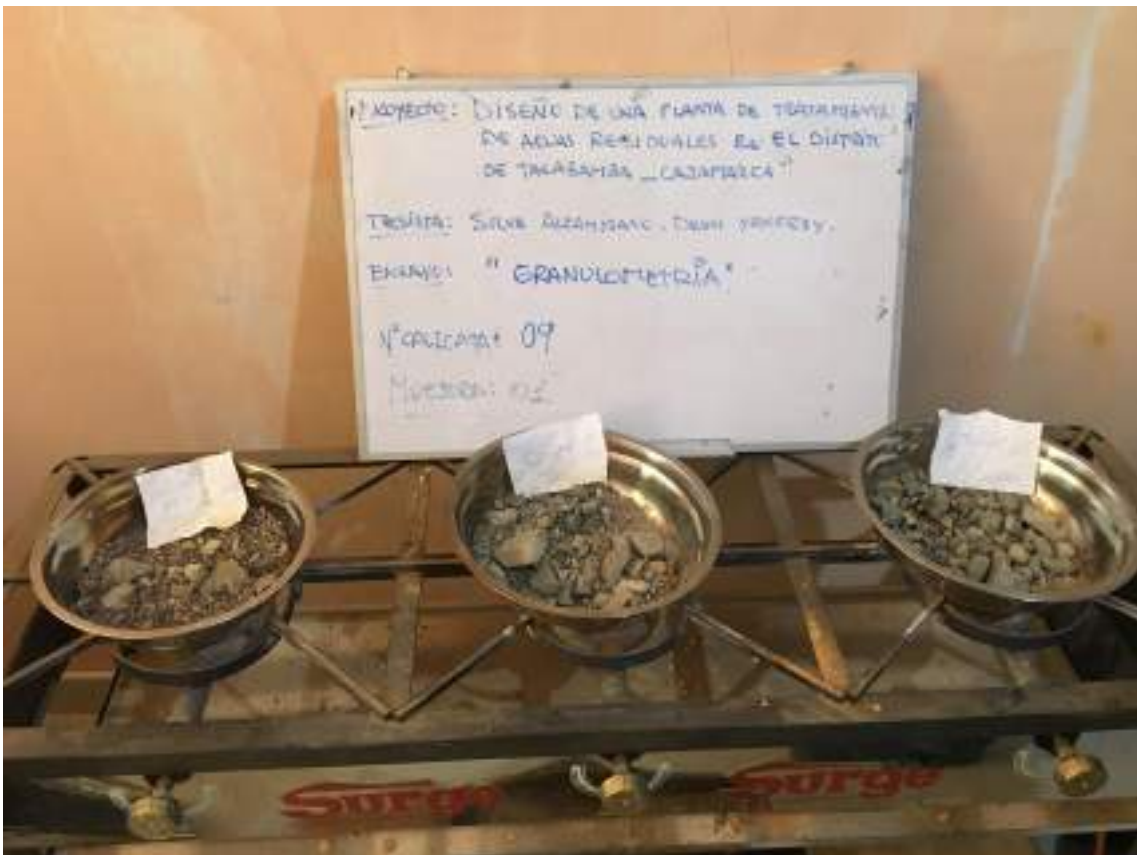


**FOTO 32.** LLENADO DE FORMATOS DE LOS DIFERENTES ENSAYOS

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



**FOTO 33.** ANOTACION DE DATOS DE PESOS DE MUESTRAS



**FOTO 34.** SECADO DE MUESTRAS PARA LA REALIZACION DE LA GRANULOMETRIA

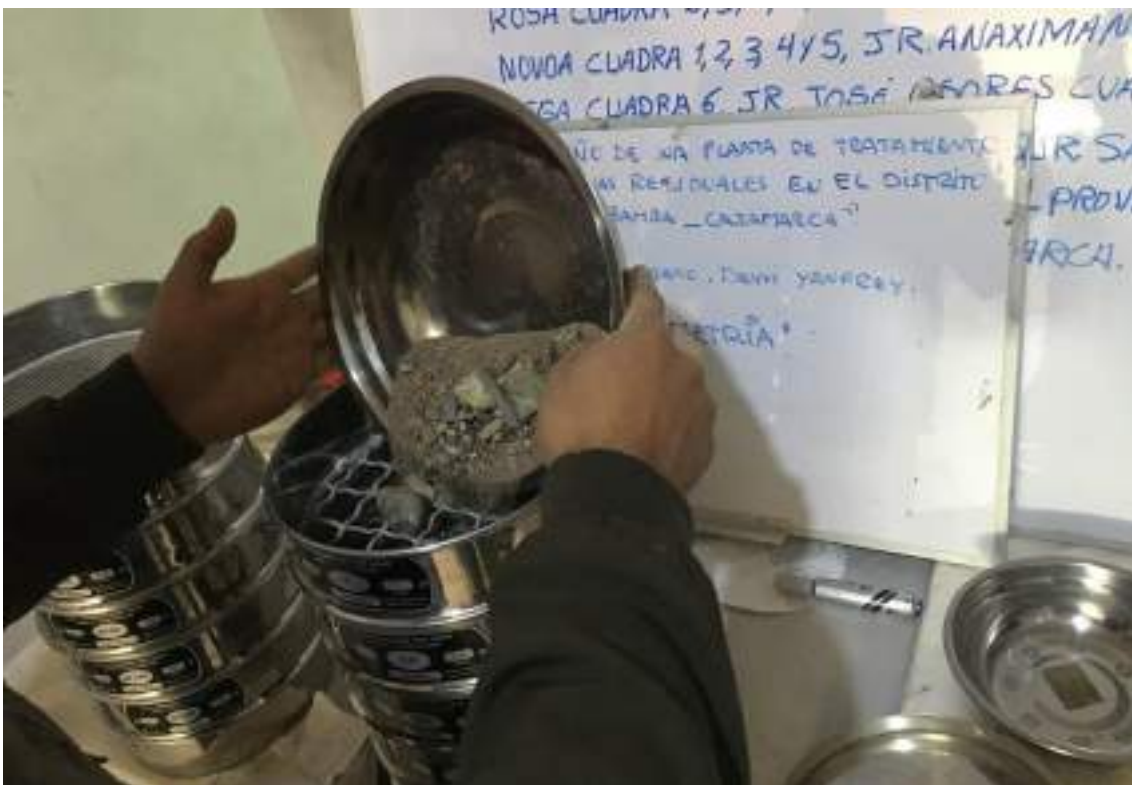
"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

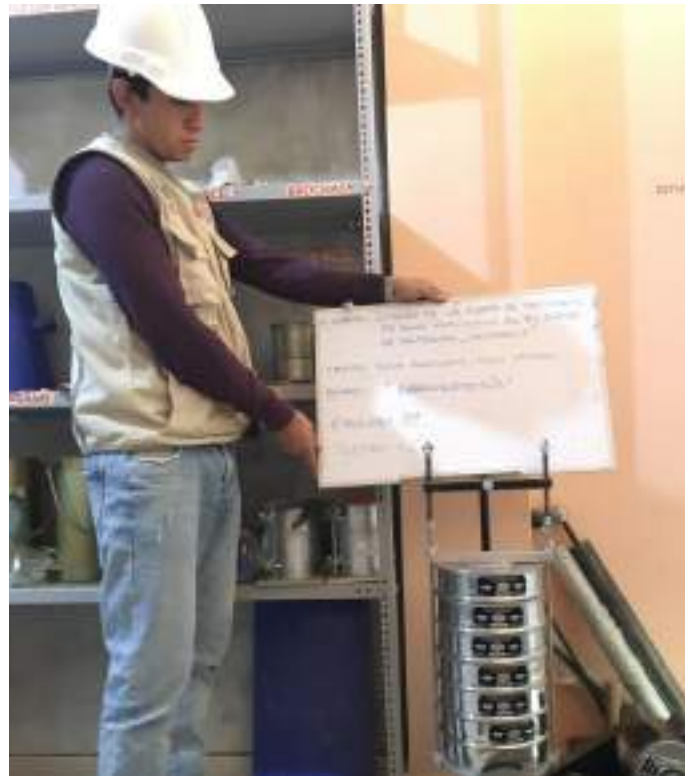


**FOTO 35.** TAMIZES PARA LA GRANULOMETRIA



**FOTO 36.** REALIZACION DE LA GRANULOMETRIA DE LAS DIFERENTES MUESTRAS

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"



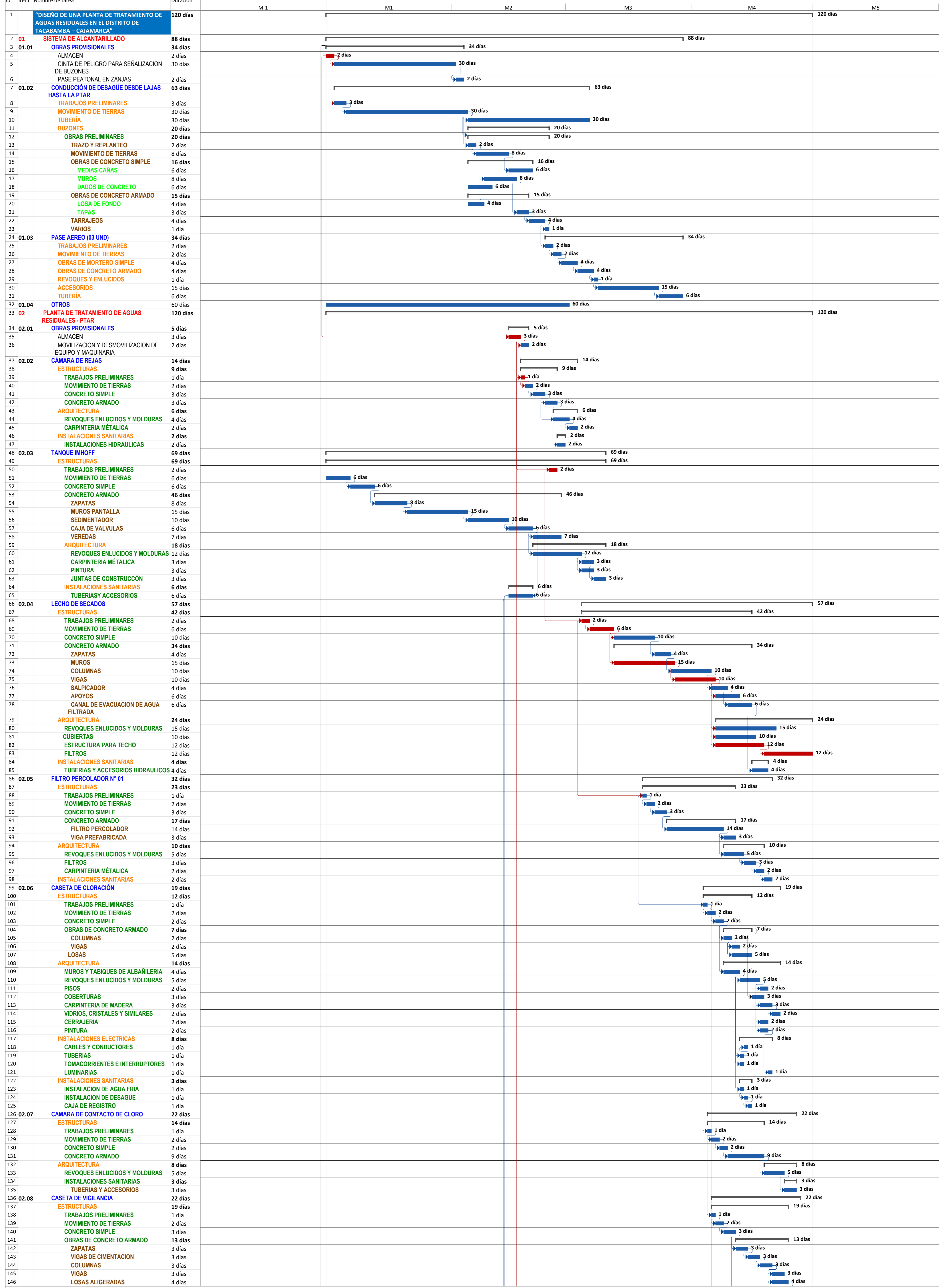
**FOTO 37.** TAMIZADOR MECÁNICO



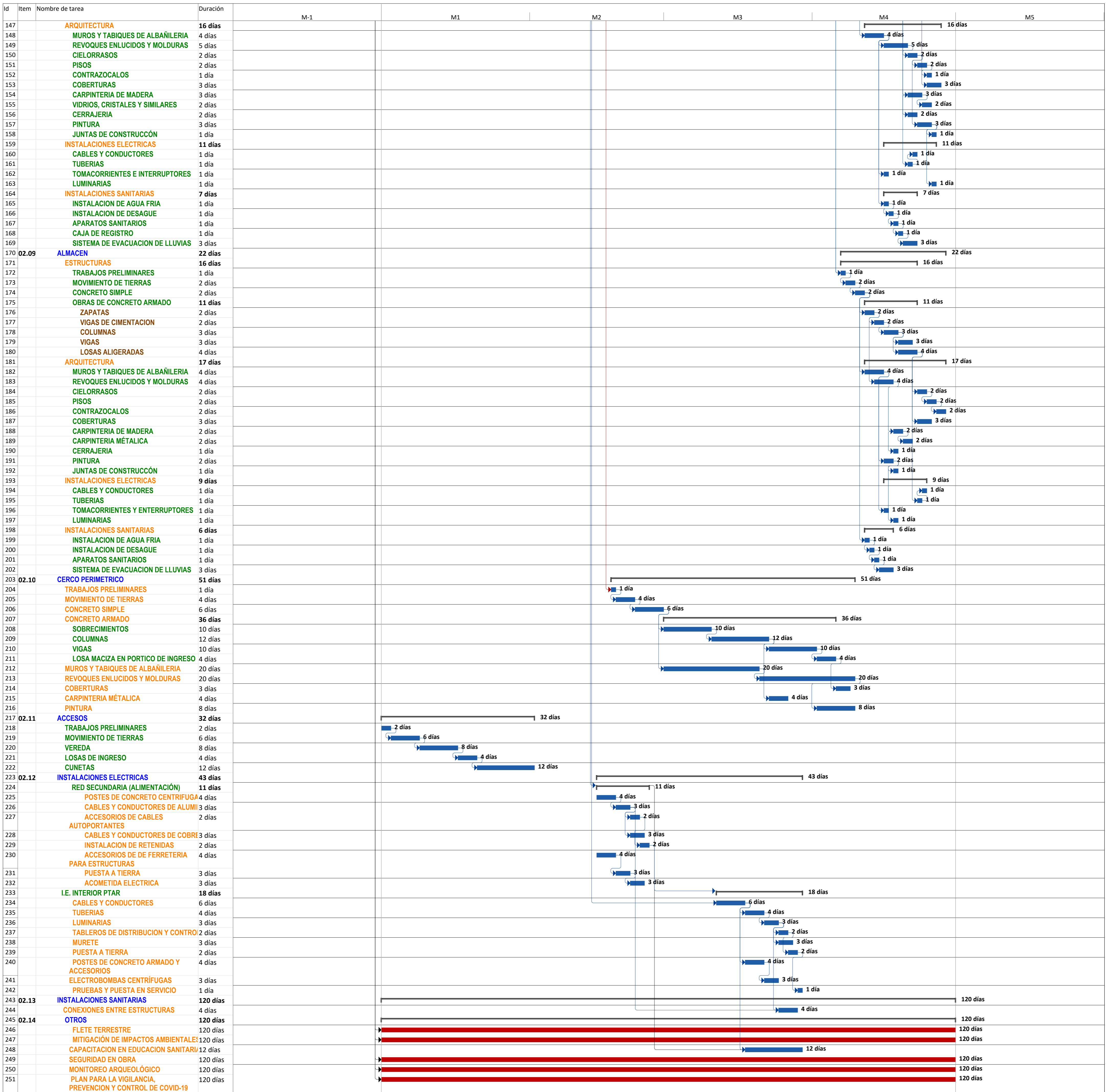
**FOTO 38.** ENSAYO DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"





|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| <p>Proyecto: 1.00 CRONOGRAMA DE<br/>Fecha: mar 23/11/21</p> | <p>Tarea:  Resumen</p> <p>División:  Resumen del proyecto</p> <p>Hito:  Tareas externas</p> | <p>Hito externo:  Resumen</p> <p>Tarea inactiva:  Resumen del proyecto</p> <p>Hito inactivo:  Tareas externas</p> | <p>Resumen inactivo:  Resumen del proyecto</p> <p>Tarea manual:  Resumen del proyecto</p> <p>Sólo duración:  Resumen del proyecto</p> | <p>Informe de resumen manual:  Resumen del proyecto</p> <p>Resumen manual:  Resumen del proyecto</p> <p>Sólo el comienzo:  Resumen del proyecto</p> | <p>Sólo fin:  Resumen del proyecto</p> <p>Fecha límite:  Resumen del proyecto</p> <p>Tareas críticas:  Resumen del proyecto</p> | <p>División crítica:  Resumen del proyecto</p> <p>Progreso:  Resumen del proyecto</p> |
|---|---|---|---|---|---|---|



**CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA**

| PART.  | DESCRIPCION  | PRESUPUESTO |         |            |            | DURACIÓN DEL PROYECTO |            |           |           | SUB TOTAL  |
|--|--|-------------|---------|------------|------------|-----------------------|------------|-----------|-----------|------------|
|  |  | UNID        | METRADO | P.UNIT.    | PARCIAL    | MES 1                 | MES 2      | MES 3     | MES 4     |            |
| <b>"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"</b> |  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| <b>01</b>  | <b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>                                 |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.01  | OBRAS PROVISIONALES  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.01.01   | ALMACEN DE OBRA  | und         | 1.00    | 2,916.24   | 2,916.24   | 2,916.24              |            |           |           | 2,916.24   |
| 01.01.02   | CINTA DE PELIGRO PARA SEÑALIZACIÓN DE BUZONES                    | m           | 100.00  | 5.34       | 534.00     | 498.40                | 35.60      |           |           | 534.00     |
| 01.01.03   | PASE PEATONAL EN ZANJAS  | und         | 4.00    | 459.54     | 1,838.16   |                       | 1,838.16   |           |           | 1,838.16   |
| 01.02  | SENSOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.02.01   | TRABAJOS PRELIMINARES  |             |         | 3,826.14   | 3,826.14   | 3,826.14              |            |           |           | 3,826.14   |
| 01.02.02   | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |             |         | 124,651.53 | 124,651.53 | 103,876.28            | 20,775.25  |           |           | 124,651.53 |
| 01.02.03   | TUBERÍA  |             |         | 284,956.96 | 284,956.96 |                       | 246,962.70 | 37,994.26 |           | 284,956.96 |
| 01.02.04   | BUZONES  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.02.04.01  | OBRAS PRELIMINARES   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.02.04.01.01   | TRAZO Y REPLANTEO  |             |         | 351.36     | 351.36     |                       | 351.36     |           |           | 351.36     |
| 01.02.04.01.02   | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |             |         | 21,530.37  | 21,530.37  |                       | 21,530.37  |           |           | 21,530.37  |
| 01.02.04.01.03   | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.02.04.01.03.01  | MEDIAS CAÑAS   |             |         | 2,408.87   | 2,408.87   |                       | 2,408.87   |           |           | 2,408.87   |
| 01.02.04.01.03.02  | MUROS  |             |         | 42,837.97  | 42,837.97  |                       | 42,837.97  |           |           | 42,837.97  |
| 01.02.04.01.03.03  | DADOS DE CONCRETO  |             |         | 15,520.39  | 15,520.39  |                       | 15,520.39  |           |           | 15,520.39  |
| 01.02.04.01.04   | OBRAS DE CONCRETO ARMADO   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.02.04.01.04.01  | LOSA DE FONDO  |             |         | 11,702.71  | 11,702.71  |                       |            |           |           | 11,702.71  |
| 01.02.04.01.04.02  | TAPAS  |             |         | 13,280.35  | 13,280.35  |                       | 13,280.35  |           |           | 13,280.35  |
| 01.02.04.01.05   | TARRAJEOS  |             |         | 19,740.17  | 19,740.17  |                       | 19,740.17  |           |           | 19,740.17  |
| 01.02.04.01.06   | VARIOS   |             |         | 26,346.96  | 26,346.96  |                       | 26,346.96  |           |           | 26,346.96  |
| 01.02.05   | PASE AEREO (03 UNID)   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 01.02.05.01  | TRABAJOS PRELIMINARES  |             |         | 849.38     | 849.38     |                       | 849.38     |           |           | 849.38     |
| 01.02.05.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |             |         | 2,406.13   | 2,406.13   |                       | 2,406.13   |           |           | 2,406.13   |
| 01.02.05.03  | OBRAS DE MORTERO SIMPLE  |             |         | 1,621.94   | 1,621.94   |                       | 1,216.46   | 405.48    |           | 1,621.94   |
| 01.02.05.04  | OBRAS DE CONCRETO ARMADO   |             |         | 7,291.78   | 7,291.78   |                       |            | 7,291.78  |           | 7,291.78   |
| 01.02.05.05  | REVOQUES Y ENLUCIDOS   |             |         | 123.46     | 123.46     |                       |            | 123.46    |           | 123.46     |
| 01.02.05.06  | ACCESORIOS   |             |         | 32,842.10  | 32,842.10  |                       |            | 32,842.10 |           | 32,842.10  |
| 01.02.05.07  | TUBERÍA  |             |         | 13,662.82  | 13,662.82  |                       |            | 13,662.82 |           | 13,662.82  |
| 01.02.06   | OTROS  |             |         | 27,515.20  | 27,515.20  | 13,757.60             | 13,757.60  |           |           | 27,515.20  |
| <b>02.00.00</b>  | <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR</b>          |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.01.00   | OBRAS PROVISIONALES  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.01.01   | ALMACEN  | und         | 1.00    | 2,916.24   | 2,916.24   |                       | 2,916.24   |           |           | 2,916.24   |
| 02.01.02   | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN MAQUINARIA                        | und         | 1.00    | 3,975.00   | 3,975.00   |                       | 3,975.00   |           |           | 3,975.00   |
| 02.02.00   | CÁMARA DE REJAS  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.02.01   | ESTRUCTURAS  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.02.01.01  | TRABAJOS PRELIMINARES  |             |         | 42.07      | 42.07      |                       | 42.07      |           |           | 42.07      |
| 02.02.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |             |         | 796.19     | 796.19     |                       | 796.19     |           |           | 796.19     |
| 02.02.01.03  | CONCRETO SIMPLE  |             |         | 464.58     | 464.58     |                       | 464.58     |           |           | 464.58     |
| 02.02.01.04  | CONCRETO ARMADO  |             |         | 9,670.76   | 9,670.76   |                       | 9,670.76   |           |           | 9,670.76   |
| 02.02.02   | ARQUITECTURA   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.02.02.01  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS                                    |             |         | 1,557.35   | 1,557.35   |                       | 1,557.35   |           |           | 1,557.35   |
| 02.02.02.02  | CARPINTERÍA METÁLICA   |             |         | 1,086.88   | 1,086.88   |                       | 543.44     | 543.44    |           | 1,086.88   |
| 02.02.03   | INSTALACIONES SANITARIAS   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.02.03.01  | INSTALACIONES HIDRAULICAS  |             |         | 1,313.28   | 1,313.28   |                       |            | 1,313.28  |           | 1,313.28   |
| 02.03.00   | TANQUE IHHOFF  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.03.01   | ESTRUCTURAS  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.03.01.01  | TRABAJOS PRELIMINARES  |             |         | 244.20     | 244.20     |                       | 244.20     |           |           | 244.20     |
| 02.03.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |             |         | 50,366.28  | 50,366.28  |                       | 50,366.28  |           |           | 50,366.28  |
| 02.03.01.03  | CONCRETO SIMPLE  |             |         | 9,235.99   | 9,235.99   |                       | 9,235.99   |           |           | 9,235.99   |
| 02.03.01.04  | CONCRETO ARMADO  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.03.01.04.01   | ZAPATAS  |             |         | 132,508.79 | 132,508.79 |                       |            |           |           | 132,508.79 |
| 02.03.01.04.02   | MUROS PANTALLA   |             |         | 313,686.94 | 313,686.94 | 209,124.63            | 104,562.31 |           |           | 313,686.94 |
| 02.03.01.04.03   | SEDIMENTADOR   |             |         | 29,846.32  | 29,846.32  |                       | 29,846.32  |           |           | 29,846.32  |
| 02.03.01.04.04   | CAJA DE VALVULAS   |             |         | 5,877.09   | 5,877.09   |                       | 5,877.09   |           |           | 5,877.09   |
| 02.03.01.04.05   | VEREDAS  |             |         | 1,711.30   | 1,711.30   |                       | 1,711.30   |           |           | 1,711.30   |
| 02.03.02   | ARQUITECTURA   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.03.02.01  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS                                    |             |         | 24,177.43  | 24,177.43  |                       | 20,147.86  | 4,029.57  |           | 24,177.43  |
| 02.03.02.02  | CARPINTERÍA METÁLICA   |             |         | 2,153.84   | 2,153.84   |                       | 2,153.84   |           |           | 2,153.84   |
| 02.03.02.03  | PINTURA  |             |         | 220.90     | 220.90     |                       |            | 220.90    |           | 220.90     |
| 02.03.02.04  | JUNTAS DE CONSTRUCCION   |             |         | 764.80     | 764.80     |                       |            | 764.80    |           | 764.80     |
| 02.03.03   | INSTALACIONES SANITARIAS   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.03.03.01  | TUBERIAS Y ACCESORIOS  |             |         | 10,632.82  | 10,632.82  |                       | 10,632.82  |           |           | 10,632.82  |
| 02.04.00   | LECHO DE SECADOS   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.04.01   | ESTRUCTURAS  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.04.01.01  | TRABAJOS PRELIMINARES  |             |         | 839.23     | 839.23     |                       |            | 839.23    |           | 839.23     |
| 02.04.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |             |         | 24,956.51  | 24,956.51  |                       |            | 24,956.51 |           | 24,956.51  |
| 02.04.01.03  | CONCRETO SIMPLE  |             |         | 2,637.83   | 2,637.83   |                       |            | 2,637.83  |           | 2,637.83   |
| 02.04.01.04  | CONCRETO ARMADO  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.04.01.04.01   | ZAPATAS  |             |         | 15,326.83  | 15,326.83  |                       |            | 15,326.83 |           | 15,326.83  |
| 02.04.01.04.02   | MUROS  |             |         | 69,301.31  | 69,301.31  |                       | 69,301.31  |           |           | 69,301.31  |
| 02.04.01.04.03   | COLUMNAS   |             |         | 15,211.40  | 15,211.40  |                       | 10,647.98  | 4,563.42  |           | 15,211.40  |
| 02.04.01.04.04   | VIGAS  |             |         | 17,533.10  | 17,533.10  |                       | 10,519.86  | 7,013.24  |           | 17,533.10  |
| 02.04.01.04.05   | SALPICADOR   |             |         | 695.15     | 695.15     |                       |            | 695.15    |           | 695.15     |
| 02.04.01.04.06   | APOYOS   |             |         | 483.96     | 483.96     |                       |            | 483.96    |           | 483.96     |
| 02.04.01.04.07   | CANAL DE EVACUACION DE AGUA FILTRADA                             |             |         | 7,094.48   | 7,094.48   |                       |            | 7,094.48  |           | 7,094.48   |
| 02.04.02   | ARQUITECTURA   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.04.02.01  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS                                    |             |         | 23,997.90  | 23,997.90  |                       |            | 23,997.90 |           | 23,997.90  |
| 02.04.02.02  | CUBIERTAS  |             |         | 34,795.24  | 34,795.24  |                       |            | 34,795.24 |           | 34,795.24  |
| 02.04.02.03  | ESTRUCTURA PARA TECHO  |             |         | 45,002.64  | 45,002.64  |                       |            | 45,002.64 |           | 45,002.64  |
| 02.04.02.04  | FILTROS  |             |         | 14,171.27  | 14,171.27  |                       |            | 14,171.27 |           | 14,171.27  |
| 02.04.03   | INSTALACIONES SANITARIAS   |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.04.03.01  | TUBERIAS Y ACCESORIOS HIDRAULICOS                                |             |         | 6,675.54   | 6,675.54   |                       |            | 6,675.54  |           | 6,675.54   |
| 02.05.00   | FILTRO PERCOLADOR  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.05.01   | ESTRUCTURAS  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.05.01.01  | TRABAJOS PRELIMINARES  |             |         | 328.01     | 328.01     |                       |            | 328.01    |           | 328.01     |
| 02.05.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |             |         | 20,164.23  | 20,164.23  |                       |            | 20,164.23 |           | 20,164.23  |
| 02.05.01.03  | CONCRETO SIMPLE  |             |         | 19,424.47  | 19,424.47  |                       |            | 19,424.47 |           | 19,424.47  |
| 02.05.01.04  | CONCRETO ARMADO  |             |         |            |            |                       |            |           |           |            |
| 02.05.01.04.01   | FILTRO PERCOLADOR  |             |         | 49,088.33  | 49,088.33  |                       |            | 28,050.47 | 21,037.86 | 49,088.33  |



**CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA**

| PART.  | DESCRIPCION                        | PRESUPUESTO |         |           |           | DURACIÓN DEL PROYECTO |       |       |       | SUB TOTAL |           |
|--|------------------------------------|-------------|---------|-----------|-----------|-----------------------|-------|-------|-------|-----------|-----------|
|  |                                    | UNID        | METRADO | P.UNIT.   | PARCIAL   | MES 1                 | MES 2 | MES 3 | MES 4 |           |           |
| <b>"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"</b> |                                    |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.01.04.02   | VIGA PREFABRICADA                  |             |         | 16,538.69 | 16,538.69 |                       |       |       |       | 16,538.69 | 16,538.69 |
| 02.06.02   | <b>ARQUITECTURA</b>                |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.02.01  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS      |             |         | 8,589.80  | 8,589.80  |                       |       |       |       | 8,589.80  | 8,589.80  |
| 02.06.02.02  | FILTROS                            |             |         | 8,561.70  | 8,561.70  |                       |       |       |       | 8,561.70  | 8,561.70  |
| 02.06.02.03  | CARPINTERIA METALICA               |             |         | 7,560.90  | 7,560.90  |                       |       |       |       | 7,560.90  | 7,560.90  |
| 02.06.03   | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>    |             |         | 1,768.50  | 1,768.50  |                       |       |       |       | 1,768.50  | 1,768.50  |
| 02.06.00   | <b>CASETA DE CLORACION</b>         |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.01   | <b>ESTRUCTURAS</b>                 |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.01.01  | TRABAJO PRELIMINARES               |             |         | 51.58     | 51.58     |                       |       |       |       | 51.58     | 51.58     |
| 02.06.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS              |             |         | 251.87    | 251.87    |                       |       |       |       | 251.87    | 251.87    |
| 02.06.01.03  | CONCRETO SIMPLE                    |             |         | 1,852.22  | 1,852.22  |                       |       |       |       | 1,852.22  | 1,852.22  |
| 02.06.01.04  | OBRAS DE CONCRETO ARMADO           |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.01.04.01   | COLUMNAS                           |             |         | 1,677.05  | 1,677.05  |                       |       |       |       | 1,677.05  | 1,677.05  |
| 02.06.01.04.02   | VIGAS                              |             |         | 1,271.26  | 1,271.26  |                       |       |       |       | 1,271.26  | 1,271.26  |
| 02.06.01.04.03   | LOSAS ALGERADAS                    |             |         | 4,467.22  | 4,467.22  |                       |       |       |       | 4,467.22  | 4,467.22  |
| 02.06.02   | <b>ARQUITECTURA</b>                |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.02.01  | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA    |             |         | 3,495.00  | 3,495.00  |                       |       |       |       | 3,495.00  | 3,495.00  |
| 02.06.02.02  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS      |             |         | 5,882.28  | 5,882.28  |                       |       |       |       | 5,882.28  | 5,882.28  |
| 02.06.02.03  | PISOS                              |             |         | 914.52    | 914.52    |                       |       |       |       | 914.52    | 914.52    |
| 02.06.02.04  | COBERTURAS                         |             |         | 3,197.91  | 3,197.91  |                       |       |       |       | 3,197.91  | 3,197.91  |
| 02.06.02.05  | CARPINTERIA DE MADERA              |             |         | 1,509.24  | 1,509.24  |                       |       |       |       | 1,509.24  | 1,509.24  |
| 02.06.02.06  | VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES     |             |         | 26.10     | 26.10     |                       |       |       |       | 26.10     | 26.10     |
| 02.06.02.07  | CERRAJERIA                         |             |         | 149.10    | 149.10    |                       |       |       |       | 149.10    | 149.10    |
| 02.06.02.08  | PINTURA                            |             |         | 1,134.75  | 1,134.75  |                       |       |       |       | 1,134.75  | 1,134.75  |
| 02.06.03   | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>    |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.03.01  | CABLES Y CONDUCTORES               |             |         | 98.35     | 98.35     |                       |       |       |       | 98.35     | 98.35     |
| 02.06.03.02  | TUBERIAS                           |             |         | 335.16    | 335.16    |                       |       |       |       | 335.16    | 335.16    |
| 02.06.03.03  | TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES     |             |         | 203.48    | 203.48    |                       |       |       |       | 203.48    | 203.48    |
| 02.06.03.04  | LUMINARIAS                         |             |         | 104.72    | 104.72    |                       |       |       |       | 104.72    | 104.72    |
| 02.06.04   | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>    |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.06.04.01  | INSTALACION DE AGUA FRIA           |             |         | 636.36    | 636.36    |                       |       |       |       | 636.36    | 636.36    |
| 02.06.04.02  | INSTALACION DE DESAGUE             |             |         | 481.28    | 481.28    |                       |       |       |       | 481.28    | 481.28    |
| 02.06.04.03  | CAJA DE REGISTRO                   |             |         | 90.44     | 90.44     |                       |       |       |       | 90.44     | 90.44     |
| 02.07.00   | <b>CAMARA DE CONTACTO DE CLORO</b> |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.07.01   | <b>ESTRUCTURAS</b>                 |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.07.01.01  | TRABAJO PRELIMINARES               |             |         | 52.91     | 52.91     |                       |       |       |       | 52.91     | 52.91     |
| 02.07.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS              |             |         | 3,359.49  | 3,359.49  |                       |       |       |       | 3,359.49  | 3,359.49  |
| 02.07.01.03  | CONCRETO SIMPLE                    |             |         | 571.68    | 571.68    |                       |       |       |       | 571.68    | 571.68    |
| 02.07.01.04  | CONCRETO ARMADO                    |             |         | 16,964.47 | 16,964.47 |                       |       |       |       | 16,964.47 | 16,964.47 |
| 02.07.02   | <b>ARQUITECTURA</b>                |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.07.02.01  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS      |             |         | 3,042.43  | 3,042.43  |                       |       |       |       | 3,042.43  | 3,042.43  |
| 02.07.03   | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>    |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.07.03.01  | TUBERIAS Y ACCESORIOS              |             |         | 1,031.09  | 1,031.09  |                       |       |       |       | 1,031.09  | 1,031.09  |
| 02.08.00   | <b>CASETA DE VIDLANCIA</b>         |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.08.01   | <b>ESTRUCTURAS</b>                 |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.08.01.01  | TRABAJO PRELIMINARES               |             |         | 49.73     | 49.73     |                       |       |       |       | 49.73     | 49.73     |
| 02.08.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS              |             |         | 602.16    | 602.16    |                       |       |       |       | 602.16    | 602.16    |
| 02.08.01.03  | CONCRETO SIMPLE                    |             |         | 1,696.75  | 1,696.75  |                       |       |       |       | 1,696.75  | 1,696.75  |
| 02.08.01.04  | OBRAS DE CONCRETO ARMADO           |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.08.01.04.01   | ZAPATAS                            |             |         | 1,369.50  | 1,369.50  |                       |       |       |       | 1,369.50  | 1,369.50  |
| 02.08.01.04.02   | VIGAS DE CIMENTACION               |             |         | 1,906.54  | 1,906.54  |                       |       |       |       | 1,906.54  | 1,906.54  |
| 02.08.01.04.03   | COLUMNAS                           |             |         | 5,595.44  | 5,595.44  |                       |       |       |       | 5,595.44  | 5,595.44  |
| 02.08.01.04.04   | VIGAS                              |             |         | 4,303.25  | 4,303.25  |                       |       |       |       | 4,303.25  | 4,303.25  |
| 02.08.01.04.05   | LOSAS ALGERADAS                    |             |         | 3,907.54  | 3,907.54  |                       |       |       |       | 3,907.54  | 3,907.54  |
| 02.08.02   | <b>ARQUITECTURA</b>                |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.08.02.01  | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA    |             |         | 4,786.75  | 4,786.75  |                       |       |       |       | 4,786.75  | 4,786.75  |
| 02.08.02.02  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS      |             |         | 7,020.25  | 7,020.25  |                       |       |       |       | 7,020.25  | 7,020.25  |
| 02.08.02.03  | CIelorrasos                        |             |         | 419.43    | 419.43    |                       |       |       |       | 419.43    | 419.43    |
| 02.08.02.04  | PISOS                              |             |         | 1,809.38  | 1,809.38  |                       |       |       |       | 1,809.38  | 1,809.38  |
| 02.08.02.05  | CONTRAZOCALOS                      |             |         | 280.91    | 280.91    |                       |       |       |       | 280.91    | 280.91    |
| 02.08.02.06  | COBERTURAS                         |             |         | 2,700.62  | 2,700.62  |                       |       |       |       | 2,700.62  | 2,700.62  |
| 02.08.02.07  | CARPINTERIA DE MADERA              |             |         | 2,368.92  | 2,368.92  |                       |       |       |       | 2,368.92  | 2,368.92  |
| 02.08.02.08  | VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES     |             |         | 66.26     | 66.26     |                       |       |       |       | 66.26     | 66.26     |
| 02.08.02.09  | CERRAJERIA                         |             |         | 149.10    | 149.10    |                       |       |       |       | 149.10    | 149.10    |
| 02.08.02.10  | PINTURA                            |             |         | 1,447.34  | 1,447.34  |                       |       |       |       | 1,447.34  | 1,447.34  |
| 02.08.02.11  | JUNTAS DE CONSTRUCCION             |             |         | 448.10    | 448.10    |                       |       |       |       | 448.10    | 448.10    |
| 02.08.03   | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>    |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.08.03.01  | CABLES Y CONDUCTORES               |             |         | 248.03    | 248.03    |                       |       |       |       | 248.03    | 248.03    |
| 02.08.03.02  | TUBERIAS                           |             |         | 418.95    | 418.95    |                       |       |       |       | 418.95    | 418.95    |
| 02.08.03.03  | TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES     |             |         | 690.52    | 690.52    |                       |       |       |       | 690.52    | 690.52    |
| 02.08.03.04  | LUMINARIAS                         |             |         | 358.36    | 358.36    |                       |       |       |       | 358.36    | 358.36    |
| 02.08.04   | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>    |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.08.04.01  | INSTALACION DE AGUA FRIA           |             |         | 285.62    | 285.62    |                       |       |       |       | 285.62    | 285.62    |
| 02.08.04.02  | INSTALACION DE DESAGUE             |             |         | 508.85    | 508.85    |                       |       |       |       | 508.85    | 508.85    |
| 02.08.04.03  | APARATOS SANITARIOS                |             |         | 421.13    | 421.13    |                       |       |       |       | 421.13    | 421.13    |
| 02.08.04.04  | CAJA DE REGISTRO                   |             |         | 90.44     | 90.44     |                       |       |       |       | 90.44     | 90.44     |
| 02.08.04.05  | SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS   |             |         | 1,123.64  | 1,123.64  |                       |       |       |       | 1,123.64  | 1,123.64  |
| 02.09.00   | <b>ALMACEN</b>                     |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.09.01   | <b>ESTRUCTURAS</b>                 |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.09.01.01  | TRABAJO PRELIMINARES               |             |         | 51.80     | 51.80     |                       |       |       |       | 51.80     | 51.80     |
| 02.09.01.02  | MOVIMIENTO DE TIERRAS              |             |         | 421.76    | 421.76    |                       |       |       |       | 421.76    | 421.76    |
| 02.09.01.03  | CONCRETO SIMPLE                    |             |         | 1,494.70  | 1,494.70  |                       |       |       |       | 1,494.70  | 1,494.70  |
| 02.09.01.04  | OBRAS DE CONCRETO ARMADO           |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.09.01.04.01   | ZAPATAS                            |             |         | 1,369.50  | 1,369.50  |                       |       |       |       | 1,369.50  | 1,369.50  |
| 02.09.01.04.02   | VIGAS DE CIMENTACION               |             |         | 1,787.62  | 1,787.62  |                       |       |       |       | 1,787.62  | 1,787.62  |
| 02.09.01.04.03   | COLUMNAS                           |             |         | 4,561.01  | 4,561.01  |                       |       |       |       | 4,561.01  | 4,561.01  |
| 02.09.01.04.04   | VIGAS                              |             |         | 5,376.98  | 5,376.98  |                       |       |       |       | 5,376.98  | 5,376.98  |
| 02.09.01.04.05   | LOSAS ALGERADAS                    |             |         | 3,434.57  | 3,434.57  |                       |       |       |       | 3,434.57  | 3,434.57  |
| 02.09.02   | <b>ARQUITECTURA</b>                |             |         |           |           |                       |       |       |       |           |           |
| 02.09.02.01  | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA    |             |         | 3,904.15  | 3,904.15  |                       |       |       |       | 3,904.15  | 3,904.15  |
| 02.09.02.02  | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS      |             |         | 6,817.94  | 6,817.94  |                       |       |       |       | 6,817.94  | 6,817.94  |
| 02.09.02.03  | CIelorrasos                        |             |         | 455.90    | 455.90    |                       |       |       |       | 455.90    | 455.90    |
| 02.09.02.04  | PISOS                              |             |         | 1,966.71  | 1,966.71  |                       |       |       |       | 1,966.71  | 1,966.71  |

**CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA**

| PART.  | DESCRIPCION                                  | PRESUPUESTO |           |           |                     | DURACIÓN DEL PROYECTO |                     |                     |                     | SUB TOTAL |                     |
|--|--|-------------|-----------|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|---------------------|
|  |  | UNID        | METRADO   | P.UNIT.   | PARCIAL             | MES 1                 | MES 2               | MES 3               | MES 4               |           |                     |
| <b>"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"</b> |  |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.09.02.06  | CONTRAZOCALOS                                |             |           | 217.28    | 217.28              |                       |                     |                     |                     | 217.28    | 217.28              |
| 02.09.02.06  | COBERTURAS                                   |             |           | 2,569.95  | 2,569.95            |                       |                     |                     |                     | 2,569.95  | 2,569.95            |
| 02.09.02.07  | CARPINTERIA DE MADERA                        |             |           | 950.45    | 950.45              |                       |                     |                     |                     | 950.45    | 950.45              |
| 02.09.02.08  | CARPINTERIA METALICA                         |             |           | 580.52    | 580.52              |                       |                     |                     |                     | 580.52    | 580.52              |
| 02.09.02.09  | CERRAJERIA                                   |             |           | 149.10    | 149.10              |                       |                     |                     |                     | 149.10    | 149.10              |
| 02.09.02.10  | PINTURA                                      |             |           | 1,245.80  | 1,245.80            |                       |                     |                     |                     | 1,245.80  | 1,245.80            |
| 02.09.02.11  | JUNTAS DE CONSTRUCCION                       |             |           | 377.34    | 377.34              |                       |                     |                     |                     | 377.34    | 377.34              |
| 02.09.03   | INSTALACIONES ELÉCTRICAS                     |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.09.03.01  | CABLES Y CONDUCTORES                         |             |           | 363.65    | 363.65              |                       |                     |                     |                     | 363.65    | 363.65              |
| 02.09.03.02  | TUBERIAS                                     |             |           | 512.05    | 512.05              |                       |                     |                     |                     | 512.05    | 512.05              |
| 02.09.03.03  | TOMACORRIENTES Y ENTERRADORES                |             |           | 548.74    | 548.74              |                       |                     |                     |                     | 548.74    | 548.74              |
| 02.09.03.04  | LUMINARIAS                                   |             |           | 104.72    | 104.72              |                       |                     |                     |                     | 104.72    | 104.72              |
| 02.09.04   | INSTALACIONES SANITARIAS                     |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.09.04.01  | INSTALACION DE AGUA FRIA                     |             |           | 185.40    | 185.40              |                       |                     |                     |                     | 185.40    | 185.40              |
| 02.09.04.02  | INSTALACION DE DESAGUE                       |             |           | 472.88    | 472.88              |                       |                     |                     |                     | 472.88    | 472.88              |
| 02.09.04.03  | APARATOS SANITARIOS                          |             |           | 121.13    | 121.13              |                       |                     |                     |                     | 121.13    | 121.13              |
| 02.09.04.04  | SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS             |             |           | 1,086.53  | 1,086.53            |                       |                     |                     |                     | 1,086.53  | 1,086.53            |
| 02.10.00   | CERCO PERIMETRICO                            |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.10.01   | TRABAJOS PRELIMINARES                        |             |           | 491.04    | 491.04              |                       | 491.04              |                     |                     |           | 491.04              |
| 02.10.02   | MOVIMIENTO DE TIERRAS                        |             |           | 4,175.64  | 4,175.64            |                       | 4,175.64            |                     |                     |           | 4,175.64            |
| 02.10.03   | CONCRETO SIMPLE                              |             |           | 19,552.22 | 19,552.22           |                       | 19,552.22           |                     |                     |           | 19,552.22           |
| 02.10.04   | CONCRETO ARMADO                              |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.10.04.01  | SOBRECIMENTOS                                |             |           | 17,031.93 | 17,031.93           |                       | 3,406.39            | 13,625.54           |                     |           | 17,031.93           |
| 02.10.04.02  | COLUMNAS                                     |             |           | 24,115.65 | 24,115.65           |                       |                     | 24,115.65           |                     |           | 24,115.65           |
| 02.10.04.03  | VIGAS  |             |           | 15,262.63 | 15,262.63           |                       |                     | 15,262.63           |                     |           | 15,262.63           |
| 02.10.04.04  | LOSA MACIZA EN PORTICO DE INGRESO            |             |           | 1,256.60  | 1,256.60            |                       |                     | 314.15              | 942.45              |           | 1,256.60            |
| 02.10.05   | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑERIA                |             |           | 40,021.94 | 40,021.94           |                       | 4,002.19            | 36,019.75           |                     |           | 40,021.94           |
| 02.10.06   | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS                |             |           | 49,198.99 | 49,198.99           |                       |                     | 31,979.34           | 17,219.65           |           | 49,198.99           |
| 02.10.07   | COBERTURAS                                   |             |           | 859.98    | 859.98              |                       |                     | 859.98              |                     |           | 859.98              |
| 02.10.08   | CARPINTERIA METALICA                         |             |           | 4,883.09  | 4,883.09            |                       |                     | 4,883.09            |                     |           | 4,883.09            |
| 02.10.09   | PINTURA                                      |             |           | 28,570.13 | 28,570.13           |                       |                     | 3,571.27            | 24,998.86           |           | 28,570.13           |
| 03.11.00   | ACCESOS                                      |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 03.11.01   | TRABAJOS PRELIMINARES                        |             |           | 1,787.47  | 1,787.47            |                       | 1,787.47            |                     |                     |           | 1,787.47            |
| 03.11.02   | MOVIMIENTO DE TIERRAS                        |             |           | 24,801.07 | 24,801.07           |                       | 24,801.07           |                     |                     |           | 24,801.07           |
| 03.11.03   | VEREDA                                       |             |           | 25,912.41 | 25,912.41           |                       |                     | 25,912.41           |                     |           | 25,912.41           |
| 03.11.04   | LOSAS DE INGRESO                             |             |           | 29,944.77 | 29,944.77           |                       |                     | 29,944.77           |                     |           | 29,944.77           |
| 03.11.05   | CUNETAS                                      |             |           | 22,400.87 | 22,400.87           |                       |                     | 18,667.39           | 3,733.48            |           | 22,400.87           |
| 02.12.00   | INSTALACIONES ELECTRICAS                     |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.12.01   | RED SECUNDARIA (ALIMENTACION)                |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.12.01.01  | POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO              |             |           | 4,095.68  | 4,095.68            |                       |                     | 4,095.68            |                     |           | 4,095.68            |
| 02.12.01.02  | CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO             |             |           | 10,842.00 | 10,842.00           |                       |                     | 10,842.00           |                     |           | 10,842.00           |
| 02.12.01.03  | ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES           |             |           | 979.57    | 979.57              |                       |                     | 979.57              |                     |           | 979.57              |
| 02.12.01.04  | CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE                |             |           | 744.90    | 744.90              |                       |                     | 744.90              |                     |           | 744.90              |
| 02.12.01.05  | INSTALACION DE RETENIDAS                     |             |           | 3,665.76  | 3,665.76            |                       |                     | 3,665.76            |                     |           | 3,665.76            |
| 02.12.01.06  | ACCESORIOS DE DE FERRERIA PARA ESTRUCTURAS   |             |           | 205.56    | 205.56              |                       |                     | 205.56              |                     |           | 205.56              |
| 02.12.01.07  | PUESTA A TIERRA                              |             |           | 4,761.45  | 4,761.45            |                       |                     | 4,761.45            |                     |           | 4,761.45            |
| 02.12.01.08  | ACOMERIDA ELECTRICA                          |             |           | 719.61    | 719.61              |                       |                     | 719.61              |                     |           | 719.61              |
| 02.12.02   | I.E. INTERIOR PTAR                           |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.12.02.01  | CABLES Y CONDUCTORES                         |             |           | 1,780.52  | 1,780.52            |                       |                     | 1,780.52            |                     |           | 1,780.52            |
| 02.12.02.02  | TUBERIAS                                     |             |           | 3,367.20  | 3,367.20            |                       |                     | 3,367.20            |                     |           | 3,367.20            |
| 02.12.02.03  | LUMINARIAS                                   |             |           | 4,248.39  | 4,248.39            |                       |                     | 4,248.39            |                     |           | 4,248.39            |
| 02.12.02.04  | TABLEROS DE DISTRIBUCION Y CONTROL           |             |           | 6,702.89  | 6,702.89            |                       |                     | 6,702.89            |                     |           | 6,702.89            |
| 02.12.02.05  | MURETE                                       |             |           | 518.77    | 518.77              |                       |                     | 518.77              |                     |           | 518.77              |
| 02.12.02.06  | PUESTA A TIERRA                              |             |           | 1,587.15  | 1,587.15            |                       |                     | 1,587.15            |                     |           | 1,587.15            |
| 02.12.02.07  | POSTES DE CONCRETO ARMADO Y ACCESORIOS       |             |           | 5,918.52  | 5,918.52            |                       |                     | 5,918.52            |                     |           | 5,918.52            |
| 02.12.02.08  | ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS                    |             |           | 2,255.50  | 2,255.50            |                       |                     | 2,255.50            |                     |           | 2,255.50            |
| 02.12.02.09  | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO                 |             |           | 292.23    | 292.23              |                       |                     | 292.23              |                     |           | 292.23              |
| 02.13.00   | INSTALACIONES SANITARIAS                     |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.13.01   | CONEXIONES ENTRE ESTRUCTURAS                 |             |           | 10,201.56 | 10,201.56           |                       |                     | 10,201.56           |                     |           | 10,201.56           |
| 02.14.00   | OTROS  |             |           |           |                     |                       |                     |                     |                     |           |                     |
| 02.14.01   | FLETE TERRESTRE Y FLETE LOCAL                | 1.00        | 34,598.36 | 34,598.36 |                     | 8,649.50              | 8,937.91            | 8,937.91            | 8,072.95            |           | 34,598.36           |
| 02.14.02   | MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES           | 1.00        | 7,300.00  | 7,300.00  |                     | 1,825.00              | 1,885.83            | 1,885.83            | 1,703.34            |           | 7,300.00            |
| 02.14.03   | CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA          | 1.00        | 12,708.05 | 12,708.05 |                     |                       |                     | 12,708.05           |                     |           | 12,708.05           |
| 02.14.04   | SEGURIDAD EN OBRA                            | 1.00        | 13,973.55 | 13,973.55 |                     | 3,493.39              | 3,609.83            | 3,609.83            | 3,260.50            |           | 13,973.55           |
| 02.14.05   | MONITOREO ARQUEOLOGICO                       | 1.00        | 14,700.00 | 14,700.00 |                     | 3,675.00              | 3,797.50            | 3,797.50            | 3,430.00            |           | 14,700.00           |
| 02.14.06   | MONITOREO Y SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD | 1.00        | 6,490.50  | 6,490.50  |                     | 1,622.63              | 1,676.71            | 1,676.71            | 1,514.45            |           | 6,490.50            |
| <b>COSTO DIRECTO</b>   |  |             |           | S/.       | <b>2,274,728.86</b> | <b>646,489.07</b>     | <b>717,144.51</b>   | <b>501,489.16</b>   | <b>409,606.12</b>   |           | <b>2,274,728.86</b> |
| <b>GASTOS GENERALES</b>  |  | 10.00%      |           | S/.       | 227,472.89          | 64,648.91             | 71,714.45           | 50,148.92           | 40,960.61           |           | 227,472.89          |
| <b>UTILIDAD</b>  |  | 5.00%       |           | S/.       | 113,736.44          | 32,324.45             | 35,857.23           | 25,074.46           | 20,480.31           |           | 113,736.44          |
| <b>SUB TOTAL</b>   |  |             |           | S/.       | <b>2,615,938.19</b> | <b>743,462.43</b>     | <b>824,716.19</b>   | <b>576,712.54</b>   | <b>471,047.04</b>   |           | <b>2,615,938.19</b> |
| <b>I.G.V.</b>  |  | 18.00%      |           | S/.       | 470,868.87          | 133,823.24            | 148,448.91          | 103,808.26          | 84,786.47           |           | 470,868.87          |
| <b>TOTAL-VALOR REFERENCIAL</b>   |  |             |           | S/.       | <b>3,086,807.06</b> | <b>877,285.67</b>     | <b>973,165.10</b>   | <b>680,520.80</b>   | <b>555,835.51</b>   |           | <b>3,086,807.06</b> |
| <b>TOTAL ACUMULADO</b>   |  |             |           | S/.       | <b>877,285.67</b>   | <b>877,285.67</b>     | <b>1,850,450.77</b> | <b>2,530,971.57</b> | <b>3,086,807.08</b> |           | <b>3,086,807.08</b> |
| <b>% AVANCE MENSUAL</b>  |  |             |           |           |                     |                       | 28.42%              | 31.53%              | 22.05%              | 18.01%    | 100.00%             |
| <b>% AVANCE ACUMULADO</b>  |  |             |           |           |                     |                       | 28.42%              | 59.95%              | 81.99%              | 100.00%   |                     |



**GRÁFICO DE CURVAS S DE AVANCE FISICO ACTUALIZADO AL INICIO DE OBRA**

**PROYECTO** "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

**PLAZO DE EJECUCIÓN** : 120 d.c.

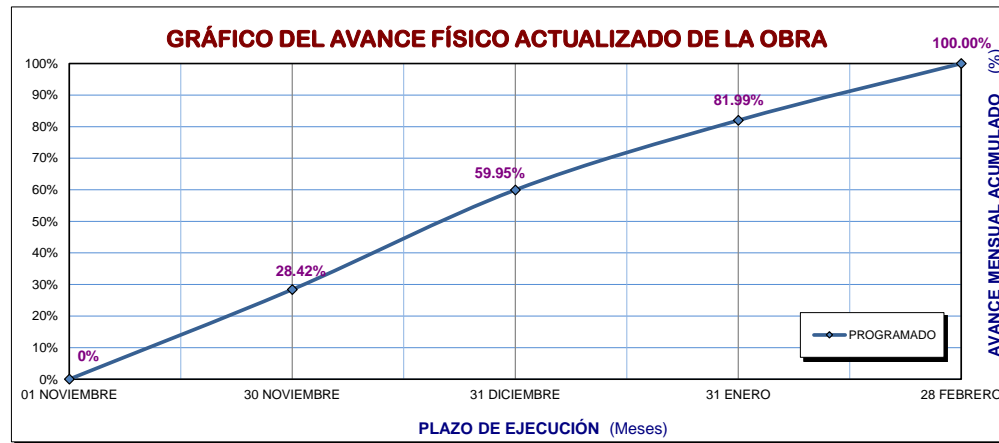
**VALOR REFERENCIAL**: S/ 3' 086 807.06

**ENTIDAD** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TACABAMBA

**INICIO DE OBRA**: 01.11.2021

**UBICACIÓN** TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

**FECHA DE TÉRMINO**: 28.02.2022



| MES          | MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS |                |                |              | MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS |                |              |              |
|--------------|--------------------------------|----------------|----------------|--------------|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|
|              | MONTOS (Con/IGV)               |                | PORCENTAJES    |              | MONTOS (Con/IGV)              |                | PORCENTAJES  |              |
|              | PARCIAL<br>S/.                 | ACUMUL.<br>S/. | PARCIAL<br>%   | ACUMUL.<br>% | PARCIAL<br>S/.                | ACUMUL.<br>S/. | PARCIAL<br>% | ACUMUL.<br>% |
| 01 NOVIEMBRE | 0.00                           | 0.00           | 0.00%          | 0.00%        |                               |                |              |              |
| 30 NOVIEMBRE | 877,285.67                     | 877,285.67     | 28.42%         | 28.42%       |                               |                |              |              |
| 31 DICIEMBRE | 973,165.10                     | 1,850,450.77   | 31.53%         | 59.95%       |                               |                |              |              |
| 31 ENERO     | 680,520.80                     | 2,530,971.57   | 22.05%         | 81.99%       |                               |                |              |              |
| 28 FEBRERO   | 555,835.51                     | 3,086,807.08   | 18.01%         | #####        |                               |                |              |              |
| <b>TOTAL</b> | <b>3,086,807.08</b>            |                | <b>100.00%</b> |              |                               |                |              |              |

ANEXO 12: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

## ESTUDIO TOPOGRÁFICO

### CONTENIDO

---

**1. RESUMEN 2**

**2. ASPECTOS GENERALES 3**

- 2.1 *Objetivo Del Proyecto 3*
- 2.2 *Objetivo Del Estudio Topográfico 3*
- 2.3 *Descripción Del Área Del Proyecto 3*
  - 2.3.1 *Localización 3*
  - 2.3.2 *Vías de Acceso 3*
  - 2.3.3 *Condiciones Climatológicas 4*
  - 2.3.4 *Altitud del área del proyecto 5*
- 2.4 *Metodología 5*
  - 2.4.1 *Planeamiento 5*
  - 2.4.2 *Reconocimiento y monumentación 5*
  - 2.4.3 *Trabajos de campo 6*
  - 2.4.4 *Trabajos de gabinete 6*
  - 2.4.5 *Memoria de los trabajos 6*

**3. TRABAJOS DE CAMPO 6**

- 3.1 *Red de Control Horizontal 7*
- 3.2 *Equipos utilizados 7*
- 3.3 *Personal 7*
- 4.1 *Procesamiento de información recolectada 8*
- 4.2 *Software utilizado 9*

**ANEXOS. 10**

## ESTUDIO (TOPOGRAFICO)

### 1. RESUMEN

En resumen, la siguiente fue la metodología adoptada para el cumplimiento de los términos de referencia en lo que respecta a topografía:

- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WG-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas de todo el levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó de la siguiente manera: se inicia con la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- Para el levantamiento topográfico se inició con dos puntos que fueron tomados con GPS navegador, y posteriormente introducidos a la estación, que sirvieron como BM de inicio al levantamiento.
- A partir de los dos BM se realizó el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, de acuerdo a los términos de referencia, se tomó detalles como desniveles, viviendas, borde de calle existente, servicios existentes, etc.
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total marca TOPCON OS-105 con precisión de 5 seg., 01 GPS navegador marca Garmin, 03 prismas, 01 mini prismas y 02 radios.
- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil 3D, AutoCAD, elaborando planos topográficos a escalas convenientes
- Se presenta al proyectista el presente Estudio de Topografía que contiene información general de los trabajos realizados para la elaboración de este

informe, tal como, la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, memorias de cálculo, panel de fotografías, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.

## **2. ASPECTOS GENERALES**

### **2.1 OBJETIVO DEL PROYECTO**

*El objetivo del proyecto es la elaboración de los Estudios definitivo de ingeniería para la ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA" Cuya proyecto posteriormente generara un bien al distrito de Tacabamba, preservando así la conservación del medio ambiente y la salubridad de la población.*

### **2.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener la representación fehaciente de un determinado terreno natural a fin de:

- Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- Proporcionar información de base para los estudios de geotecnia y de impacto ambiental.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.

### **2.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

#### **2.3.1 LOCALIZACIÓN**

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| Distrito     | : | Tacabamba |
| Provincia    | : | Chota     |
| Departamento | : | Cajamarca |

#### **2.3.2 VÍAS DE ACCESO**

El distrito de Tacabamba y el área de intervención, materia de la propuesta del presente proyecto, está unido por diferentes vías carrozables.

Sus límites son:

Por el Norte : Limita con el Distrito de Anguía.

Por el Sur : Limita con los Distritos de Chalamarca y Conchán.

Por el Este : Limita con los Distritos de Chimbán, Choropampa y Chadín.

Por el Oeste : Limita con los Distritos de Chiguirip y Súcota (Cutervo).

#### Vías de acceso al lugar de la intervención

| TRAMO     |           | VIA DE ACCESO | TIPO DE TRANSPORTE | RECORRIDO      |        |
|-----------|-----------|---------------|--------------------|----------------|--------|
| DE        | A         |               |                    | DISTANCIA (km) | TIEMPO |
| Cajamarca | Chota     | Asfaltada     | Camioneta          | 90             | 3.5 h  |
| Chota     | Tacabamba | Afirmada      | Camioneta          | 30             | 1.5 h  |

#### 2.3.3 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

El clima del Distrito de Tacabamba, los veranos son cómodos y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 22 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 25 °C.

En el distrito de Tacabamba se pueden identificar diversos pisos latitudinales; por lo tanto, hay una diversidad de microclimas, muchos de ellos apropiados para el desarrollo agrícola. Las características climáticas que se presentan son las siguientes:

- Clima Cálido: Desértico semi cálido. Desde los 2,060 a 2,200 m.s.n.m. Temperatura promedio de 17.5 °C a 24 °C (Las Tunas, Cumpampa, Succhapampa)
- Clima de Estepa: Hasta 2,284 m.s.n.m. Temperatura promedio de 15 °C a 23 °C (Vilcacid, Granero, Pusanga)
- Clima Frío: Con invierno seco. Arriba de los 2,600 m.s.n.m. Temperatura promedio de 8 °C a 20 °C (Chucmar, La Pucara, Jalca Nungo).

Las lluvias sabemos que son beneficiosas para los cultivos, pero muchas veces la intensidad y frecuencia con la que se presentan, pueden llegar a ser torrenciales, con muchos truenos y hasta rayos, alguna a veces con granizo e intensa neblina, ocasionando desastres como derrumbes y huaycos. También se debe mencionar que muchos de los caminos y trochas carrozables atraviesan zonas muy

accidentadas y estrechas, lo que facilita más el riesgo de efectos adversos durante la época de lluvias, que hacen considerar a esta provincia andina con muchas amenazas y vulnerable a desastres.

#### 2.3.4 ALTITUD DEL ÁREA DEL PROYECTO

En este distrito, por lo general se inician escorrentías superficiales provocadas por las quebradas que causan muchos problemas en la población durante la ocurrencia del Fenómeno de El Niño y que amenazan con deteriorar las viviendas, construidas mayormente de material rústico.

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Tacabamba tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 837 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2.280 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones enormes de altitud (2.788 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (3.963 metros).

## 2.4 METODOLOGÍA

Todo levantamiento topográfico realizado por el consultor contempla las etapas siguientes:

### 2.4.1 PLANEAMIENTO

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con la pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, o sus requerimientos, incluyendo la consideración de factores ambientales previstos, de modo que sea posible hacer un planeamiento óptimo y establecer las normas y procedimientos específicos del levantamiento de acuerdo a las normas contenidas en este documento o las requeridas en casos específicos o especiales.

### 2.4.2 RECONOCIMIENTO Y MONUMENTACIÓN

El reconocimiento y la monumentación consisten en las operaciones de campo destinados a verificar sobre el terreno las características

definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben converger necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

#### 2.4.3 *TRABAJOS DE CAMPO*

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

#### 2.4.4 *TRABAJOS DE GABINETE*

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que, en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.

#### 2.4.5 *MEMORIA DE LOS TRABAJOS*

Al final de cada trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas, especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que puedan haber influido en el desarrollo de los trabajos, información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.

### **3. TRABAJOS DE CAMPO**



### **3.1 RED DE CONTROL HORIZONTAL**

El levantamiento topográfico fue realizado con coordenadas relativas ya que no existen puntos de primer orden cercanos para amarrar el levantamiento topográfico, dando al punto E1 las coordenadas UTM en el Datum Horizontal WGS-84 obtenidas con el GPS navegador, luego se hizo vista atrás a otro punto BM1 cuyas coordenadas también se obtuvieron con el GPS navegador, para obtener las otras estaciones.

A partir de estos puntos se empezó con el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, de acuerdo a los términos de referencia, se tomó detalles como desniveles, viviendas, borde de calle existente, servicios existentes, etc.

El modo levantamiento con Estación Total se hizo con el método de colección de datos por coordenadas, obteniendo ángulos horizontales, verticales, distancia inclinada y la altura de instrumento, así como también las coordenadas Norte y Este y altura de cada punto radiado:

- La medición de distancia horizontal entre estación a estación se hizo con el modo fino (el rayo infrarrojo recorre desde la estación hasta donde está ubicado el prisma para dar la longitud horizontal deseado).
- La medición de los ángulos horizontales de los rellenos topográficos se dará por el método de radiación.
- La medición de la distancia vertical se realizará por el método de nivelación Trigonométrica.
- Para el trabajo de replanteo, de todos los BM obtenidos, se establecieron los puntos de control, ubicados tal como se muestran en el *Plano Topográfico*.

### **3.2 EQUIPOS UTILIZADOS**

- Una Estación Total Topcon OS-105, con las siguientes especificaciones técnicas:
- Un trípode de soporte.
- Tres prismas con sus respectivos porta prismas.
- Un mini prisma con su respectivo porta mini prisma.
- Un GPS GARMIN 64S.
- Wincha de fibra de lona de 30m.
- Libreta topográfica.

### **3.3 PERSONAL**

- 01 topógrafo a cargo de los equipos topográficos.

- 03 personas encargadas de los prismas.

#### 4. TRABAJOS DE GABINETE

Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil 3D, elaborando planos topográficos a escala 1:1000 en la planta y con una equidistancia de curvas de 0.20m.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas adecuadas.

#### 4.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN RECOLECTADA

##### ➤ CALCULO DE ANGULOS AZIMUTALES

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ \pm \angle D$$

$$\text{Si: } Z_A < 180^\circ$$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ \pm \angle D$$

$$\text{Si: } Z_A > 180^\circ$$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ \pm \angle D$$

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ \pm \angle I$$

$$\text{Si: } Z_A < 180^\circ$$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ \pm \angle I$$

$$\text{Si: } Z_A > 180^\circ$$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ \pm \angle I$$

##### ➤ CALCULO DE DISTANCIA HORIZONTAL

$$D_H = D_I * \cos^2 \alpha$$

$$\text{Donde: } \alpha = 90^\circ - \angle V$$

##### ➤ CALCULO DE DISTANCIA VERTICAL

$$D_V = D_I * \text{sen } \alpha \text{ cos } \alpha$$

Donde:  $\alpha = 90^\circ - \angle V$

➤ **CALCULO DE COOERDENADAS RELATIVAS**

$$\Delta E = D_H * \text{sen}(Z)$$

$$\Delta N = D_H * \text{cos}(Z)$$

➤ **CALCULO DE COOERDENADAS ABSOLUTAS**

$$N = N' + \Delta N$$

Donde:  $N'$ = Norte obtenido por la ayuda de GPS

$$E = E' + \Delta E$$

Donde:  $E'$ = Este obtenido por la ayuda de GPS

➤ **CALCULO DE COTAS**

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" \pm i \pm (D_V - m)$$

Si se jala cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" - i - (D_V - m)$$

Si se manda cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" + i + (D_V - m)$$

Donde:

- $i$ = Altura de instrumento
- $m$ = Altura de prisma
- $D_V$ = Distancia vertical
- Cota de "A" se obtiene con la ayuda de un GPS

#### **4.2 SOFTWARE UTILIZADO**

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 Laptop HP CORE i7 de 16GB de RAM
- Software AutoCAD Civil 3D 2019 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2020 para la elaboración de los planos correspondientes.

#### **5. CONCLUSIONES**

- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día utilizando: Una Estación Total Topcon, un GPS GARMIN 62S, software AutoCAD Civil 3D para el procesamiento de los datos topográficos, software AutoCAD para la elaboración de los planos correspondientes.
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se han planteado los cambios de estaciones adecuadas, se han dejado BMs sobresalientes que servirán para el replanteo respectivo en ejecución.

#### CUADRO DE BM's

| CUADRO DE COORDENAS BMs |      |            |           |           |
|-------------------------|------|------------|-----------|-----------|
| PUNTOS                  | BM's | NORTE      | ESTE      | ELEVACION |
| 180                     | BM01 | 9292410.93 | 764511.93 | 2039.23   |
| 179                     | BM02 | 9292424.27 | 764488.44 | 2038.56   |
| 785                     | BM03 | 9292718.51 | 764844.21 | 2036.94   |
| 784                     | BM04 | 9292687.34 | 764843.79 | 2035.70   |
| 1543                    | BM05 | 9293162.56 | 765283.21 | 2028.83   |
| 1544                    | BM06 | 9293172.28 | 765283.09 | 2028.25   |
| 1725                    | BM07 | 9293309.85 | 765321.51 | 2031.08   |
| 1724                    | BM08 | 9293269.17 | 765323.78 | 2030.97   |

**FUENTE:** Elaboración propia

- Se ha Elaborado planos topográficos del área de estudio a escala Adecuadas con euidstancia de curvas de nivel a 0.20m, la topografía procesada sirvió de base para la elaboración de los estudios definitivos del proyecto "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA".

#### **ANEXOS.**

PANEL FOTOGRAFICO DE BM'S

PANEL FOTOGRAFICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

| <b>PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b> |                  |              |             |                    |
|---|------------------|--------------|-------------|--------------------|
| <b>PUNTOS</b>                               | <b>ELEVACION</b> | <b>NORTE</b> | <b>ESTE</b> | <b>DESCRIPCION</b> |
| 1   | 2038.6           | 9292417.58   | 764492.8    | E1                 |
| 3   | 2038.78          | 9292478.04   | 764467.52   | R1                 |
| 4   | 2039.09          | 9292411.08   | 764511.9    | CASA               |
| 5   | 2039.17          | 9292408.35   | 764516.89   | CASA               |
| 6   | 2040.35          | 9292404.85   | 764525.2    | CASA               |
| 7   | 2039.2           | 9292409.45   | 764511.18   | VE                 |
| 8   | 2039.12          | 9292407.4    | 764516.41   | VE                 |
| 9   | 2040.09          | 9292403.93   | 764524.91   | VE                 |
| 10  | 2039.03          | 9292409.29   | 764511.22   | PAV                |
| 11  | 2039.41          | 9292407.01   | 764516.01   | PAV                |
| 12  | 2040.14          | 9292403.74   | 764524.7    | PAV                |
| 13  | 2039.35          | 9292402.05   | 764511.44   | BZ                 |
| 14  | 2040.95          | 9292394.15   | 764527.01   | VE                 |
| 15  | 2040.52          | 9292394.19   | 764527      | PAV                |
| 16  | 2039.66          | 9292398.64   | 764514.73   | PAV                |
| 17  | 2038.91          | 9292404.4    | 764504.35   | PAV                |
| 18  | 2040.91          | 9292393.18   | 764526.85   | CASA               |
| 19  | 2039.12          | 9292403.81   | 764503.9    | LIM PROP           |
| 20  | 2039.7           | 9292397.84   | 764514.32   | LIM PROP           |
| 21  | 2039.64          | 9292398.74   | 764512.74   | POST               |
| 22  | 2040.21          | 9292395.18   | 764522.14   | PAV                |
| 23  | 2040.42          | 9292394.48   | 764521.81   | LIM PROP           |
| 24  | 2038.79          | 9292411.65   | 764496.49   | PTE CONC           |
| 25  | 2038.42          | 9292418.05   | 764502.18   | PTE CONC           |
| 26  | 2038.59          | 9292411.79   | 764496.69   | PTE CONC           |
| 27  | 2038.56          | 9292417.85   | 764502.06   | PTE CONC           |
| 28  | 2038.54          | 9292412.38   | 764497.32   | VE                 |
| 29  | 2038.58          | 9292416.94   | 764501.69   | VE                 |
| 30  | 2038.42          | 9292412.48   | 764497.38   | PTE CONC           |
| 31  | 2038.44          | 9292416.64   | 764501.42   | PTE CONC           |
| 32  | 2038.46          | 9292416.62   | 764501.88   | PTE CONC           |
| 33  | 2038.72          | 9292417.69   | 764503.92   | SEN                |
| 34  | 2038.4           | 9292429.76   | 764493.18   | PTE CONC           |
| 35  | 2038.68          | 9292423.41   | 764487.67   | PTE CONC           |
| 36  | 2038.42          | 9292429.75   | 764493.06   | PTE CONC           |
| 37  | 2038.57          | 9292423.56   | 764487.87   | PTE CONC           |
| 38  | 2038.42          | 9292428.99   | 764492.49   | VE                 |
| 39  | 2038.55          | 9292424.44   | 764488.39   | VE                 |
| 40  | 2038.24          | 9292428.87   | 764492.32   | PTE CONC           |
| 41  | 2038.37          | 9292424.42   | 764488.5    | PTE CONC           |
| 42  | 2038.42          | 9292431.89   | 764493.16   | LIM PROP           |
| 43  | 2038.34          | 9292434.8    | 764491.56   | POST               |
| 44  | 2038.52          | 9292444.18   | 764487.96   | LIM PROP           |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|    |         |            |           |          |
|----|---------|------------|-----------|----------|
| 45 | 2038.5  | 9292454.35 | 764484.27 | LIM PROP |
| 46 | 2037.95 | 9292430.82 | 764491.6  | CUN      |
| 47 | 2038.15 | 9292443.89 | 764486.85 | CUN      |
| 48 | 2038.26 | 9292453.95 | 764483.23 | CUN      |
| 49 | 2038.39 | 9292453.82 | 764482.9  | PAV      |
| 50 | 2038.36 | 9292443.79 | 764486.76 | PAV      |
| 51 | 2038.25 | 9292430.76 | 764491.56 | PAV      |
| 52 | 2038.36 | 9292428.89 | 764485.32 | PAV      |
| 53 | 2038.42 | 9292441.99 | 764480.26 | PAV      |
| 54 | 2038.42 | 9292451.62 | 764476.85 | PAV      |
| 55 | 2038.53 | 9292451.39 | 764476.26 | LIM PROP |
| 56 | 2038.39 | 9292442.25 | 764479.75 | LIM PROP |
| 57 | 2038.45 | 9292428.59 | 764484.87 | LIM PROP |
| 58 | 2038.72 | 9292466.75 | 764480.1  | LIM PROP |
| 59 | 2038.85 | 9292475.54 | 764476.29 | LIM PROP |
| 60 | 2038.65 | 9292484.13 | 764472.51 | LIM PROP |
| 61 | 2038.65 | 9292476.83 | 764475.08 | POST     |
| 62 | 2038.29 | 9292466.45 | 764478.55 | PAV      |
| 63 | 2038.57 | 9292476.25 | 764474.9  | PAV      |
| 64 | 2038.67 | 9292483.76 | 764472.06 | PAV      |
| 65 | 2038.44 | 9292464.1  | 764477.8  | BZ       |
| 66 | 2038.66 | 9292477.89 | 764467.68 | PAV      |
| 67 | 2038.57 | 9292469.79 | 764469.66 | PAV      |
| 68 | 2038.53 | 9292464.43 | 764471.65 | PAV      |
| 69 | 2038.63 | 9292464.49 | 764471.59 | VE       |
| 70 | 2038.67 | 9292469.73 | 764469.65 | VE       |
| 71 | 2038.78 | 9292477.85 | 764467.61 | VE       |
| 72 | 2038.81 | 9292479.48 | 764465.78 | CASA     |
| 73 | 2038.66 | 9292468.86 | 764470.77 | VE       |
| 74 | 2038.54 | 9292455.13 | 764475.62 | PAV      |
| 75 | 2038.53 | 9292468.93 | 764470.78 | PAV      |
| 76 | 2038.65 | 9292466.09 | 764471.68 | PAV      |
| 77 | 2038.5  | 9292466.09 | 764471.72 | PAV      |
| 78 | 2038.47 | 9292456.18 | 764473.05 | PAV      |
| 79 | 2038.51 | 9292457.47 | 764468.72 | PAV      |
| 80 | 2038.65 | 9292457.32 | 764468.77 | VE       |
| 81 | 2038.6  | 9292456.15 | 764473.02 | VE       |
| 82 | 2038.58 | 9292455.02 | 764472.55 | LIM PROP |
| 83 | 2038.62 | 9292456.18 | 764468.78 | LIM PROP |
| 84 | 2038.55 | 9292462.83 | 764469.33 | PAV      |
| 85 | 2038.6  | 9292462.82 | 764465.42 | PAV      |
| 86 | 2038.7  | 9292462.81 | 764465.46 | VE       |
| 87 | 2038.67 | 9292462.86 | 764469.33 | VE       |
| 88 | 2038.7  | 9292464.65 | 764465.37 | PARQ     |
| 89 | 2038.68 | 9292465.23 | 764469.3  | PARQ     |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |         |
|-----|---------|------------|-----------|---------|
| 90  | 2038.67 | 9292465.82 | 764469.71 | PARQ    |
| 91  | 2038.72 | 9292466.78 | 764463.47 | VE      |
| 92  | 2038.68 | 9292466.73 | 764469.76 | PARQ    |
| 93  | 2038.64 | 9292466.86 | 764463.48 | PAV     |
| 94  | 2038.67 | 9292469.53 | 764468.41 | VE      |
| 95  | 2038.6  | 9292469.54 | 764468.38 | PAV     |
| 96  | 2038.66 | 9292471.39 | 764460.93 | PAV     |
| 97  | 2038.78 | 9292471.47 | 764460.86 | VE      |
| 98  | 2038.64 | 9292474.09 | 764464.27 | PAV     |
| 99  | 2038.76 | 9292474.14 | 764464.22 | VE      |
| 100 | 2038.77 | 9292472.29 | 764460.17 | CASA    |
| 101 | 2038.77 | 9292474.94 | 764463.54 | CASA    |
| 102 | 2038.43 | 9292428.57 | 764492.81 | BM2H    |
| 103 | 2038.58 | 9292416.93 | 764501.66 | A3H     |
| 104 | 2038.59 | 9292412.05 | 764497.58 | A2H     |
| 105 | 2035.29 | 9292359.94 | 764441.26 | RIO     |
| 106 | 2035.55 | 9292353.39 | 764438.01 | RIO     |
| 107 | 2035.56 | 9292345.57 | 764437.71 | RIO     |
| 108 | 2035.78 | 9292358.3  | 764444.42 | RIO     |
| 109 | 2035.8  | 9292352.41 | 764441.95 | RIO     |
| 110 | 2036.59 | 9292345.91 | 764439.88 | RIO     |
| 111 | 2035.5  | 9292356.9  | 764448.15 | RIO     |
| 112 | 2035.48 | 9292351.1  | 764444.13 | RIO     |
| 113 | 2036    | 9292343.55 | 764442.93 | RIO     |
| 114 | 2035.59 | 9292356.03 | 764451.73 | RIO     |
| 115 | 2037.12 | 9292351.97 | 764456.81 | RIO     |
| 116 | 2038.02 | 9292344.84 | 764453.04 | RIO     |
| 117 | 2035.01 | 9292371.82 | 764451.19 | RIO     |
| 118 | 2034.86 | 9292380    | 764457.84 | RIO     |
| 119 | 2034.87 | 9292388.7  | 764467.95 | RIO     |
| 120 | 2035.12 | 9292387.56 | 764469.07 | RIO     |
| 121 | 2035.72 | 9292377.28 | 764460.28 | RIO     |
| 122 | 2035.53 | 9292370.93 | 764452.84 | RIO     |
| 123 | 2035.77 | 9292383.7  | 764476.24 | RIO     |
| 124 | 2035.93 | 9292371.4  | 764469.96 | RIO     |
| 125 | 2035.87 | 9292366.38 | 764457.7  | RIO     |
| 126 | 2036.21 | 9292373.09 | 764472.5  | RIO     |
| 127 | 2036.67 | 9292367.51 | 764467.73 | RIO     |
| 128 | 2034.85 | 9292395.14 | 764476.32 | RIO     |
| 129 | 2034.59 | 9292403.73 | 764485.69 | RIO     |
| 130 | 2034.55 | 9292412.06 | 764493.56 | RIO     |
| 131 | 2035.7  | 9292411.95 | 764496.18 | ESTRIBO |
| 132 | 2035.59 | 9292391.91 | 764480.81 | RIO     |
| 133 | 2035.23 | 9292400.27 | 764487.65 | RIO     |
| 134 | 2035.65 | 9292409.83 | 764494.16 | ESTRIBO |



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |                       |
|-----|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 135 | 2038.51 | 9292393.86 | 764487.56 | RIO                   |
| 136 | 2039.36 | 9292388.01 | 764487.26 | RIO                   |
| 137 | 2039.36 | 9292388.01 | 764487.26 | TN                    |
| 138 | 2038.4  | 9292411.43 | 764496.05 | ESTRIBO               |
| 139 | 2038.36 | 9292406.77 | 764493.16 | TN                    |
| 140 | 2039.5  | 9292393.04 | 764492.19 | TN                    |
| 141 | 2039.73 | 9292382.4  | 764487.73 | TN                    |
| 142 | 2037.94 | 9292401.09 | 764489.69 | TN                    |
| 143 | 2039.62 | 9292392.53 | 764496.62 | LIM PROP              |
| 144 | 2039.4  | 9292399.74 | 764503.24 | LIM PROP              |
| 145 | 2035.3  | 9292362.82 | 764436.39 | RIO                   |
| 146 | 2035.2  | 9292371.38 | 764441.82 | RIO                   |
| 147 | 2035.4  | 9292356.9  | 764433.44 | RIO                   |
| 148 | 2036.3  | 9292372.93 | 764440.99 | RIO                   |
| 149 | 2036.28 | 9292364.9  | 764435.73 | RIO                   |
| 150 | 2037.85 | 9292367.34 | 764435.41 | TN                    |
| 151 | 2034.86 | 9292380.72 | 764449.16 | RIO                   |
| 152 | 2034.82 | 9292385.26 | 764454.13 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 153 | 2038.22 | 9292396.35 | 764452.41 | TN                    |
| 154 | 2038.23 | 9292389.8  | 764449.29 | TN                    |
| 155 | 2035    | 9292398.35 | 764464.69 | RIO                   |
| 156 | 2037.73 | 9292404.9  | 764463.3  | RIO                   |
| 157 | 2037.18 | 9292407.75 | 764458.8  | TN                    |
| 158 | 2034.88 | 9292403.7  | 764469.44 | RIO                   |
| 159 | 2035.64 | 9292404.75 | 764468.34 | RIO                   |
| 160 | 2037.64 | 9292410.64 | 764468.69 | TN                    |
| 161 | 2037.02 | 9292415.37 | 764465.41 | TN                    |
| 162 | 2034.71 | 9292407.99 | 764475.4  | RIO                   |
| 163 | 2035.35 | 9292410.25 | 764475.85 | RIO                   |
| 164 | 2037.45 | 9292416.67 | 764474.41 | TN                    |
| 165 | 2036.96 | 9292422.01 | 764469.6  | TN                    |
| 166 | 2034.75 | 9292412.92 | 764479.99 | RIO                   |
| 167 | 2035.7  | 9292413.97 | 764478.52 | RIO                   |
| 168 | 2036.05 | 9292417.98 | 764478.33 | TN                    |
| 169 | 2036.94 | 9292425.95 | 764473.66 | TN                    |
| 170 | 2034.75 | 9292417.26 | 764483.69 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 171 | 2035.81 | 9292420.12 | 764478.98 | TN                    |
| 172 | 2036.17 | 9292426.01 | 764474.96 | TN                    |
| 173 | 2035.28 | 9292420.67 | 764479.36 | TN                    |
| 174 | 2034.67 | 9292420.6  | 764486.7  | RIO                   |
| 175 | 2034.46 | 9292422.57 | 764488.04 | ESTRIBO               |
| 176 | 2035.11 | 9292422.06 | 764485.72 | ESTRIBO               |
| 177 | 2035.32 | 9292421.31 | 764479.36 | ESTRIBO               |
| 178 | 2038.47 | 9292422.98 | 764487.44 | ESTRIBO               |
| 179 | 2038.56 | 9292424.27 | 764488.44 | BM02                  |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|     |         |            |           |                       |
|-----|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 180 | 2039.23 | 9292410.93 | 764511.93 | BM01                  |
| 181 | 2039.43 | 9292421.65 | 764499.32 | R2                    |
| 182 | 2038.64 | 9292417.93 | 764504.21 | PGEOD 01              |
| 183 | 2034.92 | 9292453.11 | 764529.85 | R2                    |
| 184 | 2036.84 | 9292464.66 | 764516.89 | E2                    |
| 185 | 2038.35 | 9292434.37 | 764491.48 | PGEOD 02              |
| 186 | 2034.64 | 9292429.25 | 764493.86 | PTE CONC              |
| 187 | 2034.49 | 9292426.25 | 764505.74 | RIO                   |
| 188 | 2034.51 | 9292419.73 | 764501.44 | ESTRIBO               |
| 189 | 2038.14 | 9292432.46 | 764493.71 | ESTRIBO               |
| 190 | 2035.41 | 9292425.27 | 764507.25 | RIO                   |
| 191 | 2038.8  | 9292437.26 | 764492.58 | TN                    |
| 192 | 2034.9  | 9292430.77 | 764511.46 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 193 | 2038.98 | 9292442.38 | 764490.68 | TN                    |
| 194 | 2034.27 | 9292435.88 | 764501.11 | RIO                   |
| 195 | 2034.73 | 9292436.38 | 764501.15 | RIO                   |
| 196 | 2034.62 | 9292441.29 | 764519.26 | RIO                   |
| 197 | 2034.44 | 9292448.24 | 764524.29 | RIO                   |
| 198 | 2034.38 | 9292445.38 | 764508.68 | RIO                   |
| 199 | 2034.67 | 9292445.86 | 764508.44 | RIO                   |
| 200 | 2035.82 | 9292439.92 | 764522.68 | RIO                   |
| 201 | 2035.73 | 9292446.48 | 764527.2  | RIO                   |
| 202 | 2035.88 | 9292448.57 | 764506.32 | TN                    |
| 203 | 2036.36 | 9292442.04 | 764532.58 | TN                    |
| 204 | 2036.42 | 9292437.64 | 764528.87 | TN                    |
| 205 | 2038.64 | 9292454.33 | 764502.98 | TN                    |
| 206 | 2036.3  | 9292430.37 | 764534.26 | TN                    |
| 207 | 2036.16 | 9292435.84 | 764540.58 | TN                    |
| 208 | 2038.8  | 9292463.35 | 764504.66 | TN                    |
| 209 | 2036.35 | 9292469.81 | 764506.96 | TN                    |
| 210 | 2035.07 | 9292455.08 | 764513.18 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 211 | 2034.27 | 9292455.59 | 764529.02 | RIO                   |
| 212 | 2034.17 | 9292460.96 | 764534.97 | RIO                   |
| 213 | 2034.14 | 9292466.47 | 764540.03 | RIO                   |
| 214 | 2035.92 | 9292452.61 | 764532.73 | RIO                   |
| 215 | 2035.98 | 9292458.53 | 764538.22 | RIO                   |
| 216 | 2036    | 9292463.26 | 764541.89 | RIO                   |
| 217 | 2036.93 | 9292460.34 | 764512.68 | TN                    |
| 218 | 2036.26 | 9292447.71 | 764538.78 | TN                    |
| 219 | 2036.05 | 9292456.26 | 764544.44 | TN                    |
| 220 | 2036.01 | 9292462.45 | 764549.2  | TN                    |
| 221 | 2036.18 | 9292441.93 | 764544.78 | TN                    |
| 222 | 2036.04 | 9292453.39 | 764551.73 | TN                    |
| 223 | 2036.1  | 9292462.15 | 764556.38 | TN                    |
| 224 | 2034.01 | 9292465.29 | 764525.78 | RIO                   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |      |
|-----|---------|------------|-----------|------|
| 225 | 2035.98 | 9292450.18 | 764561.58 | TN   |
| 226 | 2034.43 | 9292465.46 | 764524.94 | RIO  |
| 227 | 2036.2  | 9292468.44 | 764522.28 | RIO  |
| 228 | 2036.33 | 9292478.02 | 764520.31 | TN   |
| 229 | 2036.56 | 9292482.9  | 764502.02 | TN   |
| 230 | 2036.96 | 9292482.03 | 764495.82 | TN   |
| 231 | 2037.95 | 9292504.37 | 764497.79 | TN   |
| 232 | 2034.01 | 9292474.35 | 764534.04 | RIO  |
| 233 | 2034.29 | 9292474.46 | 764533.29 | RIO  |
| 234 | 2033.78 | 9292483.58 | 764555.48 | RIO  |
| 235 | 2033.64 | 9292488.2  | 764559.39 | RIO  |
| 236 | 2034.05 | 9292499.57 | 764570.11 | RIO  |
| 237 | 2036.1  | 9292481.03 | 764533.58 | RIO  |
| 238 | 2036.62 | 9292485    | 764528.33 | TN   |
| 239 | 2036.06 | 9292500.42 | 764545.85 | TN   |
| 240 | 2035.98 | 9292491.74 | 764538.72 | TN   |
| 241 | 2033.96 | 9292488.88 | 764559.63 | RIO  |
| 242 | 2034.11 | 9292483.42 | 764555.73 | RIO  |
| 243 | 2034.24 | 9292466.06 | 764538.96 | RIO  |
| 244 | 2034.33 | 9292461.64 | 764535.61 | RIO  |
| 245 | 2035.93 | 9292458.64 | 764536.69 | RIO  |
| 246 | 2035.72 | 9292455.35 | 764534.13 | RIO  |
| 247 | 2035.81 | 9292453.23 | 764532.72 | RIO  |
| 248 | 2034.53 | 9292453.05 | 764527.57 | RIO  |
| 249 | 2034.32 | 9292503.81 | 764575.16 | E3   |
| 250 | 2034.68 | 9292479.98 | 764537.86 | R3   |
| 251 | 2035.99 | 9292484.05 | 764538.34 | RIO  |
| 252 | 2036.04 | 9292495.17 | 764529.22 | TN   |
| 253 | 2036.09 | 9292501.17 | 764531.76 | TN   |
| 254 | 2036.14 | 9292423.94 | 764539.17 | CASA |
| 255 | 2034.06 | 9292490.91 | 764548.75 | RIO  |
| 256 | 2034.04 | 9292498.27 | 764555.14 | RIO  |
| 257 | 2033.91 | 9292504.85 | 764561.27 | RIO  |
| 258 | 2035.77 | 9292505.52 | 764559.65 | RIO  |
| 259 | 2033.77 | 9292507.82 | 764565.1  | RIO  |
| 260 | 2035.62 | 9292509.14 | 764564.1  | RIO  |
| 261 | 2033.71 | 9292513.1  | 764569.63 | RIO  |
| 262 | 2034.8  | 9292513.83 | 764568.6  | RIO  |
| 263 | 2034.21 | 9292495.77 | 764566.48 | RIO  |
| 264 | 2033.72 | 9292500.31 | 764570.4  | RIO  |
| 265 | 2033.63 | 9292483.5  | 764542.45 | RIO  |
| 266 | 2033.86 | 9292495.69 | 764552.35 | RIO  |
| 267 | 2035.04 | 9292498.48 | 764572.97 | RIO  |
| 268 | 2035.24 | 9292495.95 | 764552.09 | RIO  |
| 269 | 2035.65 | 9292498.37 | 764573.73 | TN   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |     |
|-----|---------|------------|-----------|-----|
| 270 | 2035.69 | 9292493.28 | 764569.21 | TN  |
| 271 | 2036.39 | 9292503.69 | 764551.68 | TN  |
| 272 | 2036.23 | 9292509.4  | 764558.79 | TN  |
| 273 | 2035.82 | 9292518.6  | 764567.64 | TN  |
| 274 | 2035.99 | 9292510.66 | 764555.49 | TN  |
| 275 | 2035.75 | 9292488.05 | 764572.25 | TN  |
| 276 | 2035.59 | 9292493.69 | 764576.89 | TN  |
| 277 | 2035.97 | 9292475.4  | 764581.39 | TN  |
| 278 | 2035.95 | 9292482.31 | 764588.53 | TN  |
| 279 | 2033.57 | 9292514.37 | 764572.01 | RIO |
| 280 | 2033.54 | 9292507.76 | 764565.44 | RIO |
| 281 | 2035.76 | 9292473.4  | 764599.77 | TN  |
| 282 | 2035.89 | 9292465.28 | 764592.45 | TN  |
| 283 | 2035.09 | 9292508.72 | 764563.78 | RIO |
| 284 | 2033.49 | 9292519.88 | 764578.64 | RIO |
| 285 | 2036.12 | 9292509.14 | 764563.81 | TN  |
| 286 | 2033.38 | 9292527.63 | 764586.65 | RIO |
| 287 | 2036.53 | 9292511.72 | 764562    | TN  |
| 288 | 2035.9  | 9292481.66 | 764610.06 | TN  |
| 289 | 2035.86 | 9292488.29 | 764614.39 | TN  |
| 290 | 2035.64 | 9292525.41 | 764581.88 | RIO |
| 291 | 2035.52 | 9292504.21 | 764604.04 | TN  |
| 292 | 2035.79 | 9292498.12 | 764598.38 | TN  |
| 293 | 2036.39 | 9292527.93 | 764566.88 | TN  |
| 294 | 2035.74 | 9292527.17 | 764578.38 | TN  |
| 295 | 2035.62 | 9292535.47 | 764564.6  | TN  |
| 296 | 2035.71 | 9292532.12 | 764574.03 | TN  |
| 297 | 2035.52 | 9292546.16 | 764568.72 | TN  |
| 298 | 2035.48 | 9292541.96 | 764576.73 | TN  |
| 299 | 2035.46 | 9292507.35 | 764583.34 | TN  |
| 300 | 2035.69 | 9292512.79 | 764595.77 | TN  |
| 301 | 2034.87 | 9292507.99 | 764582.53 | RIO |
| 302 | 2034.63 | 9292513.78 | 764590.13 | RIO |
| 303 | 2034.09 | 9292510.1  | 764580.64 | RIO |
| 304 | 2033.96 | 9292515.28 | 764589.02 | RIO |
| 305 | 2033.47 | 9292510.71 | 764580.13 | RIO |
| 306 | 2033.48 | 9292516.23 | 764588.62 | RIO |
| 307 | 2035.36 | 9292560.75 | 764582.99 | TN  |
| 308 | 2033.63 | 9292527.52 | 764585.58 | RIO |
| 309 | 2033.65 | 9292530.05 | 764587.98 | RIO |
| 310 | 2033.52 | 9292529.98 | 764588.58 | RIO |
| 311 | 2033.5  | 9292537.42 | 764593.52 | RIO |
| 312 | 2033.52 | 9292542.2  | 764597.01 | RIO |
| 313 | 2033.87 | 9292536.73 | 764592.37 | RIO |
| 314 | 2034.42 | 9292531.79 | 764588.15 | RIO |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |                       |
|-----|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 315 | 2034.65 | 9292527.33 | 764584.5  | RIO                   |
| 316 | 2034.69 | 9292527.05 | 764584.24 | RIO                   |
| 317 | 2033.69 | 9292514.75 | 764572.77 | RIO                   |
| 318 | 2034.61 | 9292513    | 764590.01 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 319 | 2034.33 | 9292565.81 | 764614.05 | E4                    |
| 320 | 2034.04 | 9292541.53 | 764596.04 | R4                    |
| 321 | 2033.55 | 9292549.3  | 764608.83 | RIO                   |
| 322 | 2033.6  | 9292558.33 | 764611.33 | RIO                   |
| 323 | 2033.37 | 9292539.13 | 764594.66 | RIO                   |
| 324 | 2034.1  | 9292558.12 | 764611.79 | RIO                   |
| 325 | 2034.07 | 9292549.13 | 764609.19 | RIO                   |
| 326 | 2033.36 | 9292539.13 | 764594.65 | RIO                   |
| 327 | 2034.83 | 9292557.96 | 764613.47 | RIO                   |
| 328 | 2035.53 | 9292548.21 | 764612.81 | RIO                   |
| 329 | 2033.92 | 9292539.74 | 764594.61 | RIO                   |
| 330 | 2033.25 | 9292546.63 | 764599.59 | RIO                   |
| 331 | 2033.82 | 9292554.64 | 764601.08 | RIO                   |
| 332 | 2034.05 | 9292547.33 | 764598.89 | RIO                   |
| 333 | 2035.47 | 9292551.42 | 764622.03 | TN                    |
| 334 | 2035.29 | 9292536.85 | 764626.94 | TN                    |
| 335 | 2035.27 | 9292554.4  | 764596.59 | TN                    |
| 336 | 2033.4  | 9292561.88 | 764602.8  | RIO                   |
| 337 | 2036.37 | 9292555.27 | 764592.61 | TN                    |
| 338 | 2035.12 | 9292529.57 | 764638.91 | TN                    |
| 339 | 2035.2  | 9292547.9  | 764634.3  | TN                    |
| 340 | 2035.29 | 9292562.44 | 764586.32 | TN                    |
| 341 | 2033.37 | 9292569.88 | 764604.29 | RIO                   |
| 342 | 2033.78 | 9292569.71 | 764603.56 | RIO                   |
| 343 | 2035.18 | 9292537.92 | 764648.12 | TN                    |
| 344 | 2035.57 | 9292525.26 | 764651.56 | TN                    |
| 345 | 2035.27 | 9292567.87 | 764572.55 | TN                    |
| 346 | 2032.95 | 9292579.05 | 764605.66 | RIO                   |
| 347 | 2033.39 | 9292579.02 | 764605.12 | RIO                   |
| 348 | 2035.16 | 9292577.55 | 764575.08 | RIO                   |
| 349 | 2034.81 | 9292579.73 | 764600.93 | RIO                   |
| 350 | 2035.25 | 9292576.59 | 764587.68 | TN                    |
| 351 | 2034.97 | 9292547.4  | 764650.94 | TN                    |
| 352 | 2036.27 | 9292539.13 | 764661.23 | TN                    |
| 353 | 2033.09 | 9292589.96 | 764606.47 | RIO                   |
| 354 | 2033.78 | 9292589.75 | 764605.91 | RIO                   |
| 355 | 2035.4  | 9292591.53 | 764597.81 | TN                    |
| 356 | 2034.34 | 9292589.41 | 764602.98 | TN                    |
| 357 | 2035.13 | 9292518.41 | 764635.94 | TN                    |
| 358 | 2035.65 | 9292598.39 | 764598.32 | TN                    |
| 359 | 2033.11 | 9292599.55 | 764604.83 | RIO                   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA –  
CAJAMARCA"

---

|     |         |            |           |     |
|-----|---------|------------|-----------|-----|
| 360 | 2033.85 | 9292599.24 | 764604.48 | RIO |
| 361 | 2034.87 | 9292597.27 | 764579.4  | TN  |
| 362 | 2033.11 | 9292606.7  | 764604.59 | RIO |
| 363 | 2033.45 | 9292570.3  | 764613.68 | RIO |
| 364 | 2032.94 | 9292580.76 | 764616.01 | RIO |
| 365 | 2036.54 | 9292608.01 | 764597.81 | TN  |
| 366 | 2034.83 | 9292580.87 | 764616.44 | RIO |
| 367 | 2034.57 | 9292570.69 | 764615.63 | RIO |
| 368 | 2032.92 | 9292617.51 | 764606.07 | RIO |
| 369 | 2033.4  | 9292617.76 | 764604.98 | RIO |
| 370 | 2037.14 | 9292613.81 | 764586.12 | TN  |
| 371 | 2035.25 | 9292581.5  | 764621.16 | TN  |
| 372 | 2035.31 | 9292566.75 | 764625.48 | TN  |
| 373 | 2038.5  | 9292627.19 | 764586.68 | TN  |
| 374 | 2032.92 | 9292626.21 | 764609.8  | RIO |
| 375 | 2033.31 | 9292626.69 | 764608.38 | RIO |
| 376 | 2035.07 | 9292578.59 | 764632.93 | TN  |
| 377 | 2035.3  | 9292566.76 | 764625.54 | TN  |
| 378 | 2038.76 | 9292628.13 | 764599.6  | TN  |
| 379 | 2032.47 | 9292636.68 | 764613.81 | RIO |
| 380 | 2033.17 | 9292636.72 | 764612.83 | RIO |
| 381 | 2034.74 | 9292579.53 | 764648.01 | TN  |
| 382 | 2034.97 | 9292568.61 | 764636.69 | TN  |
| 383 | 2041.24 | 9292637.16 | 764597.51 | TN  |
| 384 | 2034.57 | 9292583.87 | 764657.84 | TN  |
| 385 | 2034.68 | 9292570.77 | 764649.52 | TN  |
| 386 | 2034.33 | 9292585.28 | 764666.01 | TN  |
| 387 | 2042.74 | 9292645.39 | 764591.02 | TN  |
| 388 | 2042.75 | 9292645.72 | 764590.7  | TN  |
| 389 | 2034.3  | 9292599.59 | 764666.42 | TN  |
| 390 | 2034.33 | 9292592.46 | 764667.42 | TN  |
| 391 | 2034.45 | 9292598.46 | 764657.19 | TN  |
| 392 | 2034.52 | 9292591.13 | 764656.99 | TN  |
| 393 | 2034.81 | 9292601.79 | 764632.35 | TN  |
| 394 | 2034.95 | 9292592.9  | 764628.6  | TN  |
| 395 | 2034.56 | 9292602.38 | 764617.78 | RIO |
| 396 | 2034.82 | 9292593.81 | 764619.87 | RIO |
| 397 | 2034.21 | 9292593.72 | 764617.26 | RIO |
| 398 | 2033.07 | 9292604.02 | 764613.25 | RIO |
| 399 | 2033.15 | 9292593.3  | 764613.84 | RIO |
| 400 | 2033.09 | 9292603.96 | 764613.26 | RIO |
| 401 | 2042.9  | 9292647.23 | 764601.47 | TN  |
| 402 | 2032.86 | 9292615.99 | 764613.65 | RIO |
| 403 | 2034.46 | 9292614.81 | 764620.23 | RIO |
| 404 | 2034.55 | 9292612.77 | 764626.41 | TN  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |     |
|-----|---------|------------|-----------|-----|
| 405 | 2034.7  | 9292609.52 | 764637.55 | TN  |
| 406 | 2034.3  | 9292606.89 | 764663.37 | TN  |
| 407 | 2034.07 | 9292606.2  | 764675.03 | TN  |
| 408 | 2033.46 | 9292576.31 | 764605.36 | RIO |
| 409 | 2033.43 | 9292579.44 | 764605.93 | RIO |
| 410 | 2033.18 | 9292606.24 | 764604.45 | RIO |
| 411 | 2033.25 | 9292600.05 | 764613.04 | RIO |
| 412 | 2033.35 | 9292591.89 | 764614.07 | RIO |
| 413 | 2033.43 | 9292571.1  | 764613.97 | RIO |
| 414 | 2033.49 | 9292552.62 | 764609.41 | RIO |
| 415 | 2035.57 | 9292566.72 | 764620.24 | E5  |
| 416 | 2035.01 | 9292627.54 | 764627.89 | A1  |
| 417 | 2033.14 | 9292635.38 | 764626.24 | RIO |
| 418 | 2033.13 | 9292635.32 | 764626.34 | RIO |
| 419 | 2032.5  | 9292631.33 | 764635.29 | RIO |
| 420 | 2034.01 | 9292630.36 | 764629.17 | RIO |
| 421 | 2033.85 | 9292628.01 | 764635.56 | RIO |
| 422 | 2034.48 | 9292621.89 | 764627.51 | TN  |
| 423 | 2034.5  | 9292619.5  | 764635.61 | TN  |
| 424 | 2034.5  | 9292615.13 | 764647.45 | TN  |
| 425 | 2034.44 | 9292614.3  | 764657.74 | TN  |
| 426 | 2034    | 9292626.01 | 764651.02 | TN  |
| 427 | 2033.99 | 9292624.75 | 764657.93 | RIO |
| 428 | 2033.99 | 9292626.08 | 764651.07 | RIO |
| 429 | 2033.08 | 9292627.21 | 764651.06 | RIO |
| 430 | 2032.47 | 9292627.59 | 764658.16 | RIO |
| 431 | 2033.72 | 9292627.85 | 764643.11 | RIO |
| 432 | 2033.95 | 9292627.27 | 764643.02 | RIO |
| 433 | 2033.18 | 9292625.17 | 764669.19 | RIO |
| 434 | 2033.95 | 9292622.99 | 764669.13 | RIO |
| 435 | 2032.29 | 9292626.08 | 764679.25 | RIO |
| 436 | 2032.29 | 9292626.07 | 764679.23 | RIO |
| 437 | 2034.21 | 9292613.34 | 764669.99 | TN  |
| 438 | 2032.15 | 9292625.88 | 764679.37 | RIO |
| 439 | 2033.39 | 9292623.5  | 764676.43 | RIO |
| 440 | 2034.21 | 9292613.28 | 764670.28 | TN  |
| 441 | 2033.29 | 9292623.99 | 764676.83 | TN  |
| 442 | 2033.95 | 9292612.85 | 764679.82 | TN  |
| 443 | 2033.92 | 9292624.25 | 764687.77 | RIO |
| 444 | 2032.79 | 9292625.48 | 764687.14 | RIO |
| 445 | 2033.96 | 9292609.75 | 764689.53 | TN  |
| 446 | 2033.46 | 9292625    | 764695    | RIO |
| 447 | 2034.13 | 9292603.82 | 764689.26 | TN  |
| 448 | 2032.1  | 9292626.08 | 764695.35 | RIO |
| 449 | 2033.7  | 9292615.57 | 764698.14 | TN  |



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |                       |
|-----|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 450 | 2033.27 | 9292626.04 | 764702.37 | RIO                   |
| 451 | 2033.72 | 9292614.14 | 764697.39 | TN                    |
| 452 | 2034.05 | 9292609.74 | 764695.85 | TN                    |
| 453 | 2031.39 | 9292628.04 | 764705.4  | RIO                   |
| 454 | 2034.69 | 9292649.57 | 764632.05 | A2                    |
| 455 | 2034.69 | 9292649.57 | 764632.05 | A2                    |
| 456 | 2032.81 | 9292627.42 | 764617.86 | RIO                   |
| 457 | 2032.99 | 9292623.09 | 764616.49 | RIO                   |
| 458 | 2032.79 | 9292630.42 | 764618.57 | RIO                   |
| 459 | 2032.59 | 9292641.01 | 764615.29 | RIO                   |
| 460 | 2033.41 | 9292628.86 | 764622.51 | RIO                   |
| 461 | 2034.22 | 9292621.52 | 764618.9  | RIO                   |
| 462 | 2033.43 | 9292640.98 | 764615.3  | RIO                   |
| 463 | 2032.64 | 9292636.21 | 764624.65 | RIO                   |
| 464 | 2037.07 | 9292648.24 | 764610.91 | TN                    |
| 465 | 2033.21 | 9292632.58 | 764627.76 | RIO                   |
| 466 | 2039.95 | 9292657.74 | 764604.32 | TN                    |
| 467 | 2033.21 | 9292632.59 | 764627.76 | RIO                   |
| 468 | 2034.63 | 9292620.86 | 764623.93 | RIO                   |
| 469 | 2032.58 | 9292643.6  | 764617.42 | RIO                   |
| 470 | 2040.48 | 9292663.44 | 764619.25 | TN                    |
| 471 | 2034.01 | 9292644.86 | 764616.57 | RIO                   |
| 472 | 2033.89 | 9292630.47 | 764629.01 | RIO                   |
| 473 | 2032.75 | 9292646.94 | 764625.35 | RIO                   |
| 474 | 2032.7  | 9292647.28 | 764622.57 | RIO                   |
| 475 | 2036.94 | 9292653.94 | 764621.07 | TN                    |
| 476 | 2032.61 | 9292646.74 | 764620.22 | RIO                   |
| 477 | 2040.14 | 9292641.97 | 764603.8  | TN                    |
| 478 | 2041.66 | 9292642.07 | 764601.86 | TN                    |
| 479 | 2035.25 | 9292650.96 | 764622.3  | TN                    |
| 480 | 2032.66 | 9292648.16 | 764625.87 | RIO                   |
| 481 | 2035.04 | 9292652.18 | 764626.61 | RIO                   |
| 482 | 2032.67 | 9292644.9  | 764630.67 | RIO                   |
| 483 | 2032.56 | 9292643.16 | 764634.16 | RIO                   |
| 484 | 2033.19 | 9292642.45 | 764637.59 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 485 | 2038.88 | 9292649.84 | 764606.93 | TN                    |
| 486 | 2042.4  | 9292666.34 | 764599.95 | TN                    |
| 487 | 2042.14 | 9292668.47 | 764611.93 | TN                    |
| 488 | 2032.38 | 9292638.55 | 764646.5  | RIO                   |
| 489 | 2033.19 | 9292639.96 | 764647.54 | RIO                   |
| 490 | 2032.15 | 9292637.85 | 764653.98 | RIO                   |
| 491 | 2033.05 | 9292639.4  | 764654.22 | RIO                   |
| 492 | 2032.12 | 9292638.18 | 764661.51 | RIO                   |
| 493 | 2033.07 | 9292639.96 | 764661.05 | RIO                   |
| 494 | 2033.86 | 9292621.16 | 764681.07 | E6                    |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |                       |
|-----|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 495 | 2034.13 | 9292650.76 | 764691.35 | R6                    |
| 496 | 2032.01 | 9292637.32 | 764666.3  | RIO                   |
| 497 | 2034.07 | 9292622.5  | 764685.01 | E8-H                  |
| 498 | 2031.95 | 9292635.93 | 764673.58 | RIO                   |
| 499 | 2034.22 | 9292642.69 | 764660.67 | TN                    |
| 500 | 2031.9  | 9292635.38 | 764681.81 | RIO                   |
| 501 | 2034.32 | 9292643.67 | 764651.15 | TN                    |
| 502 | 2031.91 | 9292635.43 | 764681.79 | RIO                   |
| 503 | 2032.45 | 9292636.47 | 764681.55 | RIO                   |
| 504 | 2035.02 | 9292646.44 | 764640.28 | TN                    |
| 505 | 2033.71 | 9292639.7  | 764679.53 | RIO                   |
| 506 | 2038.46 | 9292659.67 | 764628.95 | TN                    |
| 507 | 2031.83 | 9292635.37 | 764688.71 | RIO                   |
| 508 | 2034.3  | 9292645.04 | 764684.86 | E9-H                  |
| 509 | 2031.75 | 9292633.71 | 764715.87 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 510 | 2031.34 | 9292638.69 | 764708.26 | RIO                   |
| 511 | 2031.22 | 9292644.68 | 764715.63 | RIO                   |
| 512 | 2031.52 | 9292630.57 | 764708.04 | RIO                   |
| 513 | 2031.63 | 9292629.07 | 764705.73 | RIO                   |
| 514 | 2033.23 | 9292627.34 | 764706.05 | RIO                   |
| 515 | 2032.34 | 9292629.78 | 764708.87 | RIO                   |
| 516 | 2032.96 | 9292640.18 | 764706.9  | RIO                   |
| 517 | 2034.46 | 9292621.96 | 764709.8  | TN                    |
| 518 | 2033.37 | 9292628.1  | 764711.56 | TN                    |
| 519 | 2034.47 | 9292621.99 | 764709.76 | TN                    |
| 520 | 2033.02 | 9292655.29 | 764719.4  | TN                    |
| 521 | 2036.42 | 9292620.32 | 764712.26 | TN                    |
| 522 | 2032.65 | 9292661.9  | 764725.67 | TN                    |
| 523 | 2034.15 | 9292626.97 | 764714.1  | TN                    |
| 524 | 2031.25 | 9292659.8  | 764725.29 | RIO                   |
| 525 | 2034.86 | 9292630.02 | 764718.68 | TN                    |
| 526 | 2033.12 | 9292667.56 | 764729.42 | TN                    |
| 527 | 2032.75 | 9292665.11 | 764728.73 | RIO                   |
| 528 | 2031.32 | 9292662.99 | 764728.65 | RIO                   |
| 529 | 2031.31 | 9292644.48 | 764726.66 | RIO                   |
| 530 | 2031.56 | 9292640.71 | 764723.31 | RIO                   |
| 531 | 2033.21 | 9292640.71 | 764727.87 | RIO                   |
| 532 | 2032.54 | 9292643.07 | 764730.49 | RIO                   |
| 533 | 2034.58 | 9292639.46 | 764729.23 | RIO                   |
| 534 | 2031.39 | 9292646.74 | 764729.48 | RIO                   |
| 535 | 2032.89 | 9292644.43 | 764732.37 | RIO                   |
| 536 | 2035.92 | 9292638.72 | 764733.73 | RIO                   |
| 537 | 2035.03 | 9292642.89 | 764734.8  | RIO                   |
| 538 | 2037.5  | 9292622.81 | 764727.31 | CASA                  |
| 539 | 2037.49 | 9292622.81 | 764727.31 | CASA                  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |      |
|-----|---------|------------|-----------|------|
| 540 | 2035.43 | 9292642.16 | 764736.91 | TN   |
| 541 | 2032.49 | 9292656    | 764738.9  | RIO  |
| 542 | 2031.12 | 9292655    | 764735.99 | RIO  |
| 543 | 2034.01 | 9292651.57 | 764699.79 | TN   |
| 544 | 2033.92 | 9292657.52 | 764698.9  | TN   |
| 545 | 2033.83 | 9292661.65 | 764697.32 | TN   |
| 546 | 2033.08 | 9292698.08 | 764747.43 | E10  |
| 547 | 2034.57 | 9292655.91 | 764715.66 | R10  |
| 548 | 2031    | 9292655.05 | 764735.15 | RIO  |
| 549 | 2031.47 | 9292660.08 | 764742.49 | RIO  |
| 550 | 2032.2  | 9292659.54 | 764742.91 | RIO  |
| 551 | 2030.95 | 9292664.65 | 764732.4  | RIO  |
| 552 | 2033.17 | 9292651.62 | 764736.6  | RIO  |
| 553 | 2034.62 | 9292649.17 | 764737.9  | TN   |
| 554 | 2030.59 | 9292672.16 | 764744.09 | RIO  |
| 555 | 2030.8  | 9292677.66 | 764753.22 | RIO  |
| 556 | 2031.98 | 9292678.64 | 764753.16 | RIO  |
| 557 | 2032.02 | 9292659.9  | 764750.08 | RIO  |
| 558 | 2032.66 | 9292675.51 | 764745.18 | RIO  |
| 559 | 2034.74 | 9292649.13 | 764743.93 | TN   |
| 560 | 2031.1  | 9292663.71 | 764749.42 | RIO  |
| 561 | 2034.93 | 9292654.25 | 764751.4  | TN   |
| 562 | 2030.95 | 9292667.86 | 764755.82 | RIO  |
| 563 | 2030.84 | 9292682.78 | 764760.69 | RIO  |
| 564 | 2031.24 | 9292688.63 | 764768.41 | RIO  |
| 565 | 2031.9  | 9292664.4  | 764756.21 | RIO  |
| 566 | 2034.79 | 9292662.54 | 764760.97 | TN   |
| 567 | 2034.38 | 9292659.86 | 764762.17 | TN   |
| 568 | 2032.47 | 9292684.6  | 764759.97 | RIO  |
| 569 | 2032.65 | 9292691.25 | 764767.55 | RIO  |
| 570 | 2031.33 | 9292672.22 | 764762.69 | RIO  |
| 571 | 2033.52 | 9292668.14 | 764765.37 | RIO  |
| 572 | 2031.92 | 9292670.4  | 764763.8  | RIO  |
| 573 | 2034.21 | 9292663.93 | 764768.18 | TN   |
| 574 | 2033.57 | 9292669.63 | 764768.9  | RIO  |
| 575 | 2031.18 | 9292675.19 | 764765.88 | RIO  |
| 576 | 2030.91 | 9292694.7  | 764774.59 | RIO  |
| 577 | 2032.57 | 9292705.67 | 764766.69 | TN   |
| 578 | 2032.01 | 9292695.17 | 764773.86 | RIO  |
| 579 | 2032.04 | 9292673.52 | 764766.76 | RIO  |
| 580 | 2032.99 | 9292675.82 | 764773.85 | RIO  |
| 581 | 2032.49 | 9292709.19 | 764766.11 | CASA |
| 582 | 2034.05 | 9292667.57 | 764781.31 | TN   |
| 583 | 2033.26 | 9292702.03 | 764753.59 | CASA |
| 584 | 2034.75 | 9292657.2  | 764785.85 | CASA |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|     |         |            |           |                       |
|-----|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 585 | 2032.67 | 9292676.46 | 764773.1  | RIO                   |
| 586 | 2035.44 | 9292651.27 | 764778.57 | CASA                  |
| 587 | 2031.08 | 9292680.55 | 764775.58 | RIO                   |
| 588 | 2032.67 | 9292679.49 | 764778.18 | RIO                   |
| 589 | 2033.21 | 9292676.79 | 764779.38 | TN                    |
| 590 | 2031.29 | 9292684.71 | 764783.74 | RIO                   |
| 591 | 2032.59 | 9292683.29 | 764788.53 | TN                    |
| 592 | 2033.27 | 9292680.31 | 764789.7  | TN                    |
| 593 | 2033.47 | 9292677.49 | 764794.72 | TN                    |
| 594 | 2031.7  | 9292692.54 | 764792.65 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 595 | 2030.7  | 9292693.7  | 764791.21 | RIO                   |
| 596 | 2030.85 | 9292692.37 | 764789.56 | RIO                   |
| 597 | 2030.9  | 9292686.39 | 764783.21 | RIO                   |
| 598 | 2032.18 | 9292684.41 | 764784.39 | RIO                   |
| 599 | 2032.8  | 9292687.81 | 764792.95 | RIO                   |
| 600 | 2032.51 | 9292692.2  | 764797.03 | RIO                   |
| 601 | 2032.51 | 9292692.09 | 764797.13 | TN                    |
| 602 | 2032.39 | 9292692.87 | 764802.18 | TN                    |
| 603 | 2032.39 | 9292698.37 | 764810.26 | TN                    |
| 604 | 2032.78 | 9292691.45 | 764815.48 | TN                    |
| 605 | 2035.65 | 9292717.69 | 764840.33 | E11                   |
| 606 | 2038.39 | 9292722.15 | 764857.12 | R11                   |
| 607 | 2032.55 | 9292696.96 | 764817.81 | TN                    |
| 608 | 2036.94 | 9292717.85 | 764849.41 | A3                    |
| 609 | 2032.68 | 9292692.02 | 764819.13 | TN                    |
| 610 | 2030.41 | 9292705.02 | 764814.54 | RIO                   |
| 611 | 2031.09 | 9292704    | 764814.57 | RIO                   |
| 612 | 2030.39 | 9292701.1  | 764801.54 | RIO                   |
| 613 | 2031.49 | 9292700.47 | 764781.28 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 614 | 2030.47 | 9292704.06 | 764808.31 | RIO                   |
| 615 | 2032.07 | 9292707.17 | 764782.79 | TN                    |
| 616 | 2031.21 | 9292706.09 | 764790.27 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 617 | 2030.42 | 9292706.13 | 764791.69 | RIO                   |
| 618 | 2032.46 | 9292711.51 | 764793.99 | RIO                   |
| 619 | 2030.6  | 9292699.78 | 764840.4  | RIO                   |
| 620 | 2030.55 | 9292701.25 | 764802.61 | A4                    |
| 621 | 2031.06 | 9292699.61 | 764838.85 | RIO                   |
| 622 | 2032.56 | 9292697.8  | 764837.62 | RIO                   |
| 623 | 2032.99 | 9292695.23 | 764835.39 | TN                    |
| 624 | 2041.28 | 9292750.4  | 764861.87 | E12                   |
| 625 | 2035.63 | 9292685.12 | 764842.05 | E13                   |
| 626 | 2036.61 | 9292725.2  | 764849.04 | R13                   |
| 627 | 2032.45 | 9292712.85 | 764793.34 | CASA                  |
| 628 | 2030.5  | 9292707.41 | 764795.14 | RIO                   |
| 629 | 2030.48 | 9292711.19 | 764800.81 | RIO                   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |                       |
|-----|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 630 | 2031.85 | 9292712.78 | 764801.97 | RIO                   |
| 631 | 2030.46 | 9292712.34 | 764807.21 | RIO                   |
| 632 | 2031.52 | 9292713.14 | 764805.88 | RIO                   |
| 633 | 2030.49 | 9292713.74 | 764812.87 | RIO                   |
| 634 | 2031.93 | 9292715.84 | 764808.04 | CASA                  |
| 635 | 2031.99 | 9292715.56 | 764809.03 | PTO DESCARGA DESAG 6" |
| 636 | 2031.94 | 9292714.58 | 764812.37 | RIO                   |
| 637 | 2030.5  | 9292714.3  | 764817.9  | RIO                   |
| 638 | 2032.36 | 9292715.55 | 764819.86 | RIO                   |
| 639 | 2030.48 | 9292713.29 | 764823.89 | RIO                   |
| 640 | 2030.44 | 9292711.63 | 764827.27 | RIO                   |
| 641 | 2031.81 | 9292713.05 | 764830.69 | RIO                   |
| 642 | 2031.86 | 9292713.83 | 764826.17 | RIO                   |
| 643 | 2034.15 | 9292717.66 | 764812.96 | TN                    |
| 644 | 2034.86 | 9292716.76 | 764829.76 | TN                    |
| 645 | 2034.09 | 9292717.24 | 764819.74 | TN                    |
| 646 | 2037.48 | 9292722.82 | 764818.34 | TN                    |
| 647 | 2034.31 | 9292719.6  | 764809.79 | TN                    |
| 648 | 2034.49 | 9292716.2  | 764830.44 | TN                    |
| 649 | 2031    | 9292713.47 | 764837.57 | TN                    |
| 650 | 2034.59 | 9292716.62 | 764838.59 | TN                    |
| 651 | 2036.11 | 9292718.63 | 764829.44 | TN                    |
| 652 | 2035.03 | 9292717.6  | 764838.04 | TN                    |
| 653 | 2032.66 | 9292710.78 | 764776.65 | TN                    |
| 654 | 2032.3  | 9292701.33 | 764778.81 | TN                    |
| 655 | 2030.83 | 9292696.63 | 764778.39 | RIO                   |
| 656 | 2030.89 | 9292690.69 | 764773.37 | RIO                   |
| 657 | 2030.94 | 9292685.41 | 764764.91 | RIO                   |
| 658 | 2030.95 | 9292680.8  | 764758.52 | RIO                   |
| 659 | 2031.39 | 9292694.57 | 764774.02 | RIO                   |
| 660 | 2032.74 | 9292710.36 | 764775.26 | TN                    |
| 661 | 2032.35 | 9292701.22 | 764778.57 | TN                    |
| 662 | 2032.87 | 9292711.89 | 764775.89 | TN                    |
| 663 | 2032.5  | 9292711.37 | 764793.35 | TN                    |
| 664 | 2031.7  | 9292699.91 | 764806.66 | TN                    |
| 665 | 2032.34 | 9292715.56 | 764819.84 | TN                    |
| 666 | 2029.36 | 9292712.57 | 764841.57 | RIO                   |
| 667 | 2033.13 | 9292714.53 | 764841.66 | RIO                   |
| 668 | 2036.94 | 9292718.51 | 764844.22 | BM3-H                 |
| 669 | 2035.61 | 9292685.83 | 764838    | CONC                  |
| 670 | 2035.73 | 9292689.71 | 764844.55 | CONC                  |
| 671 | 2035.63 | 9292684.89 | 764843.06 | CONC                  |
| 672 | 2035.69 | 9292690.56 | 764839.27 | CONC                  |
| 673 | 2035.03 | 9292684.16 | 764835.61 | TN                    |
| 674 | 2034.66 | 9292679.32 | 764833.3  | TN                    |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |      |
|-----|---------|------------|-----------|------|
| 675 | 2035.33 | 9292682.77 | 764837.45 | CARR |
| 676 | 2034.84 | 9292678.27 | 764834.84 | CARR |
| 677 | 2035.31 | 9292681.35 | 764840.27 | CARR |
| 678 | 2034.81 | 9292675.93 | 764836.66 | CARR |
| 679 | 2035    | 9292680.44 | 764841.65 | TN   |
| 680 | 2034.45 | 9292674.78 | 764839.63 | TN   |
| 681 | 2033.05 | 9292676.37 | 764807.39 | TN   |
| 682 | 2034.53 | 9292672.07 | 764835.26 | CMNO |
| 683 | 2034.17 | 9292667.61 | 764834.58 | CMNO |
| 684 | 2034.47 | 9292671.6  | 764837.89 | CMNO |
| 685 | 2034.04 | 9292666.92 | 764836.77 | CMNO |
| 686 | 2034.59 | 9292673.53 | 764834.42 | CARR |
| 687 | 2034.26 | 9292668.62 | 764829.02 | CARR |
| 688 | 2032.97 | 9292685.36 | 764802.8  | TN   |
| 689 | 2034.47 | 9292674.83 | 764832.03 | CARR |
| 690 | 2034.23 | 9292670.39 | 764827.07 | CARR |
| 691 | 2034.29 | 9292675.73 | 764830.54 | TN   |
| 692 | 2034.1  | 9292672.75 | 764826.6  | TN   |
| 693 | 2032.93 | 9292683.34 | 764814.52 | TN   |
| 694 | 2034.04 | 9292667.74 | 764819.21 | TN   |
| 695 | 2033.87 | 9292663.83 | 764812.86 | CASA |
| 696 | 2033.94 | 9292663.19 | 764813.31 | VE   |
| 697 | 2034.1  | 9292662.68 | 764820.33 | CARR |
| 698 | 2034.23 | 9292661.88 | 764814.42 | CARR |
| 699 | 2034.24 | 9292659.33 | 764815.79 | CARR |
| 700 | 2034.02 | 9292661.73 | 764821.13 | TN   |
| 701 | 2032.72 | 9292692.74 | 764818.72 | TN   |
| 702 | 2032.45 | 9292696.75 | 764821.14 | TN   |
| 703 | 2034.45 | 9292657.51 | 764804.52 | CASA |
| 704 | 2035.43 | 9292650.02 | 764794.69 | CASA |
| 705 | 2035.33 | 9292649.2  | 764794.98 | VE   |
| 706 | 2034.42 | 9292656.75 | 764805    | VE   |
| 707 | 2032.57 | 9292692.8  | 764830.13 | TN   |
| 708 | 2034.65 | 9292655.5  | 764806.09 | CARR |
| 709 | 2035.73 | 9292648.39 | 764795.69 | CARR |
| 710 | 2035.6  | 9292645.99 | 764797.95 | CARR |
| 711 | 2034.74 | 9292652.62 | 764806.78 | CARR |
| 712 | 2035.83 | 9292643.64 | 764804.38 | TN   |
| 713 | 2032.93 | 9292691.02 | 764833.17 | TN   |
| 714 | 2033.66 | 9292688.5  | 764834.31 | TN   |
| 715 | 2035.08 | 9292649.73 | 764812.06 | TN   |
| 716 | 2032.91 | 9292683.84 | 764831.04 | TN   |
| 717 | 2033.27 | 9292676.45 | 764827.86 | TN   |
| 718 | 2034.63 | 9292653.45 | 764816.56 | TN   |
| 719 | 2032.97 | 9292679.67 | 764828.69 | TN   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |      |
|-----|---------|------------|-----------|------|
| 720 | 2033.26 | 9292673.7  | 764825.8  | TN   |
| 721 | 2034.74 | 9292649.7  | 764822.42 | TN   |
| 722 | 2033.01 | 9292667.29 | 764840.92 | CASA |
| 723 | 2034.09 | 9292655.51 | 764823.79 | TN   |
| 724 | 2033.03 | 9292667.49 | 764839.95 | VE   |
| 725 | 2032.87 | 9292676.96 | 764842.52 | VE   |
| 726 | 2032.9  | 9292676.65 | 764843.57 | CASA |
| 727 | 2034.65 | 9292655.31 | 764831.64 | CMNO |
| 728 | 2034.54 | 9292656    | 764833.38 | CMNO |
| 729 | 2033.63 | 9292655.53 | 764838.45 | TN   |
| 730 | 2034.06 | 9292661.63 | 764833.55 | CMNO |
| 731 | 2030.12 | 9292689.44 | 764866.29 | RIO  |
| 732 | 2030.18 | 9292685.8  | 764873.53 | RIO  |
| 733 | 2030.28 | 9292693.25 | 764856.75 | RIO  |
| 734 | 2031.61 | 9292683.82 | 764871.52 | RIO  |
| 735 | 2031.63 | 9292686.91 | 764865.23 | RIO  |
| 736 | 2031.75 | 9292689.49 | 764858.16 | RIO  |
| 737 | 2032.09 | 9292688.96 | 764857.87 | RIO  |
| 738 | 2031.79 | 9292677.37 | 764861.83 | RIO  |
| 739 | 2031.62 | 9292674.24 | 764869.23 | RIO  |
| 740 | 2031.97 | 9292680.8  | 764853.78 | RIO  |
| 741 | 2032.07 | 9292674.88 | 764851.29 | RIO  |
| 742 | 2032.12 | 9292667.65 | 764857.34 | RIO  |
| 743 | 2032.08 | 9292663.32 | 764863.75 | RIO  |
| 744 | 2032.29 | 9292675.3  | 764849.16 | CASA |
| 745 | 2032.67 | 9292655.54 | 764863.68 | TN   |
| 746 | 2032.28 | 9292680.12 | 764847.46 | TN   |
| 747 | 2032.86 | 9292649.6  | 764873.64 | TN   |
| 748 | 2032.77 | 9292652.6  | 764868.76 | TN   |
| 749 | 2032.71 | 9292685.91 | 764848.9  | TN   |
| 750 | 2032.93 | 9292691.14 | 764849.04 | TN   |
| 751 | 2031.79 | 9292660.66 | 764875.11 | TN   |
| 752 | 2031.63 | 9292657.73 | 764882.82 | TN   |
| 753 | 2031.51 | 9292672.41 | 764881.11 | TN   |
| 754 | 2031.44 | 9292667.16 | 764890.49 | TN   |
| 755 | 2031.42 | 9292677    | 764883.24 | RIO  |
| 756 | 2031.24 | 9292672.52 | 764894.32 | RIO  |
| 757 | 2031.38 | 9292665.11 | 764905.26 | RIO  |
| 758 | 2030.38 | 9292675.42 | 764894.4  | RIO  |
| 759 | 2029.94 | 9292679.52 | 764884.8  | RIO  |
| 760 | 2031.35 | 9292656.36 | 764901.26 | TN   |
| 761 | 2032.22 | 9292647.72 | 764897.36 | TN   |
| 762 | 2030.97 | 9292662.97 | 764912.55 | TN   |
| 763 | 2031.01 | 9292662.96 | 764912.5  | RIO  |
| 764 | 2030.92 | 9292657.8  | 764924.64 | RIO  |



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |      |
|-----|---------|------------|-----------|------|
| 765 | 2033.4  | 9292642.31 | 764897.64 | TN   |
| 766 | 2032.24 | 9292649.89 | 764921.41 | TN   |
| 767 | 2031.67 | 9292651.91 | 764911.15 | TN   |
| 768 | 2033.73 | 9292642.62 | 764909.63 | TN   |
| 769 | 2035.17 | 9292640.57 | 764917.23 | TN   |
| 770 | 2037.04 | 9292637.17 | 764898.52 | TN   |
| 771 | 2037.13 | 9292636.46 | 764915.54 | TN   |
| 772 | 2037.35 | 9292635.38 | 764910.62 | TN   |
| 773 | 2036.96 | 9292635.95 | 764903.54 | TN   |
| 774 | 2036.03 | 9292641.13 | 764927.33 | TN   |
| 775 | 2034.14 | 9292646.18 | 764929.29 | TN   |
| 776 | 2031.3  | 9292655.59 | 764930.51 | RIO  |
| 777 | 2034.35 | 9292649.15 | 764936.15 | TN   |
| 778 | 2038.4  | 9292638.9  | 764928.22 | TN   |
| 779 | 2031.5  | 9292654.9  | 764933.16 | TN   |
| 780 | 2040.75 | 9292637.24 | 764930.7  | TN   |
| 781 | 2044.13 | 9292635.1  | 764934.79 | TN   |
| 782 | 2041.65 | 9292640.34 | 764936.81 | TN   |
| 783 | 2039.87 | 9292640.7  | 764933.39 | TN   |
| 784 | 2035.7  | 9292687.34 | 764843.79 | BM04 |
| 785 | 2036.94 | 9292718.51 | 764844.21 | BM03 |
| 786 | 2032.05 | 9292688.11 | 764859.73 | A5   |
| 787 | 2035.5  | 9292689.57 | 764845.26 | MURO |
| 788 | 2035.75 | 9292689.76 | 764844.25 | MURO |
| 789 | 2035.3  | 9292690.72 | 764838.01 | MURO |
| 790 | 2032.15 | 9292688.95 | 764857.09 | A6   |
| 791 | 2034.9  | 9292691.11 | 764837.98 | MURO |
| 792 | 2034.93 | 9292690.07 | 764844.34 | MURO |
| 793 | 2034.95 | 9292689.9  | 764845.27 | MURO |
| 794 | 2035.6  | 9292690.71 | 764838.53 | MURO |
| 795 | 2034.65 | 9292689.78 | 764845.95 | MURO |
| 796 | 2034.88 | 9292691.03 | 764838.62 | MURO |
| 797 | 2034.82 | 9292689.51 | 764845.88 | MURO |
| 798 | 2034.95 | 9292690.87 | 764839.55 | MURO |
| 799 | 2035.72 | 9292690.52 | 764839.5  | MURO |
| 800 | 2035.72 | 9292718.77 | 764844.27 | MURO |
| 801 | 2035.84 | 9292717.94 | 764848.99 | MURO |
| 802 | 2035.98 | 9292717.81 | 764849.88 | MURO |
| 803 | 2035.2  | 9292717.53 | 764849.88 | MURO |
| 804 | 2035.28 | 9292717.67 | 764848.88 | MURO |
| 805 | 2034.98 | 9292718.46 | 764844.28 | MURO |
| 806 | 2035.2  | 9292717.53 | 764849.93 | MURO |
| 807 | 2035.21 | 9292718.62 | 764843.24 | MURO |
| 808 | 2035.74 | 9292718.91 | 764843.31 | MURO |
| 809 | 2040.96 | 9292732.13 | 764843.3  | TN   |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|     |         |            |           |          |
|-----|---------|------------|-----------|----------|
| 810 | 2037.15 | 9292731.17 | 764845.17 | TN       |
| 811 | 2038.65 | 9292735.75 | 764848.82 | TN       |
| 812 | 2039.09 | 9292739.64 | 764851.88 | TN       |
| 813 | 2036.94 | 9292730.12 | 764846.61 | CARR     |
| 814 | 2038.34 | 9292735.18 | 764850.4  | CARR     |
| 815 | 2039.13 | 9292739.08 | 764853    | CARR     |
| 816 | 2037.31 | 9292727.82 | 764851.63 | CARR     |
| 817 | 2038.4  | 9292732.62 | 764855.15 | CARR     |
| 818 | 2039.24 | 9292737.02 | 764856.97 | CARR     |
| 819 | 2037.93 | 9292727.55 | 764855    | TN       |
| 820 | 2038.88 | 9292732.9  | 764856.82 | TN       |
| 821 | 2039.27 | 9292736.25 | 764858.01 | TN       |
| 822 | 2041.07 | 9292747.38 | 764861.46 | CARR     |
| 823 | 2042.07 | 9292762.08 | 764866.48 | CARR     |
| 824 | 2041.55 | 9292754.74 | 764862.41 | CARR     |
| 825 | 2040.97 | 9292748.38 | 764858.47 | CARR     |
| 826 | 2041.16 | 9292748.56 | 764856.45 | TN       |
| 827 | 2042.21 | 9292763.16 | 764864.81 | TN       |
| 828 | 2041.59 | 9292737.98 | 764849.13 | TN       |
| 829 | 2041.7  | 9292746.43 | 764854.68 | TN       |
| 830 | 2040.98 | 9292747.51 | 764856.03 | TN       |
| 831 | 2030.44 | 9292711.8  | 764852.33 | RIO      |
| 832 | 2030.41 | 9292710.87 | 764855.97 | RIO      |
| 833 | 2030.42 | 9292709.03 | 764860.42 | RIO      |
| 834 | 2030.39 | 9292707.01 | 764864.42 | RIO      |
| 835 | 2032.12 | 9292709.82 | 764865.08 | RIO      |
| 836 | 2032.59 | 9292711.67 | 764859.89 | RIO      |
| 837 | 2030.22 | 9292704.9  | 764872.55 | RIO      |
| 838 | 2030.15 | 9292702.93 | 764876.4  | RIO      |
| 839 | 2032.34 | 9292709.55 | 764871.5  | RIO      |
| 840 | 2034.82 | 9292697.52 | 764845.51 | RIO      |
| 841 | 2035.54 | 9292716.3  | 764856.52 | CASA     |
| 842 | 2036.03 | 9292717.01 | 764852.94 | TN       |
| 843 | 2032.62 | 9292710.17 | 764863.81 | TN       |
| 844 | 2034.2  | 9292713.69 | 764856.19 | TN       |
| 845 | 2034.18 | 9292713.71 | 764856.16 | TN       |
| 846 | 2030.67 | 9292709.84 | 764863.81 | RIO      |
| 847 | 2030.5  | 9292706.41 | 764869.01 | RIO      |
| 848 | 2031.15 | 9292708.35 | 764870.52 | RIO      |
| 849 | 2032.64 | 9292711.05 | 764873.86 | CASA     |
| 850 | 2030.2  | 9292705.31 | 764872.14 | RIO      |
| 851 | 2030.44 | 9292705.02 | 764848.8  | ESTRIBO  |
| 852 | 2042.89 | 9292770.84 | 764874.78 | E14      |
| 853 | 2042.82 | 9292767.66 | 764886.22 | E15      |
| 854 | 2042.18 | 9292760.9  | 764863.36 | LIM PROP |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |           |
|-----|---------|------------|-----------|-----------|
| 855 | 2042.53 | 9292769.41 | 764867.85 | LOTE-CALL |
| 856 | 2042.55 | 9292775.47 | 764870.37 | LOTE-CALL |
| 857 | 2041.98 | 9292760.36 | 764864.56 | CALL      |
| 858 | 2042.44 | 9292769.3  | 764869.06 | CALL      |
| 859 | 2042.36 | 9292776.86 | 764873.21 | CALL      |
| 860 | 2041.85 | 9292772.36 | 764873.85 | BZ        |
| 861 | 2042.05 | 9292757.76 | 764868.89 | CALL      |
| 862 | 2042.44 | 9292765.29 | 764876.96 | CALL      |
| 863 | 2042.34 | 9292773.09 | 764880.07 | CALL      |
| 864 | 2042.5  | 9292764.22 | 764878.81 | LIM PROP  |
| 865 | 2042.6  | 9292757.34 | 764870.44 | LIM PROP  |
| 866 | 2042.45 | 9292773.98 | 764883.35 | POST      |
| 867 | 2042.07 | 9292759.72 | 764886.65 | LIM PROP  |
| 868 | 2042.39 | 9292749.99 | 764883.02 | LIM PROP  |
| 869 | 2041.74 | 9292773.23 | 764886.72 | LIM PROP  |
| 870 | 2042.01 | 9292787.15 | 764883.62 | LIM PROP  |
| 871 | 2041.65 | 9292793.69 | 764885.79 | LIM PROP  |
| 872 | 2041.55 | 9292799.23 | 764887.11 | LIM PROP  |
| 873 | 2041.57 | 9292799.17 | 764886.45 | CALL      |
| 874 | 2041.71 | 9292794.06 | 764884.84 | CALL      |
| 875 | 2041.97 | 9292787.39 | 764882.5  | CALL      |
| 876 | 2042    | 9292789.49 | 764877.53 | CALL      |
| 877 | 2041.84 | 9292795.11 | 764879.11 | CALL      |
| 878 | 2041.69 | 9292801.92 | 764881.41 | CALL      |
| 879 | 2042.43 | 9292789.58 | 764875.46 | LIM PROP  |
| 880 | 2042.13 | 9292795.47 | 764877.4  | LIM PROP  |
| 881 | 2041.96 | 9292801.93 | 764880    | LIM PROP  |
| 882 | 2041.66 | 9292805.47 | 764879    | POST      |
| 883 | 2040.91 | 9292810.46 | 764885.6  | BZ        |
| 884 | 2041.63 | 9292806.87 | 764881.04 | LOTE-CALL |
| 885 | 2041.32 | 9292813.26 | 764882.63 | LOTE-CALL |
| 886 | 2041.11 | 9292819.53 | 764884.73 | LIM PROP  |
| 887 | 2041.12 | 9292814.13 | 764877    | LIM PROP  |
| 888 | 2041.17 | 9292815.29 | 764864.68 | LIM PROP  |
| 889 | 2041.03 | 9292810.93 | 764865.41 | LIM PROP  |
| 890 | 2041.01 | 9292810.92 | 764865.39 | LIM PROP  |
| 891 | 2041.12 | 9292810.32 | 764872.33 | LIM PROP  |
| 892 | 2040.64 | 9292826.34 | 764886.53 | LIM PROP  |
| 893 | 2040.67 | 9292818.99 | 764886.39 | CALL      |
| 894 | 2040.33 | 9292829.09 | 764886.75 | LOTE-CALL |
| 895 | 2039.85 | 9292843.65 | 764891.44 | LOTE-CALL |
| 896 | 2040.17 | 9292828.62 | 764888.19 | CALL      |
| 897 | 2039.73 | 9292843.3  | 764892.42 | CALL      |
| 898 | 2040.69 | 9292818.33 | 764890.85 | CALL      |
| 899 | 2039.53 | 9292843.27 | 764898.11 | CALL      |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |           |
|-----|---------|------------|-----------|-----------|
| 900 | 2040.23 | 9292826.89 | 764893.25 | CALL      |
| 901 | 2040.31 | 9292825.98 | 764894.42 | LIM PROP  |
| 902 | 2040.68 | 9292818.36 | 764892.37 | LIM PROP  |
| 903 | 2039.64 | 9292843.08 | 764899.12 | CASA      |
| 904 | 2039.97 | 9292835.27 | 764897.13 | CASA      |
| 905 | 2038.76 | 9292856.13 | 764902.27 | LIM PROP  |
| 906 | 2038.43 | 9292863.01 | 764904.62 | LIM PROP  |
| 907 | 2038.27 | 9292870.89 | 764905.28 | LIM PROP  |
| 908 | 2038.32 | 9292871.36 | 764903.97 | CALL      |
| 909 | 2038.72 | 9292856.55 | 764901.08 | CALL      |
| 910 | 2038.48 | 9292864.41 | 764902.4  | CALL      |
| 911 | 2038.68 | 9292867.53 | 764897.2  | CALL      |
| 912 | 2038.62 | 9292873.18 | 764897.98 | CALL      |
| 913 | 2038.89 | 9292858.07 | 764894.82 | CALL      |
| 914 | 2038.89 | 9292873.68 | 764896.13 | LOTE-CALL |
| 915 | 2038.61 | 9292868.83 | 764895.34 | LIM PROP  |
| 916 | 2039.07 | 9292858.04 | 764893.69 | LIM PROP  |
| 917 | 2038.15 | 9292876.8  | 764901.47 | BZ        |
| 918 | 2038.16 | 9292876.81 | 764901.4  | BZ        |
| 919 | 2038.25 | 9292880.91 | 764906.7  | LOTE-CALL |
| 920 | 2037.91 | 9292889.08 | 764907.77 | LIM PROP  |
| 921 | 2038.06 | 9292901.52 | 764910.22 | LOTE-CALL |
| 922 | 2038.37 | 9292881.42 | 764905.66 | CALL      |
| 923 | 2038.27 | 9292889.16 | 764906.87 | CALL      |
| 924 | 2038.02 | 9292901.77 | 764909.46 | CALL      |
| 925 | 2038.69 | 9292879.04 | 764899.53 | CALL      |
| 926 | 2038.51 | 9292887.05 | 764901.79 | CALL      |
| 927 | 2037.78 | 9292903.4  | 764905.48 | CALL      |
| 928 | 2038.73 | 9292879.73 | 764897.59 | LIM PROP  |
| 929 | 2039.07 | 9292888.33 | 764900.42 | LIM PROP  |
| 930 | 2038.73 | 9292903.42 | 764903.96 | LIM PROP  |
| 931 | 2042.46 | 9292772.12 | 764856.61 | LIM PROP  |
| 932 | 2042.37 | 9292777.5  | 764857.59 | LIM PROP  |
| 933 | 2041.86 | 9292781.19 | 764842.96 | CASA      |
| 934 | 2042    | 9292775.76 | 764839.61 | LIM PROP  |
| 935 | 2041.86 | 9292780.23 | 764842.67 | VE        |
| 936 | 2041.84 | 9292782.37 | 764836.08 | CASA      |
| 937 | 2041.87 | 9292781.35 | 764835.99 | VE        |
| 938 | 2041.82 | 9292777.06 | 764834.12 | LIM PROP  |
| 939 | 2027.34 | 9292796.08 | 764947.25 | RIO       |
| 940 | 2027.38 | 9292794.05 | 764947.15 | RIO       |
| 941 | 2027.46 | 9292789.1  | 764948.34 | RIO       |
| 942 | 2027.46 | 9292786.8  | 764948.73 | RIO       |
| 943 | 2027.86 | 9292782.86 | 764948.17 | RIO       |
| 944 | 2027.63 | 9292775.63 | 764949.63 | RIO       |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|     |         |            |           |     |
|-----|---------|------------|-----------|-----|
| 945 | 2027.69 | 9292767.77 | 764950.74 | RIO |
| 946 | 2027.62 | 9292758.34 | 764951.66 | RIO |
| 947 | 2028.51 | 9292716.58 | 764959.7  | RIO |
| 948 | 2028.45 | 9292711.48 | 764960.55 | RIO |
| 949 | 2028.56 | 9292700.35 | 764960.59 | RIO |
| 950 | 2028.81 | 9292687.8  | 764960.13 | RIO |
| 951 | 2028.98 | 9292680.59 | 764959.85 | RIO |
| 952 | 2029    | 9292675.68 | 764956    | RIO |
| 953 | 2029    | 9292672.16 | 764953.8  | RIO |
| 954 | 2029.83 | 9292671.73 | 764954.7  | RIO |
| 955 | 2030.2  | 9292682.84 | 764940.44 | E16 |
| 956 | 2029.96 | 9292701.32 | 764937.7  | R16 |
| 957 | 2035.15 | 9292783.31 | 764897.54 | TN  |
| 958 | 2035.95 | 9292793.25 | 764894.85 | TN  |
| 959 | 2037.69 | 9292772.92 | 764895.39 | TN  |
| 960 | 2034    | 9292787.42 | 764901.43 | TN  |
| 961 | 2032.01 | 9292789.98 | 764910.15 | TN  |
| 962 | 2029.59 | 9292782.09 | 764926.28 | TN  |
| 965 | 2057.02 | 9292628.43 | 764991.21 | TN  |
| 966 | 2055.22 | 9292633.25 | 764984.39 | TN  |
| 967 | 2056.64 | 9292631.25 | 764995.02 | TN  |
| 968 | 2053.89 | 9292639.91 | 764988.52 | TN  |
| 969 | 2055.14 | 9292633.78 | 764986.4  | TN  |
| 970 | 2051.96 | 9292636.42 | 764971.19 | TN  |
| 971 | 2053.92 | 9292635.5  | 764980.38 | TN  |
| 972 | 2046.49 | 9292643.13 | 764962.08 | TN  |
| 973 | 2050.32 | 9292652.39 | 764981.91 | TN  |
| 974 | 2046.36 | 9292672.04 | 764980.78 | TN  |
| 975 | 2044.95 | 9292633.73 | 764936.52 | TN  |
| 976 | 2046.44 | 9292680.72 | 764983.23 | TN  |
| 977 | 2042.22 | 9292648.59 | 764955.87 | TN  |
| 978 | 2046.56 | 9292671.76 | 764981.8  | TN  |
| 979 | 2040    | 9292657.41 | 764959.38 | TN  |
| 980 | 2039.55 | 9292666.43 | 764965.54 | TN  |
| 981 | 2046    | 9292681.81 | 764981.27 | TN  |
| 982 | 2042.43 | 9292687.77 | 764977.16 | TN  |
| 983 | 2042.08 | 9292700.44 | 764974.13 | TN  |
| 984 | 2042.34 | 9292701.41 | 764974.64 | TN  |
| 985 | 2037.05 | 9292716.58 | 764971.31 | TN  |
| 986 | 2042.02 | 9292702.5  | 764974.17 | TN  |
| 987 | 2040.22 | 9292692.56 | 764973.51 | TN  |
| 988 | 2037.86 | 9292680.32 | 764970.82 | TN  |
| 989 | 2036.55 | 9292712.51 | 764968.86 | TN  |
| 990 | 2036.35 | 9292719.15 | 764968.55 | TN  |
| 991 | 2042.98 | 9292719.52 | 765018.15 | TN  |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 992  | 2045.89 | 9292691.59 | 764996.96 | TN   |
| 993  | 2044.2  | 9292707    | 765005.18 | TN   |
| 994  | 2040.3  | 9292726.15 | 765001.16 | TN   |
| 995  | 2042.19 | 9292714.38 | 764996.53 | TN   |
| 996  | 2043.65 | 9292700.67 | 764989.37 | TN   |
| 997  | 2038.26 | 9292730.47 | 764989.11 | TN   |
| 998  | 2039.46 | 9292720.82 | 764984.62 | TN   |
| 999  | 2041.99 | 9292705.24 | 764980.16 | TN   |
| 1000 | 2036.06 | 9292734.19 | 764978.74 | TN   |
| 1001 | 2037.91 | 9292724.84 | 764977.25 | TN   |
| 1002 | 2041.09 | 9292707.68 | 764973.21 | TN   |
| 1003 | 2036.37 | 9292725.33 | 764969.42 | TN   |
| 1004 | 2028.84 | 9292679.87 | 764960.77 | RIO  |
| 1005 | 2028.54 | 9292694.01 | 764960.92 | RIO  |
| 1006 | 2027.77 | 9292714.68 | 764959.97 | RIO  |
| 1007 | 2028.99 | 9292714.64 | 764960.19 | RIO  |
| 1008 | 2030    | 9292679.74 | 764961.13 | RIO  |
| 1009 | 2029.95 | 9292694.23 | 764961.88 | RIO  |
| 1010 | 2028.69 | 9292702.48 | 764961.19 | RIO  |
| 1011 | 2029.22 | 9292700.05 | 764961.48 | RIO  |
| 1012 | 2028.2  | 9292718.4  | 764959.07 | RIO  |
| 1013 | 2029.25 | 9292716.86 | 764961.31 | RIO  |
| 1014 | 2027.85 | 9292740.8  | 764955.01 | RIO  |
| 1015 | 2028.2  | 9292747.06 | 764954.01 | RIO  |
| 1016 | 2027.45 | 9292764.03 | 764950.74 | RIO  |
| 1017 | 2027.44 | 9292776.89 | 764948.41 | RIO  |
| 1018 | 2027.78 | 9292777.42 | 764949.24 | RIO  |
| 1019 | 2028.07 | 9292764.6  | 764951.2  | RIO  |
| 1020 | 2029.47 | 9292749.15 | 764956.22 | RIO  |
| 1021 | 2030.12 | 9292765.29 | 764968.27 | TN   |
| 1022 | 2029.77 | 9292776.61 | 764966.58 | TN   |
| 1023 | 2031.84 | 9292763.14 | 764983.1  | TN   |
| 1024 | 2030.43 | 9292785.24 | 764984.97 | TN   |
| 1025 | 2033.71 | 9292754.04 | 764987.86 | TN   |
| 1026 | 2031.73 | 9292769.13 | 764989.84 | POST |
| 1027 | 2036.36 | 9292747.81 | 765000.32 | TN   |
| 1028 | 2033.16 | 9292766.62 | 765005.28 | TN   |
| 1029 | 2031.73 | 9292783.56 | 765005.1  | TN   |
| 1030 | 2037.94 | 9292747.44 | 765015.86 | TN   |
| 1031 | 2033.54 | 9292769.88 | 765019.53 | TN   |
| 1032 | 2032.95 | 9292780.08 | 765022.49 | TN   |
| 1033 | 2033.3  | 9292791.07 | 765028.25 | CASA |
| 1034 | 2033.15 | 9292795.56 | 765029.28 | CASA |
| 1035 | 2032.47 | 9292808.99 | 765029.95 | TN   |
| 1036 | 2032.58 | 9292798    | 765024.41 | TN   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 1037 | 2031.12 | 9292822.23 | 765015.52 | TN  |
| 1038 | 2031.67 | 9292808.65 | 765015.98 | TN  |
| 1039 | 2031.74 | 9292800.96 | 765010.08 | TN  |
| 1040 | 2030.91 | 9292803.24 | 764996.47 | TN  |
| 1041 | 2030.78 | 9292810.32 | 764997.18 | TN  |
| 1042 | 2030.28 | 9292803.63 | 764982.57 | TN  |
| 1043 | 2029.21 | 9292802.82 | 764961.27 | TN  |
| 1044 | 2029.26 | 9292824.13 | 764971.43 | TN  |
| 1045 | 2029.29 | 9292813.32 | 764968.67 | TN  |
| 1046 | 2029.06 | 9292825.43 | 764949.51 | TN  |
| 1047 | 2029.26 | 9292803.89 | 764951.67 | TN  |
| 1048 | 2028.42 | 9292838.74 | 764947.67 | TN  |
| 1049 | 2028.06 | 9292811.97 | 764947.24 | RIO |
| 1050 | 2027.83 | 9292798.62 | 764948.12 | RIO |
| 1051 | 2027.35 | 9292811.44 | 764946.82 | RIO |
| 1052 | 2027.19 | 9292800.44 | 764946.31 | RIO |
| 1053 | 2028.95 | 9292843.85 | 764951.17 | E18 |
| 1054 | 2028.88 | 9292860.37 | 764964.37 | R18 |
| 1055 | 2029.53 | 9292862.64 | 765002.58 | TN  |
| 1056 | 2029.92 | 9292858.41 | 765013    | TN  |
| 1057 | 2028.85 | 9292883.6  | 764983.14 | TN  |
| 1058 | 2029.27 | 9292880.69 | 765010.96 | TN  |
| 1059 | 2029.45 | 9292875.78 | 765024.48 | TN  |
| 1060 | 2028.77 | 9292889.65 | 764994.84 | TN  |
| 1061 | 2029.01 | 9292890.37 | 765031.33 | TN  |
| 1062 | 2028.86 | 9292894.74 | 765021.25 | TN  |
| 1063 | 2028.4  | 9292903.94 | 764998.08 | TN  |
| 1064 | 2028.56 | 9292914.19 | 765039.19 | TN  |
| 1065 | 2028.4  | 9292918.53 | 765026.39 | TN  |
| 1066 | 2028.15 | 9292927.96 | 765017.73 | TN  |
| 1067 | 2028.07 | 9292934.96 | 764999.38 | TN  |
| 1068 | 2028.08 | 9292939.5  | 765047.65 | TN  |
| 1069 | 2027.98 | 9292948.9  | 765024.11 | TN  |
| 1070 | 2027.87 | 9292943.29 | 765033.82 | TN  |
| 1071 | 2028.12 | 9292953.41 | 765009.58 | TN  |
| 1072 | 2028.3  | 9292955.11 | 765056.42 | TN  |
| 1073 | 2028.02 | 9292964.71 | 765032.27 | TN  |
| 1074 | 2027.18 | 9292995.06 | 765038.03 | TN  |
| 1075 | 2027.08 | 9292994.67 | 765051.06 | TN  |
| 1076 | 2026.95 | 9292993.5  | 765063.82 | TN  |
| 1077 | 2026.97 | 9293015.78 | 765076.45 | TN  |
| 1078 | 2026.74 | 9293030.92 | 765060.68 | TN  |
| 1079 | 2026.1  | 9293060.12 | 765210.76 | TN  |
| 1080 | 2026.16 | 9293068.32 | 765201.95 | TN  |
| 1081 | 2026.33 | 9293053.56 | 765216.9  | TN  |



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 1082 | 2029.86 | 9293058.5  | 765234.93 | TN   |
| 1083 | 2029.86 | 9293058.56 | 765234.8  | TN   |
| 1084 | 2026.26 | 9293075.83 | 765229.09 | TN   |
| 1085 | 2025.82 | 9293080.68 | 765233    | RIO  |
| 1086 | 2026.11 | 9293058.42 | 765212.4  | TN   |
| 1087 | 2026.12 | 9293063.44 | 765209.09 | TN   |
| 1088 | 2033.4  | 9293027.79 | 765223.54 | TN   |
| 1089 | 2026.07 | 9293054.35 | 765196.37 | TN   |
| 1090 | 2026.09 | 9293043.52 | 765199.37 | TN   |
| 1091 | 2039.45 | 9292982.9  | 765212.66 | TN   |
| 1092 | 2026    | 9293039.19 | 765182.51 | TN   |
| 1093 | 2026.46 | 9293032.02 | 765182.63 | TN   |
| 1094 | 2039.37 | 9292981.08 | 765209.95 | TN   |
| 1095 | 2026.09 | 9293036.52 | 765180.01 | TN   |
| 1096 | 2027.84 | 9293021.71 | 765180.56 | TN   |
| 1097 | 2028.32 | 9293016.29 | 765172.36 | TN   |
| 1098 | 2026.95 | 9293026.91 | 765170.41 | TN   |
| 1099 | 2028.31 | 9293015.85 | 765157.76 | TN   |
| 1100 | 2028.96 | 9293008.34 | 765162.46 | TN   |
| 1101 | 2035.92 | 9292973.23 | 765189.39 | TN   |
| 1102 | 2029.12 | 9293003.57 | 765144.88 | TN   |
| 1103 | 2030.2  | 9292996.91 | 765155.42 | TN   |
| 1104 | 2034.2  | 9292973.39 | 765170.17 | TN   |
| 1105 | 2029.65 | 9292994.27 | 765134.96 | TN   |
| 1106 | 2031.91 | 9292984.23 | 765142.82 | TN   |
| 1107 | 2034.82 | 9292969.35 | 765147.62 | TN   |
| 1108 | 2029.95 | 9292982.51 | 765122.47 | TN   |
| 1109 | 2032.79 | 9292972.76 | 765127.23 | TN   |
| 1110 | 2034.97 | 9292963.42 | 765138.06 | CASA |
| 1111 | 2034.99 | 9292958.68 | 765131.69 | CASA |
| 1112 | 2033.93 | 9292944.46 | 765136.78 | TN   |
| 1113 | 2034.81 | 9292957.5  | 765116.84 | TN   |
| 1114 | 2030.08 | 9292971.25 | 765108.69 | TN   |
| 1115 | 2034.45 | 9292948.15 | 765119.26 | TN   |
| 1116 | 2033.61 | 9292944.67 | 765126.37 | TN   |
| 1117 | 2030.24 | 9292959.49 | 765097.33 | TN   |
| 1118 | 2034.03 | 9292937.46 | 765111.94 | TN   |
| 1119 | 2030.21 | 9292959.34 | 765097.25 | TN   |
| 1120 | 2033.23 | 9292940.23 | 765122.26 | QUEB |
| 1121 | 2033.37 | 9292938.65 | 765123.24 | QUEB |
| 1122 | 2033.46 | 9292940.54 | 765121.96 | QUEB |
| 1123 | 2032.02 | 9292938.96 | 765096.91 | QUEB |
| 1124 | 2029.31 | 9292944.04 | 765085.11 | TN   |
| 1125 | 2028.81 | 9292943.13 | 765084.66 | TN   |
| 1126 | 2031.76 | 9292938.58 | 765097.1  | TN   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 1127 | 2033.27 | 9292940.25 | 765122.22 | TN   |
| 1128 | 2033.29 | 9292938.71 | 765122.48 | TN   |
| 1129 | 2033.27 | 9292938.76 | 765122.53 | TN   |
| 1130 | 2031.98 | 9292937.05 | 765097.05 | TN   |
| 1131 | 2033.2  | 9292940.31 | 765122.15 | TN   |
| 1132 | 2029.12 | 9292942.24 | 765083.73 | TN   |
| 1133 | 2033.29 | 9292938.61 | 765122.6  | TN   |
| 1134 | 2033.18 | 9292940.33 | 765122.16 | TN   |
| 1135 | 2033.31 | 9292938.66 | 765122.48 | TN   |
| 1136 | 2033.16 | 9292940.25 | 765122.15 | TN   |
| 1137 | 2033.56 | 9292937.4  | 765117.25 | TN   |
| 1138 | 2033.49 | 9292935.38 | 765118.96 | TN   |
| 1139 | 2032.31 | 9292936.08 | 765097.89 | TN   |
| 1140 | 2032.46 | 9292929.21 | 765095.33 | TN   |
| 1141 | 2029.51 | 9292928.75 | 765078.9  | TN   |
| 1142 | 2033.33 | 9292935.79 | 765118.46 | QUEB |
| 1143 | 2033.53 | 9292935.59 | 765112.87 | QUEB |
| 1144 | 2033.45 | 9292933.49 | 765113.14 | QUEB |
| 1145 | 2032.99 | 9292933.58 | 765112.9  | QUEB |
| 1146 | 2033.15 | 9292934.97 | 765112.85 | QUEB |
| 1147 | 2033.02 | 9292934.83 | 765112.95 | QUEB |
| 1148 | 2029.55 | 9292916.68 | 765072.46 | TN   |
| 1149 | 2033.85 | 9292919    | 765105.66 | TN   |
| 1150 | 2033.3  | 9292912.3  | 765089.18 | TN   |
| 1151 | 2033.79 | 9292905.37 | 765113.16 | TN   |
| 1152 | 2033.73 | 9292899.59 | 765103.3  | TN   |
| 1153 | 2033.24 | 9292902.35 | 765086.21 | TN   |
| 1154 | 2030.04 | 9292900.37 | 765065.84 | TN   |
| 1155 | 2029.69 | 9292885.69 | 765052.28 | TN   |
| 1156 | 2031.95 | 9292885.76 | 765069.45 | TN   |
| 1157 | 2036.18 | 9292856.74 | 765081.77 | TN   |
| 1158 | 2032.66 | 9292867.88 | 765065.86 | TN   |
| 1159 | 2033.58 | 9292860.59 | 765067.67 | TN   |
| 1160 | 2031.75 | 9292857.3  | 765055.05 | TN   |
| 1161 | 2030.5  | 9292867.63 | 765049.56 | TN   |
| 1162 | 2030.09 | 9292870.4  | 765034.76 | TN   |
| 1163 | 2032.73 | 9292843.63 | 765056.64 | TN   |
| 1164 | 2031.92 | 9292841.07 | 765043.89 | TN   |
| 1165 | 2031.01 | 9292846.83 | 765031.88 | TN   |
| 1166 | 2030.1  | 9292856.04 | 765020.79 | TN   |
| 1167 | 2030.34 | 9292842.62 | 765010.92 | TN   |
| 1168 | 2031.15 | 9292837.99 | 765026.49 | TN   |
| 1169 | 2031.85 | 9292831.82 | 765031.85 | TN   |
| 1170 | 2033.11 | 9292818.83 | 765048.97 | TN   |
| 1171 | 2031.56 | 9292825.09 | 765024.62 | TN   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |                       |
|------|---------|------------|-----------|-----------------------|
| 1172 | 2032.85 | 9292809.14 | 765037.49 | TN                    |
| 1173 | 2033.54 | 9292802.51 | 765042.47 | TN                    |
| 1174 | 2030.32 | 9292827.35 | 765003    | TN                    |
| 1175 | 2028.95 | 9292661.49 | 764940.4  | RIO                   |
| 1176 | 2028.86 | 9292671.92 | 764953.38 | RIO                   |
| 1177 | 2028.94 | 9292665.33 | 764947.82 | RIO                   |
| 1178 | 2029.65 | 9292670.92 | 764954.11 | RIO                   |
| 1179 | 2029.51 | 9292664.16 | 764948.23 | RIO                   |
| 1180 | 2030.14 | 9292659.4  | 764941.4  | RIO                   |
| 1181 | 2031.28 | 9292657.66 | 764942.79 | TN                    |
| 1182 | 2032.51 | 9292664.05 | 764952.79 | TN                    |
| 1183 | 2033.62 | 9292667.95 | 764957.25 | TN                    |
| 1184 | 2033.75 | 9292654.82 | 764945.23 | TN                    |
| 1185 | 2035.71 | 9292652.63 | 764945.51 | TN                    |
| 1186 | 2037.62 | 9292670.08 | 764963.51 | TN                    |
| 1187 | 2036.61 | 9292651.41 | 764945.77 | TN                    |
| 1188 | 2037.63 | 9292659.71 | 764956.63 | TN                    |
| 1189 | 2036.35 | 9292668.64 | 764961.59 | TN                    |
| 1190 | 2030.15 | 9292660    | 764942.55 | PTO DESCARGA DESAG 4" |
| 1191 | 2029.18 | 9292685.54 | 764961.26 | PTO DESCARGA DESAG 4" |
| 1192 | 2028.9  | 9292677.82 | 764958.95 | RIO                   |
| 1193 | 2028.96 | 9292684.87 | 764960.27 | RIO                   |
| 1194 | 2028.57 | 9292691.82 | 764960.08 | RIO                   |
| 1195 | 2029.51 | 9292678    | 764959.79 | RIO                   |
| 1196 | 2029.47 | 9292684.19 | 764960.99 | RIO                   |
| 1197 | 2029.71 | 9292691.64 | 764961.96 | RIO                   |
| 1198 | 2031.8  | 9292693.31 | 764964.56 | TN                    |
| 1199 | 2032.29 | 9292684.59 | 764964.42 | TN                    |
| 1200 | 2031.32 | 9292679.34 | 764962.06 | TN                    |
| 1201 | 2033.45 | 9292683.24 | 764965.88 | TN                    |
| 1202 | 2033.13 | 9292690.78 | 764965.79 | TN                    |
| 1203 | 2033.17 | 9292679.27 | 764964.36 | TN                    |
| 1204 | 2028.9  | 9292714.89 | 764960.27 | RIO                   |
| 1205 | 2028.38 | 9292705.08 | 764961.15 | RIO                   |
| 1206 | 2029.55 | 9292704.95 | 764962.12 | RIO                   |
| 1207 | 2028.88 | 9292714.8  | 764960.29 | RIO                   |
| 1208 | 2030.43 | 9292713.21 | 764962.29 | TN                    |
| 1209 | 2030.67 | 9292711.3  | 764962.76 | TN                    |
| 1210 | 2036.77 | 9292943.9  | 764914.92 | BZ                    |
| 1211 | 2037.42 | 9292941.61 | 764916.57 | CALL                  |
| 1212 | 2037.44 | 9292941.31 | 764916.88 | LOTE-CALL             |
| 1213 | 2037.78 | 9292909.54 | 764911.77 | LIM PROP              |
| 1214 | 2037.77 | 9292909.56 | 764911.76 | LOTE-CALL             |
| 1215 | 2038.14 | 9292886.63 | 764906.68 | LOTE-CALL             |
| 1216 | 2038.33 | 9292886.65 | 764906.1  | CALL                  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |          |
|------|---------|------------|-----------|----------|
| 1217 | 2037.86 | 9292909.65 | 764910.89 | CALL     |
| 1218 | 2037.3  | 9292940.93 | 764915.97 | CALL     |
| 1219 | 2037.76 | 9292911.19 | 764906.36 | CALL     |
| 1220 | 2038.49 | 9292887.12 | 764901.77 | CALL     |
| 1221 | 2036.93 | 9292940.88 | 764912.24 | CALL     |
| 1222 | 2037.12 | 9292941.24 | 764911.2  | LIM PROP |
| 1223 | 2038.87 | 9292887.96 | 764900.21 | LIM PROP |
| 1224 | 2038.51 | 9292911.3  | 764904.72 | LIM PROP |
| 1225 | 2037.28 | 9292944.22 | 764904.99 | LIM PROP |
| 1226 | 2037.26 | 9292944.88 | 764899.46 | LIM PROP |
| 1227 | 2037.79 | 9292949.18 | 764900.3  | LIM PROP |
| 1228 | 2037.57 | 9292948.43 | 764906.73 | LIM PROP |
| 1229 | 2037.8  | 9292946.98 | 764917.49 | LIM PROP |
| 1230 | 2028.02 | 9292963.67 | 765016.91 | TN       |
| 1231 | 2028.02 | 9292965.77 | 765010.83 | TN       |
| 1232 | 2028.17 | 9292968.68 | 764998.38 | TN       |
| 1233 | 2028.16 | 9292971.67 | 764988.51 | TN       |
| 1234 | 2028.16 | 9292966.88 | 765015.59 | QUEB     |
| 1235 | 2028.14 | 9292968.72 | 765010.34 | QUEB     |
| 1236 | 2028.12 | 9292971.1  | 765003.38 | QUEB     |
| 1237 | 2028.14 | 9292976.21 | 764987.78 | QUEB     |
| 1238 | 2027.3  | 9292969.27 | 765010.48 | QUEB     |
| 1239 | 2027.36 | 9292971.53 | 765003.57 | QUEB     |
| 1240 | 2027.01 | 9292976.66 | 764987.86 | QUEB     |
| 1241 | 2027.36 | 9292967.4  | 765015.75 | QUEB     |
| 1242 | 2027.36 | 9292967.9  | 765015.85 | QUEB     |
| 1243 | 2027.35 | 9292972.05 | 765003.71 | QUEB     |
| 1244 | 2028.03 | 9292977.14 | 764988.19 | QUEB     |
| 1245 | 2028.02 | 9292972.38 | 765003.93 | QUEB     |
| 1246 | 2028.21 | 9292970.42 | 765010.06 | QUEB     |
| 1247 | 2028    | 9292968.55 | 765015.54 | QUEB     |
| 1248 | 2027.94 | 9292977.13 | 764988.21 | QUEB     |
| 1249 | 2027.52 | 9292998.08 | 765000.87 | TN       |
| 1250 | 2027.43 | 9292993.9  | 765011.09 | TN       |
| 1251 | 2027.37 | 9292991.85 | 765021.29 | TN       |
| 1252 | 2027.22 | 9292988.71 | 765032.83 | TN       |
| 1253 | 2027.2  | 9293012.02 | 765020.55 | TN       |
| 1254 | 2027.35 | 9293016.8  | 765007.04 | TN       |
| 1255 | 2027.16 | 9293010.39 | 765029.35 | TN       |
| 1256 | 2027.06 | 9293011.53 | 765040.55 | TN       |
| 1257 | 2027.2  | 9293038.21 | 765016.85 | TN       |
| 1258 | 2027.01 | 9293032.77 | 765031.78 | TN       |
| 1259 | 2026.94 | 9293030.18 | 765041.25 | TN       |
| 1260 | 2026.83 | 9293028.42 | 765053.1  | TN       |
| 1261 | 2026.93 | 9293057.72 | 765034.8  | TN       |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 1262 | 2026.9  | 9293050.71 | 765042.83 | TN  |
| 1263 | 2026.79 | 9293044.93 | 765057.8  | TN  |
| 1264 | 2026.52 | 9293039.45 | 765070.58 | TN  |
| 1265 | 2026.78 | 9293070.95 | 765055.66 | TN  |
| 1266 | 2026.66 | 9293063.62 | 765063.29 | TN  |
| 1267 | 2026.4  | 9293057.62 | 765080.49 | TN  |
| 1268 | 2026.55 | 9293049.96 | 765093.3  | TN  |
| 1269 | 2026.54 | 9293082.93 | 765082.86 | TN  |
| 1270 | 2026.37 | 9293075.73 | 765091.64 | TN  |
| 1271 | 2026.34 | 9293068.42 | 765099.48 | TN  |
| 1272 | 2026.35 | 9293058.8  | 765108.25 | TN  |
| 1273 | 2026.73 | 9293093.66 | 765105.93 | TN  |
| 1274 | 2026.23 | 9293073.83 | 765126.67 | TN  |
| 1275 | 2026.2  | 9293068.5  | 765133.26 | TN  |
| 1276 | 2026.38 | 9293085.82 | 765118.25 | TN  |
| 1277 | 2026.94 | 9293101.64 | 765119.7  | TN  |
| 1278 | 2025.96 | 9293076.95 | 765157.86 | TN  |
| 1279 | 2026.27 | 9293081.86 | 765151.82 | TN  |
| 1280 | 2026.87 | 9293099.92 | 765133.85 | TN  |
| 1281 | 2026.66 | 9293096.47 | 765162.96 | TN  |
| 1282 | 2026.64 | 9293095.21 | 765177.8  | TN  |
| 1283 | 2026.83 | 9293097.8  | 765174.32 | E19 |
| 1284 | 2026.95 | 9293099.78 | 765134.08 | R19 |
| 1285 | 2028.24 | 9293150.02 | 765268.6  | E20 |
| 1286 | 2029.39 | 9293159.46 | 765283.79 | R20 |
| 1287 | 2028.38 | 9293146.55 | 765269.53 | RIO |
| 1288 | 2028.88 | 9293140.15 | 765272.78 | RIO |
| 1289 | 2029.18 | 9293135.44 | 765274.89 | RIO |
| 1290 | 2029.37 | 9293129.59 | 765276.28 | RIO |
| 1291 | 2029.42 | 9293126.95 | 765276.57 | RIO |
| 1292 | 2030.24 | 9293120.04 | 765278.34 | RIO |
| 1293 | 2030.1  | 9293110.95 | 765275.22 | RIO |
| 1294 | 2029.9  | 9293105.42 | 765273.03 | RIO |
| 1295 | 2030.03 | 9293097.18 | 765270.25 | RIO |
| 1296 | 2029.85 | 9293090.25 | 765266.77 | RIO |
| 1297 | 2029.59 | 9293084.23 | 765262.99 | RIO |
| 1298 | 2029.58 | 9293080.52 | 765258.62 | RIO |
| 1299 | 2029.3  | 9293077.87 | 765251.52 | RIO |
| 1300 | 2026.95 | 9293079.09 | 765247.33 | RIO |
| 1301 | 2027.06 | 9293120.06 | 765079.58 | RIO |
| 1302 | 2025.41 | 9293118.16 | 765051.96 | RIO |
| 1303 | 2026.97 | 9293120.29 | 765066.05 | RIO |
| 1304 | 2026.78 | 9293121.42 | 765053.08 | RIO |
| 1305 | 2026.92 | 9293126.5  | 765081.59 | TN  |
| 1306 | 2026.98 | 9293128.06 | 765066.02 | TN  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 1307 | 2029.45 | 9293072.1  | 765248.64 | TN  |
| 1308 | 2027.25 | 9293128.57 | 765054.06 | TN  |
| 1309 | 2026.61 | 9293137.55 | 765085.11 | TN  |
| 1310 | 2026.83 | 9293137.97 | 765067.75 | TN  |
| 1311 | 2027    | 9293138.2  | 765055.35 | TN  |
| 1312 | 2031.39 | 9293061.35 | 765263.39 | TN  |
| 1313 | 2030.25 | 9293074.27 | 765266.8  | TN  |
| 1314 | 2026.84 | 9293118.04 | 765119.4  | RIO |
| 1315 | 2026.97 | 9293118.46 | 765107.38 | RIO |
| 1316 | 2025.29 | 9293116.54 | 765096.47 | RIO |
| 1317 | 2027.06 | 9293120.29 | 765098.42 | RIO |
| 1318 | 2031.32 | 9293079.86 | 765275.9  | TN  |
| 1319 | 2026.63 | 9293130.08 | 765120.56 | TN  |
| 1320 | 2026.69 | 9293130.97 | 765109.29 | TN  |
| 1321 | 2026.71 | 9293130.15 | 765097.81 | TN  |
| 1322 | 2031.3  | 9293087.75 | 765287.34 | TN  |
| 1323 | 2026.47 | 9293142.52 | 765122.44 | TN  |
| 1324 | 2026.49 | 9293142.22 | 765109.92 | TN  |
| 1325 | 2026.45 | 9293140.32 | 765097.39 | TN  |
| 1326 | 2030.69 | 9293103.92 | 765282.99 | TN  |
| 1327 | 2030.5  | 9293104.66 | 765277.4  | TN  |
| 1328 | 2026.39 | 9293141.95 | 765148.45 | TN  |
| 1329 | 2026.36 | 9293142.32 | 765136.49 | TN  |
| 1330 | 2025.98 | 9293141.62 | 765163.12 | TN  |
| 1331 | 2030.35 | 9293117.14 | 765280.97 | TN  |
| 1332 | 2030.08 | 9293127.78 | 765280.21 | TN  |
| 1333 | 2026.46 | 9293128.21 | 765162.45 | TN  |
| 1334 | 2026.54 | 9293130.79 | 765135.6  | TN  |
| 1335 | 2026.45 | 9293129.23 | 765150.94 | TN  |
| 1336 | 2030.87 | 9293120.65 | 765295.87 | TN  |
| 1337 | 2026.59 | 9293115.06 | 765150.68 | RIO |
| 1338 | 2026.79 | 9293116.98 | 765132.48 | RIO |
| 1339 | 2030.83 | 9293133.01 | 765300.13 | TN  |
| 1340 | 2025.22 | 9293114.45 | 765129.11 | RIO |
| 1341 | 2024.7  | 9293113.82 | 765151.12 | RIO |
| 1342 | 2030.47 | 9293148.26 | 765300.52 | TN  |
| 1343 | 2030.34 | 9293166.15 | 765298.59 | TN  |
| 1344 | 2029.33 | 9293161.74 | 765285.5  | TN  |
| 1345 | 2029.48 | 9293148.1  | 765283.75 | TN  |
| 1346 | 2028.81 | 9293151.58 | 765278.46 | TN  |
| 1347 | 2028.16 | 9293170.05 | 765283.29 | TN  |
| 1348 | 2025.13 | 9293113.54 | 765168.23 | RIO |
| 1349 | 2025.45 | 9293109.98 | 765190.02 | RIO |
| 1350 | 2025.69 | 9293107.71 | 765201.29 | RIO |
| 1351 | 2026.48 | 9293111.45 | 765190.95 | RIO |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 1352 | 2026.35 | 9293109.52 | 765202.81 | RIO  |
| 1353 | 2026.94 | 9293114.82 | 765169.87 | RIO  |
| 1354 | 2028.63 | 9293184.06 | 765284.48 | TN   |
| 1355 | 2026.37 | 9293126.46 | 765175.65 | TN   |
| 1356 | 2026.47 | 9293126.67 | 765193.15 | TN   |
| 1357 | 2026.36 | 9293127.87 | 765204.97 | TN   |
| 1358 | 2029.26 | 9293205.14 | 765283.54 | TN   |
| 1359 | 2026.2  | 9293139.08 | 765178.37 | TN   |
| 1360 | 2026.21 | 9293140.58 | 765194.49 | TN   |
| 1361 | 2026.07 | 9293141.37 | 765205.02 | TN   |
| 1362 | 2029.69 | 9293224.09 | 765285.92 | TN   |
| 1363 | 2030.09 | 9293234.84 | 765279.57 | TN   |
| 1364 | 2025.79 | 9293146.48 | 765243.44 | TN   |
| 1365 | 2025.58 | 9293144.39 | 765232.09 | TN   |
| 1366 | 2025.8  | 9293143.56 | 765220.11 | TN   |
| 1367 | 2029.89 | 9293245.81 | 765275.85 | TN   |
| 1368 | 2025.93 | 9293132.48 | 765223.09 | TN   |
| 1369 | 2025.86 | 9293131.48 | 765235.49 | TN   |
| 1370 | 2025.9  | 9293131.62 | 765246.91 | TN   |
| 1371 | 2026.27 | 9293118.95 | 765224.74 | TN   |
| 1372 | 2026.1  | 9293116.32 | 765238.89 | TN   |
| 1373 | 2025.99 | 9293111.86 | 765250.52 | TN   |
| 1374 | 2025.45 | 9293093.72 | 765243.62 | RIO  |
| 1375 | 2025.17 | 9293103.8  | 765207.88 | RIO  |
| 1376 | 2025.34 | 9293096.38 | 765227.56 | RIO  |
| 1377 | 2026.25 | 9293101.31 | 765221.42 | RIO  |
| 1378 | 2026.24 | 9293105.5  | 765209.95 | RIO  |
| 1379 | 2025.9  | 9293098.36 | 765229.15 | RIO  |
| 1380 | 2029.73 | 9293245.16 | 765279.34 | QUEB |
| 1381 | 2029.22 | 9293244.22 | 765278.83 | QUEB |
| 1382 | 2029.14 | 9293237.56 | 765276.92 | QUEB |
| 1383 | 2029.86 | 9293235.74 | 765278.63 | QUEB |
| 1384 | 2025.27 | 9293103.05 | 765253.52 | RIO  |
| 1385 | 2025.32 | 9293094.68 | 765247.78 | RIO  |
| 1386 | 2025.36 | 9293092.31 | 765239.91 | RIO  |
| 1387 | 2025.58 | 9293095.21 | 765247.55 | RIO  |
| 1388 | 2025.79 | 9293103.19 | 765253.06 | RIO  |
| 1389 | 2025.46 | 9293092.84 | 765240.2  | RIO  |
| 1390 | 2025.22 | 9293114.73 | 765257.93 | RIO  |
| 1391 | 2025.17 | 9293124.69 | 765258.06 | RIO  |
| 1392 | 2025.11 | 9293134.61 | 765257.68 | RIO  |
| 1393 | 2025.45 | 9293116.41 | 765253.51 | RIO  |
| 1394 | 2025.47 | 9293124.75 | 765253.72 | RIO  |
| 1395 | 2025.37 | 9293135.56 | 765251.46 | RIO  |
| 1396 | 2027.62 | 9293218.69 | 765258.9  | TN   |



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 1397 | 2024.65 | 9293148.41 | 765256.18 | RIO |
| 1398 | 2024.63 | 9293153.21 | 765253.22 | RIO |
| 1399 | 2024.58 | 9293160.93 | 765249.19 | RIO |
| 1400 | 2028.1  | 9293206.81 | 765259.37 | TN  |
| 1401 | 2025.34 | 9293159.63 | 765241.21 | RIO |
| 1402 | 2025.4  | 9293151.04 | 765244.72 | RIO |
| 1403 | 2025.43 | 9293145.12 | 765246.46 | RIO |
| 1404 | 2027.26 | 9293189.58 | 765258.59 | TN  |
| 1405 | 2025.82 | 9293151.38 | 765233.69 | TN  |
| 1406 | 2025.66 | 9293156.42 | 765228.4  | TN  |
| 1407 | 2026.76 | 9293168.99 | 765261.28 | TN  |
| 1408 | 2025.44 | 9293165.92 | 765226.68 | TN  |
| 1409 | 2026.98 | 9293157.02 | 765264.5  | TN  |
| 1410 | 2024.48 | 9293180.35 | 765228.54 | RIO |
| 1411 | 2024.56 | 9293175.57 | 765232.85 | RIO |
| 1412 | 2024.39 | 9293185.05 | 765221.84 | RIO |
| 1413 | 2025.11 | 9293174.92 | 765232.14 | RIO |
| 1414 | 2025.13 | 9293179.36 | 765227.94 | RIO |
| 1415 | 2024.93 | 9293184.36 | 765221.49 | RIO |
| 1416 | 2024.78 | 9293156    | 765261.67 | RIO |
| 1417 | 2026.7  | 9293156.06 | 765261.96 | RIO |
| 1418 | 2025.48 | 9293166.62 | 765223.74 | TN  |
| 1419 | 2025.67 | 9293178.16 | 765212.73 | TN  |
| 1420 | 2024.46 | 9293166.16 | 765257.79 | RIO |
| 1421 | 2025.65 | 9293166.19 | 765258.04 | RIO |
| 1422 | 2024.47 | 9293188.8  | 765206.45 | RIO |
| 1423 | 2024.3  | 9293190.65 | 765196.45 | RIO |
| 1424 | 2024.34 | 9293191.38 | 765186.72 | RIO |
| 1425 | 2025.38 | 9293187.6  | 765206.02 | RIO |
| 1426 | 2024.72 | 9293189.79 | 765196.73 | RIO |
| 1427 | 2024.53 | 9293190.64 | 765186.36 | RIO |
| 1428 | 2024.32 | 9293193.68 | 765175.69 | RIO |
| 1429 | 2024.24 | 9293196.38 | 765168.31 | RIO |
| 1430 | 2024.53 | 9293194.88 | 765168.68 | RIO |
| 1431 | 2024.83 | 9293188.59 | 765173.61 | TN  |
| 1432 | 2024.96 | 9293188.74 | 765167.29 | TN  |
| 1433 | 2025.35 | 9293179.52 | 765176.99 | TN  |
| 1434 | 2024.71 | 9293190.81 | 765144.58 | TN  |
| 1435 | 2024.76 | 9293188.1  | 765154.55 | TN  |
| 1436 | 2025.76 | 9293180.22 | 765159.6  | TN  |
| 1437 | 2024.44 | 9293208.31 | 765144.4  | RIO |
| 1438 | 2024.12 | 9293201.3  | 765156.43 | RIO |
| 1439 | 2025.67 | 9293181.65 | 765139.92 | TN  |
| 1440 | 2024.13 | 9293209.16 | 765145.08 | RIO |
| 1441 | 2025.5  | 9293185.74 | 765117.79 | TN  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 1442 | 2024.03 | 9293217.63 | 765139.55 | TN   |
| 1443 | 2023.73 | 9293228.6  | 765131.11 | TN   |
| 1444 | 2024.11 | 9293216.48 | 765139.46 | TN   |
| 1445 | 2024    | 9293227.94 | 765130.74 | TN   |
| 1446 | 2024.33 | 9293224.4  | 765116.44 | TN   |
| 1447 | 2024.74 | 9293199.87 | 765121.97 | TN   |
| 1448 | 2024.51 | 9293199.49 | 765113.85 | TN   |
| 1449 | 2023.88 | 9293237.46 | 765123.98 | RIO  |
| 1450 | 2023.85 | 9293238.72 | 765123.22 | TN   |
| 1451 | 2023.74 | 9293231.06 | 765128.99 | RIO  |
| 1452 | 2067.92 | 9293323.48 | 765082.76 | E21  |
| 1453 | 2075.4  | 9293340.39 | 765075.77 | R21  |
| 1454 | 2025.32 | 9293080.48 | 765249.51 | RIO  |
| 1455 | 2025.31 | 9293081.23 | 765252.99 | RIO  |
| 1456 | 2025.39 | 9293083.57 | 765258.79 | RIO  |
| 1457 | 2025.31 | 9293087.39 | 765261.71 | RIO  |
| 1458 | 2025.33 | 9293090.39 | 765264.32 | RIO  |
| 1459 | 2025.3  | 9293094.21 | 765265.97 | RIO  |
| 1460 | 2025.34 | 9293098.16 | 765268.51 | RIO  |
| 1461 | 2025.3  | 9293101.63 | 765270.19 | RIO  |
| 1462 | 2025.34 | 9293108.45 | 765272.26 | RIO  |
| 1463 | 2025.34 | 9293114.21 | 765273.98 | RIO  |
| 1464 | 2025.68 | 9293117.33 | 765275.66 | RIO  |
| 1465 | 2027.69 | 9293228.7  | 765265.26 | QUEB |
| 1466 | 2028.5  | 9293234.26 | 765274.12 | QUEB |
| 1467 | 2028.97 | 9293243.4  | 765281.25 | QUEB |
| 1468 | 2029.75 | 9293239.82 | 765281.11 | QUEB |
| 1469 | 2028.97 | 9293233.11 | 765274    | QUEB |
| 1470 | 2028.97 | 9293228.05 | 765265.77 | QUEB |
| 1471 | 2028.52 | 9293238.1  | 765268.6  | QUEB |
| 1472 | 2027.89 | 9293232.11 | 765262.32 | QUEB |
| 1473 | 2027.78 | 9293219.39 | 765263.43 | QUEB |
| 1474 | 2029.2  | 9293238.38 | 765268.36 | QUEB |
| 1475 | 2028.82 | 9293234.74 | 765259.45 | QUEB |
| 1476 | 2028.68 | 9293218.73 | 765263.62 | QUEB |
| 1477 | 2026.85 | 9293213.89 | 765258.48 | QUEB |
| 1478 | 2027.09 | 9293228.5  | 765250.16 | QUEB |
| 1479 | 2028.08 | 9293212.4  | 765259.39 | QUEB |
| 1480 | 2027.85 | 9293228.82 | 765249.83 | QUEB |
| 1481 | 2025.34 | 9293201.37 | 765230.21 | QUEB |
| 1482 | 2025.1  | 9293209.74 | 765222.7  | QUEB |
| 1483 | 2025.31 | 9293210.78 | 765221.64 | QUEB |
| 1484 | 2024.37 | 9293201.21 | 765198.01 | QUEB |
| 1485 | 2024.69 | 9293187.75 | 765242.22 | RIO  |
| 1486 | 2024.63 | 9293196.93 | 765235.16 | RIO  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 1487 | 2025.06 | 9293188.38 | 765242.47 | RIO  |
| 1488 | 2024.98 | 9293197.74 | 765234.73 | RIO  |
| 1489 | 2023.99 | 9293226.04 | 765154.54 | RIO  |
| 1490 | 2025.16 | 9293238.11 | 765179.28 | TN   |
| 1491 | 2023.9  | 9293231.01 | 765149.53 | RIO  |
| 1492 | 2024.81 | 9293227.29 | 765156.44 | RIO  |
| 1493 | 2024.89 | 9293233.3  | 765150.78 | RIO  |
| 1494 | 2025.21 | 9293234.61 | 765167.93 | TN   |
| 1495 | 2025.04 | 9293246.24 | 765158.22 | TN   |
| 1496 | 2025.72 | 9293237.15 | 765188.15 | TN   |
| 1497 | 2025.08 | 9293244.74 | 765183.13 | TN   |
| 1498 | 2024.81 | 9293258.46 | 765165.68 | TN   |
| 1499 | 2024.83 | 9293264.09 | 765147.24 | TN   |
| 1500 | 2024.89 | 9293254    | 765148.31 | TN   |
| 1501 | 2023.74 | 9293232.24 | 765146.99 | RIO  |
| 1502 | 2024.71 | 9293266.54 | 765145.63 | TN   |
| 1503 | 2024.95 | 9293234.84 | 765149.87 | TN   |
| 1504 | 2025.11 | 9293246.52 | 765158.8  | TN   |
| 1505 | 2023.73 | 9293288.02 | 765154.06 | TN   |
| 1506 | 2023.45 | 9293304.54 | 765171.06 | RIO  |
| 1507 | 2023.5  | 9293301.65 | 765167.08 | RIO  |
| 1508 | 2023.25 | 9293287.19 | 765150.86 | RIO  |
| 1509 | 2022.51 | 9293301.99 | 765166.4  | RIO  |
| 1510 | 2022.59 | 9293304.75 | 765170.53 | RIO  |
| 1511 | 2024.64 | 9293299.33 | 765177.79 | TN   |
| 1512 | 2024.47 | 9293294.03 | 765171.81 | TN   |
| 1513 | 2024.59 | 9293282.03 | 765162.79 | TN   |
| 1514 | 2024.89 | 9293297.85 | 765183.74 | CASA |
| 1515 | 2024.5  | 9293295.04 | 765176.62 | CASA |
| 1516 | 2022.9  | 9293311.68 | 765178.86 | CASA |
| 1517 | 2023.49 | 9293311.5  | 765179.14 | RIO  |
| 1518 | 2022.39 | 9293331.82 | 765197.78 | RIO  |
| 1519 | 2023.25 | 9293341.04 | 765203.94 | RIO  |
| 1520 | 2023.46 | 9293311.49 | 765179.15 | RIO  |
| 1521 | 2023.9  | 9293340.88 | 765204.55 | RIO  |
| 1522 | 2023.61 | 9293331.74 | 765198.53 | RIO  |
| 1523 | 2024.24 | 9293305.99 | 765186.13 | RIO  |
| 1524 | 2024.41 | 9293335.1  | 765219.78 | RIO  |
| 1525 | 2025    | 9293297.31 | 765191.89 | RIO  |
| 1526 | 2024.56 | 9293321.63 | 765208.76 | RIO  |
| 1527 | 2024.85 | 9293308.65 | 765202.14 | RIO  |
| 1528 | 2025.15 | 9293309.48 | 765224.32 | RIO  |
| 1529 | 2025.17 | 9293294.05 | 765211.65 | RIO  |
| 1530 | 2024.96 | 9293325.09 | 765243.81 | RIO  |
| 1531 | 2022.71 | 9293349.3  | 765210.92 | RIO  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 1532 | 2023.28 | 9293355.54 | 765213.74 | RIO  |
| 1533 | 2022.65 | 9293365.03 | 765215.15 | RIO  |
| 1534 | 2024.19 | 9293355.63 | 765214.28 | RIO  |
| 1535 | 2023.95 | 9293365.08 | 765215.58 | RIO  |
| 1536 | 2024.12 | 9293348.25 | 765211.6  | RIO  |
| 1537 | 2022.69 | 9293371.79 | 765215.06 | RIO  |
| 1538 | 2022.49 | 9293384.01 | 765212.07 | RIO  |
| 1539 | 2022.79 | 9293390.49 | 765208.04 | RIO  |
| 1540 | 2024.12 | 9293390.65 | 765208.2  | RIO  |
| 1541 | 2024.32 | 9293384.12 | 765212.24 | RIO  |
| 1542 | 2024.5  | 9293371.84 | 765215.46 | RIO  |
| 1543 | 2028.83 | 9293162.56 | 765283.21 | BM05 |
| 1544 | 2028.25 | 9293172.28 | 765283.09 | BM06 |
| 1545 | 2022.32 | 9293396.51 | 765177.41 | RIO  |
| 1546 | 2022.63 | 9293397.17 | 765186.9  | RIO  |
| 1547 | 2022.54 | 9293396.22 | 765193.47 | RIO  |
| 1548 | 2023.1  | 9293398.13 | 765195.1  | RIO  |
| 1549 | 2023.24 | 9293400.93 | 765188    | RIO  |
| 1550 | 2022.96 | 9293397.58 | 765178.77 | RIO  |
| 1551 | 2023.48 | 9293424.68 | 765203.06 | RIO  |
| 1552 | 2024.06 | 9293400.81 | 765207.4  | TN   |
| 1553 | 2023.93 | 9293413.21 | 765204.88 | TN   |
| 1554 | 2024.18 | 9293387.61 | 765221.37 | TN   |
| 1555 | 2023.94 | 9293393.25 | 765233.52 | TN   |
| 1556 | 2024.26 | 9293377.6  | 765230.34 | TN   |
| 1557 | 2023.72 | 9293413.81 | 765229.12 | TN   |
| 1558 | 2024.22 | 9293367.39 | 765236.76 | TN   |
| 1559 | 2024.01 | 9293380.98 | 765247.09 | TN   |
| 1560 | 2023.74 | 9293401.53 | 765243.85 | TN   |
| 1561 | 2024.08 | 9293402.59 | 765258.34 | TN   |
| 1562 | 2024.24 | 9293366.74 | 765269.05 | TN   |
| 1563 | 2024.72 | 9293391.72 | 765272.72 | TN   |
| 1564 | 2024.31 | 9293366.73 | 765269.12 | TN   |
| 1565 | 2025.93 | 9293390.38 | 765289.75 | TN   |
| 1566 | 2024.68 | 9293345.49 | 765263.1  | TN   |
| 1567 | 2026.35 | 9293361.07 | 765283.69 | TN   |
| 1568 | 2026.72 | 9293387.99 | 765302.75 | TN   |
| 1569 | 2025.68 | 9293336.11 | 765280.61 | TN   |
| 1570 | 2027.58 | 9293351.79 | 765307.73 | TN   |
| 1571 | 2028.03 | 9293375.2  | 765314.19 | TN   |
| 1572 | 2026    | 9293324.78 | 765283.49 | TN   |
| 1573 | 2028.46 | 9293366.64 | 765326.77 | TN   |
| 1574 | 2029    | 9293343.71 | 765325.59 | TN   |
| 1575 | 2026.99 | 9293308.46 | 765285.44 | TN   |
| 1576 | 2030.05 | 9293328.34 | 765338.95 | TN   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 1577 | 2029.7  | 9293351.86 | 765344.61 | TN   |
| 1578 | 2027.72 | 9293293.15 | 765285.19 | TN   |
| 1579 | 2030.87 | 9293316.88 | 765346.46 | TN   |
| 1580 | 2029.11 | 9293274.34 | 765283.13 | TN   |
| 1581 | 2029.91 | 9293253.4  | 765282.33 | TN   |
| 1582 | 2030.1  | 9293337.97 | 765348.07 | TN   |
| 1583 | 2030.07 | 9293315.09 | 765321.85 | TN   |
| 1584 | 2029.34 | 9293253.83 | 765270    | TN   |
| 1585 | 2028.06 | 9293253.12 | 765254.91 | TN   |
| 1586 | 2029.29 | 9293330.39 | 765323.99 | TN   |
| 1587 | 2029.05 | 9293311.24 | 765301.67 | TN   |
| 1588 | 2027.28 | 9293254.64 | 765239.3  | TN   |
| 1589 | 2027.08 | 9293252.06 | 765222.53 | TN   |
| 1590 | 2028.86 | 9293311.29 | 765291.52 | TN   |
| 1591 | 2028.44 | 9293332.6  | 765302.85 | TN   |
| 1592 | 2026.69 | 9293248.46 | 765206.57 | TN   |
| 1593 | 2027.4  | 9293335.96 | 765285.42 | TN   |
| 1594 | 2026.11 | 9293240.85 | 765193.92 | TN   |
| 1595 | 2025.82 | 9293233.27 | 765183.57 | TN   |
| 1596 | 2025.17 | 9293244.7  | 765174.04 | TN   |
| 1597 | 2025.42 | 9293255.09 | 765189.74 | TN   |
| 1598 | 2025.92 | 9293260.59 | 765202.84 | TN   |
| 1599 | 2028.99 | 9293308.81 | 765292.94 | TN   |
| 1600 | 2026.08 | 9293263.5  | 765218.92 | TN   |
| 1601 | 2029.09 | 9293309.21 | 765299.96 | TN   |
| 1602 | 2029.74 | 9293312.24 | 765314.82 | TN   |
| 1603 | 2026.54 | 9293270.48 | 765238.24 | TN   |
| 1604 | 2027.53 | 9293269.79 | 765255.74 | TN   |
| 1605 | 2030.62 | 9293303.38 | 765322.49 | TN   |
| 1606 | 2029.49 | 9293294.07 | 765299.76 | TN   |
| 1607 | 2028.6  | 9293271.12 | 765272.25 | TN   |
| 1608 | 2027.51 | 9293285.48 | 765268.8  | TN   |
| 1609 | 2029.69 | 9293278.66 | 765298.28 | TN   |
| 1610 | 2030.88 | 9293285.23 | 765325.71 | TN   |
| 1611 | 2029.91 | 9293259.69 | 765294.64 | TN   |
| 1612 | 2030.87 | 9293262.75 | 765319.77 | TN   |
| 1613 | 2030.35 | 9293252.46 | 765293.31 | TN   |
| 1614 | 2031.71 | 9293245.23 | 765320.27 | TN   |
| 1615 | 2031.77 | 9293237.46 | 765318.82 | TN   |
| 1616 | 2032.75 | 9293228.09 | 765331.43 | TN   |
| 1617 | 2034.39 | 9293226.36 | 765352.3  | TN   |
| 1618 | 2034.98 | 9293222.09 | 765352.75 | QUEB |
| 1619 | 2033.25 | 9293228.12 | 765336.76 | TN   |
| 1620 | 2034.57 | 9293240.8  | 765363.57 | TN   |
| 1621 | 2033.75 | 9293241.36 | 765353.53 | TN   |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |               |
|------|---------|------------|-----------|---------------|
| 1622 | 2032.71 | 9293246.26 | 765339.35 | TN            |
| 1623 | 2033.1  | 9293259.29 | 765355.48 | TN            |
| 1624 | 2032.23 | 9293256.25 | 765363.26 | TN            |
| 1625 | 2032.01 | 9293274.51 | 765340.95 | TN            |
| 1626 | 2031.81 | 9293285.18 | 765342.39 | TN            |
| 1627 | 2032.6  | 9293269.07 | 765346.16 | TN            |
| 1628 | 2033.03 | 9293270.44 | 765361.26 | TN            |
| 1629 | 2031.43 | 9293299.06 | 765344.3  | TN            |
| 1630 | 2032.25 | 9293291.81 | 765354.94 | TN            |
| 1631 | 2033.12 | 9293286.62 | 765366.44 | TN            |
| 1632 | 2031.48 | 9293310.45 | 765345.43 | TN            |
| 1633 | 2033.13 | 9293286.58 | 765366.43 | TN            |
| 1634 | 2031.29 | 9293310.44 | 765345.42 | TN            |
| 1635 | 2031.63 | 9293311.82 | 765358    | TN            |
| 1636 | 2031.66 | 9293311.76 | 765358.02 | TN            |
| 1637 | 2031.87 | 9293310.54 | 765365.87 | TN            |
| 1638 | 2031.63 | 9293312.25 | 765358.3  | LIM PROP      |
| 1639 | 2031.55 | 9293311.4  | 765348.29 | LIM PROP      |
| 1640 | 2031.33 | 9293314.37 | 765358.75 | CMNO          |
| 1641 | 2032.2  | 9293315.61 | 765373.84 | CMNO          |
| 1642 | 2031.07 | 9293312.81 | 765348.19 | CMNO          |
| 1643 | 2031.33 | 9293320.02 | 765358.66 | CMNO          |
| 1644 | 2032.05 | 9293320.69 | 765372.47 | CMNO          |
| 1645 | 2030.89 | 9293318.85 | 765347.47 | CMNO          |
| 1646 | 2030.81 | 9293320.36 | 765347.27 | LIM PROP      |
| 1647 | 2031.2  | 9293321.81 | 765357.16 | LIM PROP      |
| 1648 | 2031.79 | 9293325.28 | 765370.4  | LIM PROP      |
| 1649 | 2032.24 | 9293325.4  | 765381.13 | LIM PROP      |
| 1652 | 2033.01 | 9293314.49 | 765383.99 | LIM PROP      |
| 1724 | 2030.97 | 9293269.17 | 765323.78 | BM08          |
| 1725 | 2031.08 | 9293309.85 | 765321.51 | BM07          |
| 1726 | 2031.86 | 9293256.03 | 765323.61 | E22           |
| 1752 | 2029.55 | 9293263.55 | 765283.67 | LIM TERR PTAR |
| 1753 | 2030.39 | 9293245.88 | 765282.9  | LIM TERR PTAR |
| 1754 | 2029.06 | 9293279.76 | 765285.23 | LIM TERR PTAR |
| 1755 | 2030.87 | 9293244.6  | 765293.84 | LIM TERR PTAR |
| 1756 | 2029.31 | 9293302.75 | 765288.97 | LIM TERR PTAR |
| 1757 | 2029.15 | 9293274.2  | 765284.42 | LIM TERR PTAR |
| 1758 | 2031.5  | 9293240.63 | 765301.15 | LIM TERR PTAR |
| 1759 | 2031.9  | 9293235.79 | 765305.9  | LIM TERR PTAR |
| 1760 | 2029.33 | 9293306.89 | 765296.03 | LIM TERR PTAR |
| 1761 | 2029.65 | 9293307.54 | 765304.16 | LIM TERR PTAR |
| 1762 | 2031.85 | 9293230.4  | 765314.07 | LIM TERR PTAR |
| 1763 | 2030.56 | 9293308.42 | 765313.33 | LIM TERR PTAR |
| 1764 | 2030.65 | 9293309.79 | 765326.09 | LIM TERR PTAR |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |               |
|------|---------|------------|-----------|---------------|
| 1765 | 2032.25 | 9293228.81 | 765320.68 | LIM TERR PTAR |
| 1766 | 2032.77 | 9293225.65 | 765326.92 | LIM TERR PTAR |
| 1767 | 2031.04 | 9293310.1  | 765336.04 | LIM TERR PTAR |
| 1768 | 2031.18 | 9293311.25 | 765345.87 | LIM TERR PTAR |
| 1769 | 2033.06 | 9293222.03 | 765331.95 | LIM TERR PTAR |
| 1770 | 2031.33 | 9293301.12 | 765345.77 | LIM TERR PTAR |
| 1771 | 2031.6  | 9293292.16 | 765345.15 | LIM TERR PTAR |
| 1772 | 2033.69 | 9293220.38 | 765336.84 | LIM TERR PTAR |
| 1773 | 2033.57 | 9293220    | 765340.05 | LIM TERR PTAR |
| 1774 | 2031.94 | 9293282.06 | 765344.32 | LIM TERR PTAR |
| 1775 | 2032.34 | 9293269.81 | 765343.75 | LIM TERR PTAR |
| 1776 | 2032.64 | 9293252.49 | 765342.67 | LIM TERR PTAR |
| 1777 | 2033.45 | 9293227.93 | 765341.72 | LIM TERR PTAR |
| 1778 | 2032.95 | 9293242.64 | 765342.28 | LIM TERR PTAR |
| 1779 | 2033.81 | 9293218.96 | 765344.65 | QUEB          |
| 1780 | 2034.11 | 9293213.28 | 765347.7  | QUEB          |
| 1781 | 2030.98 | 9293230.15 | 765312.56 | QUEB          |
| 1782 | 2033.59 | 9293213.98 | 765347.38 | QUEB          |
| 1783 | 2033.19 | 9293218.5  | 765344.73 | QUEB          |
| 1784 | 2031.99 | 9293226.06 | 765310.99 | QUEB          |
| 1785 | 2031.14 | 9293226.41 | 765311.11 | QUEB          |
| 1786 | 2033.7  | 9293219.54 | 765338.64 | QUEB          |
| 1787 | 2033.55 | 9293214.59 | 765338.86 | QUEB          |
| 1788 | 2032.65 | 9293219.32 | 765338.73 | QUEB          |
| 1789 | 2033.02 | 9293215.13 | 765338.95 | QUEB          |
| 1790 | 2031.12 | 9293232.84 | 765299.29 | QUEB          |
| 1791 | 2030.59 | 9293234.62 | 765301.64 | QUEB          |
| 1792 | 2031.54 | 9293236.01 | 765303.43 | QUEB          |
| 1793 | 2030.39 | 9293232.6  | 765299.09 | QUEB          |
| 1794 | 2031.4  | 9293227.52 | 765318.21 | QUEB          |
| 1795 | 2033.17 | 9293222.46 | 765327.58 | QUEB          |
| 1796 | 2032.36 | 9293228.13 | 765318.33 | QUEB          |
| 1797 | 2032.21 | 9293222.16 | 765327.59 | QUEB          |
| 1798 | 2032.6  | 9293217.08 | 765327.05 | QUEB          |
| 1799 | 2032.35 | 9293228.1  | 765318.33 | QUEB          |
| 1800 | 2031.32 | 9293224.41 | 765316.53 | QUEB          |
| 1801 | 2032.3  | 9293224.39 | 765316.31 | QUEB          |
| 1802 | 2032.12 | 9293217.29 | 765327.01 | QUEB          |
| 1803 | 2032.04 | 9293215.49 | 765318.13 | TN            |
| 1804 | 2034.04 | 9293211.28 | 765346.36 | TN            |
| 1805 | 2032.85 | 9293212.2  | 765329.5  | TN            |
| 1806 | 2031.76 | 9293197.91 | 765317.46 | TN            |
| 1807 | 2032.39 | 9293196.24 | 765325.62 | TN            |
| 1808 | 2033.97 | 9293191.19 | 765354.59 | TN            |
| 1809 | 2033.19 | 9293168.82 | 765345.94 | TN            |



*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 1810 | 2031.99 | 9293171.3  | 765324.96 | TN  |
| 1811 | 2031.29 | 9293176.35 | 765313.27 | TN  |
| 1812 | 2031.64 | 9293151.64 | 765319.68 | TN  |
| 1813 | 2033.38 | 9293149.14 | 765340.32 | TN  |
| 1814 | 2030.84 | 9293147.75 | 765306.5  | TN  |
| 1815 | 2031.72 | 9293135.75 | 765316.37 | TN  |
| 1816 | 2033.5  | 9293136.25 | 765340.14 | TN  |
| 1817 | 2030.73 | 9293134.2  | 765299.75 | TN  |
| 1818 | 2031.66 | 9293126.87 | 765312.71 | TN  |
| 1819 | 2033.87 | 9293122.69 | 765341.56 | TN  |
| 1820 | 2030.82 | 9293118.08 | 765293.27 | TN  |
| 1821 | 2031.63 | 9293111.1  | 765304.89 | TN  |
| 1822 | 2031.17 | 9293094.43 | 765285.98 | TN  |
| 1823 | 2032.41 | 9293089.03 | 765306.78 | TN  |
| 1824 | 2035.74 | 9293113.87 | 765360.04 | TN  |
| 1825 | 2031.39 | 9293080.64 | 765285.89 | TN  |
| 1826 | 2032.35 | 9293070.48 | 765297.38 | TN  |
| 1827 | 2036.47 | 9293094.14 | 765365.46 | TN  |
| 1828 | 2031.49 | 9293071.93 | 765280.91 | TN  |
| 1829 | 2032.6  | 9293061.76 | 765297.11 | TN  |
| 1830 | 2031.33 | 9293069.18 | 765274.35 | TN  |
| 1831 | 2034.83 | 9293063.66 | 765333.71 | TN  |
| 1832 | 2032.59 | 9293054.69 | 765265.14 | TN  |
| 1833 | 2034.44 | 9293043.3  | 765280.31 | TN  |
| 1834 | 2034.68 | 9293026.93 | 765257.11 | TN  |
| 1835 | 2038.69 | 9293018.48 | 765304.87 | TN  |
| 1836 | 2037.34 | 9293015.46 | 765283.5  | TN  |
| 1837 | 2035.89 | 9293010.59 | 765255.71 | TN  |
| 1838 | 2040.8  | 9292998.79 | 765310.66 | TN  |
| 1839 | 2038.62 | 9292997.52 | 765285.01 | TN  |
| 1840 | 2036.99 | 9292998.41 | 765254.27 | TN  |
| 1841 | 2043.42 | 9292967.01 | 765310.55 | TN  |
| 2494 | 2024.78 | 9293311.4  | 765197.17 | E40 |
| 2495 | 2025.19 | 9293312.22 | 765191.87 | R40 |
| 2496 | 2023.22 | 9293280.85 | 765129.57 | RIO |
| 2497 | 2024.89 | 9293280.49 | 765127.5  | RIO |
| 2498 | 2023.13 | 9293289.24 | 765134.25 | RIO |
| 2499 | 2025.1  | 9293287.25 | 765127.27 | RIO |
| 2500 | 2024.67 | 9293304.82 | 765172.24 | RIO |
| 2501 | 2023.01 | 9293297.26 | 765145.23 | RIO |
| 2502 | 2023.96 | 9293297.09 | 765139.44 | RIO |
| 2503 | 2023.03 | 9293302.21 | 765151.53 | RIO |
| 2504 | 2023.49 | 9293302.25 | 765149.99 | RIO |
| 2505 | 2022.9  | 9293306.28 | 765158.77 | RIO |
| 2506 | 2023.24 | 9293306.57 | 765157.89 | RIO |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 2507 | 2024.03 | 9293307.04 | 765154.55 | TN  |
| 2508 | 2025.11 | 9293310.54 | 765138.56 | TN  |
| 2509 | 2026.21 | 9293311.77 | 765137.64 | TN  |
| 2510 | 2025.94 | 9293305.51 | 765134.92 | TN  |
| 2511 | 2025.57 | 9293303.63 | 765133.87 | TN  |
| 2512 | 2025.1  | 9293293.56 | 765130.88 | TN  |
| 2513 | 2025.37 | 9293289.59 | 765127.42 | TN  |
| 2514 | 2023.79 | 9293305    | 765172.11 | E41 |
| 2515 | 2022.89 | 9293306.35 | 765158.83 | RIO |
| 2516 | 2023.99 | 9293308    | 765155.42 | RIO |
| 2517 | 2022.9  | 9293312.84 | 765166.83 | RIO |
| 2518 | 2023.4  | 9293313.06 | 765165.98 | RIO |
| 2519 | 2022.89 | 9293315.79 | 765169.26 | RIO |
| 2520 | 2023.69 | 9293317.4  | 765168.27 | RIO |
| 2521 | 2022.95 | 9293320    | 765173.97 | RIO |
| 2522 | 2023.65 | 9293321.73 | 765173.15 | RIO |
| 2523 | 2022.95 | 9293324.07 | 765178.37 | RIO |
| 2524 | 2022.95 | 9293324.03 | 765178.23 | RIO |
| 2525 | 2023.54 | 9293325.71 | 765178.69 | RIO |
| 2526 | 2022.97 | 9293329.07 | 765181.78 | RIO |
| 2527 | 2023.46 | 9293329.57 | 765181.81 | RIO |
| 2528 | 2022.87 | 9293337.86 | 765189.17 | RIO |
| 2529 | 2022.81 | 9293342.73 | 765195.14 | RIO |
| 2530 | 2022.74 | 9293345.76 | 765198.59 | RIO |
| 2531 | 2022.76 | 9293352.37 | 765201.64 | RIO |
| 2532 | 2022.7  | 9293365.57 | 765207.42 | RIO |
| 2533 | 2022.83 | 9293367.02 | 765206.91 | RIO |
| 2534 | 2023.15 | 9293365.81 | 765203.84 | RIO |
| 2535 | 2023.66 | 9293369.57 | 765197.83 | RIO |
| 2536 | 2023.72 | 9293372.47 | 765193.08 | RIO |
| 2537 | 2023.65 | 9293378.79 | 765193.31 | RIO |
| 2538 | 2023.65 | 9293379.79 | 765191.03 | RIO |
| 2539 | 2023.6  | 9293377.11 | 765188.01 | RIO |
| 2540 | 2023.44 | 9293361.23 | 765189.41 | TN  |
| 2541 | 2024.45 | 9293359.09 | 765160.02 | TN  |
| 2542 | 2024.2  | 9293332.74 | 765172.4  | TN  |
| 2543 | 2024.48 | 9293345.76 | 765152.98 | TN  |
| 2544 | 2024.38 | 9293319.2  | 765158.68 | TN  |
| 2545 | 2024.95 | 9293330.68 | 765145.36 | TN  |
| 2546 | 2024.56 | 9293317.66 | 765145.4  | TN  |
| 2547 | 2024.91 | 9293313.18 | 765139.2  | TN  |
| 2548 | 2025.53 | 9293307.27 | 765136.8  | TN  |
| 2549 | 2025.14 | 9293300.55 | 765133.36 | TN  |
| 2550 | 2025.18 | 9293284.24 | 765127.54 | TN  |
| 2551 | 2023.24 | 9293276.65 | 765129.81 | RIO |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|      |         |            |           |                |
|------|---------|------------|-----------|----------------|
| 2552 | 2023.24 | 9293271.77 | 765126.26 | RIO            |
| 2553 | 2023.27 | 9293269.33 | 765124.95 | RIO            |
| 2554 | 2023.3  | 9293266.52 | 765123.89 | RIO            |
| 2555 | 2023.3  | 9293265.54 | 765123.81 | RIO            |
| 2556 | 2023.33 | 9293263.04 | 765122.39 | RIO            |
| 2557 | 2024.37 | 9293253.47 | 765116.9  | TN             |
| 2558 | 2024.05 | 9293260.8  | 765120.42 | TN             |
| 2559 | 2024.88 | 9293262.35 | 765120.67 | TN             |
| 2560 | 2024.49 | 9293267.68 | 765124.08 | TN             |
| 2561 | 2025.07 | 9293271.11 | 765125.06 | TN             |
| 2562 | 2025.36 | 9293272.65 | 765126.04 | TN             |
| 2563 | 2030.95 | 9293269.55 | 765115.28 | TN             |
| 2564 | 2031.49 | 9293261.84 | 765111.02 | TN             |
| 2565 | 2030.98 | 9293254.91 | 765108.52 | TN             |
| 2566 | 2030.56 | 9293254.24 | 765110.07 | TN             |
| 2567 | 2032.57 | 9293247.2  | 765105.18 | TN             |
| 2568 | 2033.4  | 9293269.72 | 765115.46 | TN             |
| 2569 | 2033.75 | 9293307.67 | 765127.32 | TN             |
| 2570 | 2038.36 | 9293303.87 | 765118.71 | TN             |
| 2571 | 2035.56 | 9293338.12 | 765127.8  | TN             |
| 2572 | 2027.69 | 9293348.05 | 765147.43 | TN             |
| 2573 | 2027.08 | 9293358.76 | 765149.56 | TN             |
| 2574 | 2027.04 | 9293392.83 | 765148.71 | TN             |
| 2575 | 2025.3  | 9293404.83 | 765152.33 | TN             |
| 2576 | 2024.59 | 9293436.56 | 765160.43 | TN             |
| 2577 | 2025.27 | 9293437.53 | 765162.45 | TN             |
| 2578 | 2024.24 | 9293434.33 | 765159.12 | TN             |
| 2579 | 2024.2  | 9293435.94 | 765164.5  | TN             |
| 2615 | 2037.96 | 9292450.25 | 764503.63 | R2             |
| 2616 | 2036.88 | 9292463.25 | 764516.29 | E3             |
| 2617 | 2037.88 | 9292466.2  | 764506.53 | TN             |
| 2618 | 2036.29 | 9292479.34 | 764518.08 | TN             |
| 2619 | 2036.3  | 9292468.94 | 764508.33 | TN             |
| 2620 | 2035.98 | 9292484.53 | 764531.29 | RED DE DESAGUE |
| 2621 | 2036.04 | 9292499.52 | 764544.93 | RED DE DESAGUE |
| 2622 | 2034.27 | 9292515.07 | 764589.53 | RIO            |
| 2623 | 2036.52 | 9292499.8  | 764544.69 | E4             |
| 2624 | 2036.4  | 9292514.73 | 764560.07 | RED DE DESAGUE |
| 2625 | 2035.54 | 9292495.94 | 764551.83 | RIO            |
| 2626 | 2035.86 | 9292524.7  | 764569.4  | RED DE DESAGUE |
| 2627 | 2036.1  | 9292509.64 | 764564.34 | RIO            |
| 2628 | 2035.76 | 9292534.29 | 764579.04 | RED DE DESAGUE |
| 2629 | 2036.29 | 9292534.11 | 764579.21 | E5             |
| 2630 | 2034.8  | 9292516.14 | 764590.55 | RIO            |
| 2631 | 2036.08 | 9292509.56 | 764587.9  | RIO            |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |                |
|------|---------|------------|-----------|----------------|
| 2632 | 2036.04 | 9292501.78 | 764581.38 | RIO            |
| 2633 | 2035.81 | 9292572.74 | 764591.21 | RED DE DESAGUE |
| 2634 | 2035.77 | 9292564.03 | 764574.36 | TN             |
| 2635 | 2035.94 | 9292578    | 764596.69 | RED DE DESAGUE |
| 2636 | 2035.83 | 9292554.07 | 764560.81 | TN             |
| 2637 | 2035.87 | 9292545.9  | 764583    | RED DE DESAGUE |
| 2638 | 2036.56 | 9292595.26 | 764597.76 | E6             |
| 2639 | 2036.17 | 9292582.12 | 764617.99 | RIO            |
| 2640 | 2035.16 | 9292595.56 | 764617.93 | RIO            |
| 2641 | 2035.5  | 9292601.84 | 764618.46 | RIO            |
| 2642 | 2035.52 | 9292611.06 | 764618.36 | RIO            |
| 2643 | 2035.81 | 9292604.35 | 764602.31 | RIO            |
| 2644 | 2037.43 | 9292604.81 | 764595    | TN             |
| 2645 | 2037.64 | 9292616.13 | 764596.84 | TN             |
| 2646 | 2035.78 | 9292605.63 | 764627.54 | TN             |
| 2647 | 2035.88 | 9292596.43 | 764626.27 | TN             |
| 2648 | 2036.05 | 9292579.48 | 764629.61 | TN             |
| 2649 | 2036.11 | 9292569.9  | 764629.56 | TN             |
| 2650 | 2035.95 | 9292601.66 | 764624.39 | E7             |
| 2651 | 2035.5  | 9292610.49 | 764622.96 | R3             |
| 2652 | 2035.24 | 9292618    | 764626.58 | TN             |
| 2653 | 2035.5  | 9292613.56 | 764636.03 | TN             |
| 2654 | 2035.56 | 9292603.12 | 764643.62 | TN             |
| 2655 | 2033.81 | 9292626.56 | 764665.65 | RIO            |
| 2656 | 2034.79 | 9292625.87 | 764653.88 | RIO            |
| 2657 | 2035.56 | 9292629.03 | 764628.03 | RIO            |
| 2658 | 2034.91 | 9292627.95 | 764637.32 | RIO            |
| 2659 | 2034.27 | 9292640.44 | 764642.25 | RIO            |
| 2660 | 2033.6  | 9292646.95 | 764619.48 | RIO            |
| 2661 | 2033.99 | 9292647.43 | 764619.24 | RIO            |
| 2662 | 2034.42 | 9292622.18 | 764605.68 | RIO            |
| 2663 | 2035.09 | 9292623.63 | 764605.72 | RIO            |
| 2664 | 2033.94 | 9292624.5  | 764683.85 | RIO            |
| 2665 | 2033.95 | 9292625.1  | 764672.19 | RIO            |
| 2666 | 2034.55 | 9292624.26 | 764695.78 | RIO            |
| 2667 | 2034.98 | 9292622.45 | 764685.03 | E8             |
| 2668 | 2034.88 | 9292624.06 | 764686.93 | R4             |
| 2669 | 2035.22 | 9292644.99 | 764684.82 | E9             |
| 2670 | 2035.22 | 9292646.82 | 764692.36 | R5             |
| 2671 | 2035.12 | 9292649.89 | 764683.53 | TN             |
| 2672 | 2034.73 | 9292639.08 | 764690.98 | RIO            |
| 2673 | 2033.95 | 9292668.89 | 764732.59 | RIO            |
| 2674 | 2034.14 | 9292639.21 | 764698.37 | RIO            |
| 2675 | 2034.72 | 9292653.83 | 764699.74 | TN             |
| 2676 | 2034.11 | 9292641.13 | 764706.2  | RIO            |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 2677 | 2034.32 | 9292653.82 | 764716.03 | RIO  |
| 2678 | 2034.67 | 9292661.51 | 764715.99 | RIO  |
| 2679 | 2031.83 | 9292632    | 764713.74 | RIO  |
| 2680 | 2033.04 | 9292626.74 | 764693.16 | RIO  |
| 2681 | 2032.86 | 9292644.09 | 764727.47 | RIO  |
| 2682 | 2034.07 | 9292663    | 764724.2  | RIO  |
| 2683 | 2034.48 | 9292666.8  | 764720.41 | TN   |
| 2684 | 2034.26 | 9292680.72 | 764725.11 | TN   |
| 2685 | 2034.19 | 9292671.5  | 764730.8  | RIO  |
| 2686 | 2033.41 | 9292696.98 | 764768.53 | RIO  |
| 2687 | 2033.61 | 9292700.52 | 764767.26 | RIO  |
| 2688 | 2034.13 | 9292682.31 | 764742.74 | RIO  |
| 2689 | 2034.08 | 9292695.89 | 764737.81 | TN   |
| 2690 | 2034.81 | 9292691.22 | 764703.35 | TN   |
| 2691 | 2034.3  | 9292646.75 | 764733.01 | RIO  |
| 2692 | 2036.12 | 9292656.34 | 764722.97 | RIO  |
| 2693 | 2035.16 | 9292644.23 | 764680.02 | TN   |
| 2694 | 2032.83 | 9292627.23 | 764690.78 | RIO  |
| 2695 | 2032.7  | 9292646.96 | 764730.03 | RIO  |
| 2696 | 2034.75 | 9292647.09 | 764733.7  | RIO  |
| 2697 | 2033.69 | 9292701.08 | 764763.55 | E10  |
| 2698 | 2034.25 | 9292706.37 | 764760.44 | R10  |
| 2699 | 2031.98 | 9292664.02 | 764731.35 | RIO  |
| 2700 | 2031.87 | 9292668.23 | 764737.3  | RIO  |
| 2701 | 2033.73 | 9292665.52 | 764730.11 | RIO  |
| 2702 | 2033.72 | 9292669.61 | 764735.68 | RIO  |
| 2703 | 2033.26 | 9292674.63 | 764745.6  | RIO  |
| 2704 | 2034.21 | 9292680.42 | 764729.7  | TN   |
| 2705 | 2034.09 | 9292685.03 | 764738.51 | TN   |
| 2706 | 2034.21 | 9292695.16 | 764733.16 | TN   |
| 2707 | 2034.31 | 9292691.53 | 764722.01 | TN   |
| 2708 | 2034.37 | 9292688.83 | 764713.57 | TN   |
| 2709 | 2034.03 | 9292698.54 | 764746.61 | TN   |
| 2710 | 2033.92 | 9292700.32 | 764754.47 | TN   |
| 2711 | 2033.77 | 9292702.86 | 764760.1  | TN   |
| 2712 | 2034.18 | 9292702.13 | 764753.34 | CASA |
| 2713 | 2033.79 | 9292705.33 | 764759.3  | CASA |
| 2714 | 2033.57 | 9292695.05 | 764764.5  | CASA |
| 2715 | 2033.8  | 9292691.67 | 764757.33 | TN   |
| 2716 | 2033.9  | 9292688.64 | 764750.81 | TN   |
| 2717 | 2033.64 | 9292682.22 | 764755.73 | RIO  |
| 2718 | 2033.72 | 9292685.85 | 764760.21 | RIO  |
| 2719 | 2033.48 | 9292690.68 | 764767.06 | RIO  |
| 2720 | 2032    | 9292688.61 | 764768.11 | RIO  |
| 2721 | 2031.82 | 9292682.8  | 764760.73 | RIO  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |            |
|------|---------|------------|-----------|------------|
| 2722 | 2031.94 | 9292679.98 | 764756.98 | RIO        |
| 2723 | 2036.66 | 9292719.73 | 764844.67 | E11        |
| 2724 | 2036.79 | 9292714.84 | 764843.56 | R11        |
| 2725 | 2032.69 | 9292707.72 | 764786.12 | RIO        |
| 2726 | 2032.74 | 9292709.02 | 764791.71 | RIO        |
| 2727 | 2032.83 | 9292699.48 | 764777.45 | RIO        |
| 2728 | 2032.75 | 9292705.35 | 764776.81 | RIO        |
| 2729 | 2033.66 | 9292711.88 | 764778.69 | TN         |
| 2730 | 2034.22 | 9292710.96 | 764766.2  | CASA       |
| 2731 | 2035.84 | 9292718.42 | 764775.87 | CASA       |
| 2732 | 2033.82 | 9292712.59 | 764779.92 | TN         |
| 2733 | 2035.79 | 9292718.74 | 764774.83 | TN         |
| 2734 | 2031.74 | 9292686.13 | 764783.02 | RIO        |
| 2735 | 2033.1  | 9292684.87 | 764785.33 | RIO        |
| 2736 | 2033.76 | 9292691.13 | 764766.87 | RIO        |
| 2737 | 2033.72 | 9292675.73 | 764772.33 | RIO        |
| 2738 | 2032.4  | 9292669.51 | 764759.4  | RIO        |
| 2739 | 2033.74 | 9292665.21 | 764759.2  | RIO        |
| 2740 | 2034    | 9292651.88 | 764735.47 | RIO        |
| 2741 | 2033.83 | 9292676.26 | 764773.01 | RIO        |
| 2742 | 2034.77 | 9292672.27 | 764782.27 | RIO        |
| 2743 | 2034.14 | 9292663.06 | 764755.88 | RIO        |
| 2744 | 2036.64 | 9292710.58 | 764845.49 | E12        |
| 2745 | 2033.29 | 9292711.37 | 764793.34 | TN         |
| 2746 | 2032.82 | 9292706.08 | 764787.57 | TN         |
| 2747 | 2032.39 | 9292709.64 | 764794.31 | TN         |
| 2748 | 2033.24 | 9292713.06 | 764793.68 | CASA       |
| 2749 | 2033.37 | 9292707.87 | 764776.16 | TN         |
| 2750 | 2031.45 | 9292707.9  | 764794.99 | RIO        |
| 2751 | 2031.46 | 9292711.51 | 764801.48 | RIO        |
| 2752 | 2031.5  | 9292713.59 | 764808.75 | RIO        |
| 2753 | 2033.38 | 9292714.1  | 764829.87 | RIO        |
| 2754 | 2033.44 | 9292714.53 | 764832.36 | RIO        |
| 2755 | 2034.87 | 9292716.3  | 764831.14 | RIO        |
| 2756 | 2037.64 | 9292729.34 | 764845.76 | CARR       |
| 2757 | 2039.46 | 9292736.17 | 764850.93 | CARR       |
| 2758 | 2041.46 | 9292745.94 | 764857.14 | CARR       |
| 2759 | 2041.38 | 9292744.36 | 764859.11 | CARR       |
| 2760 | 2039.67 | 9292735.51 | 764854.87 | CARR       |
| 2761 | 2038.11 | 9292727.75 | 764850.9  | CARR       |
| 2762 | 2036.95 | 9292722.3  | 764848.24 | CARR       |
| 2763 | 2032.65 | 9292715.53 | 764807.64 | CASA       |
| 2764 | 2033.16 | 9292714.4  | 764799.87 | CASA       |
| 2765 | 2036.66 | 9292719.07 | 764844.07 | PTE BAYLEY |
| 2766 | 2036.71 | 9292718.36 | 764848.64 | PTE BAYLEY |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |            |
|------|---------|------------|-----------|------------|
| 2767 | 2036.64 | 9292705.8  | 764846.37 | PTE BAYLEY |
| 2768 | 2036.64 | 9292706.54 | 764842.26 | PTE BAYLEY |
| 2769 | 2036.67 | 9292690.98 | 764839.48 | PTE BAYLEY |
| 2770 | 2036.67 | 9292690.27 | 764844.09 | PTE BAYLEY |
| 2771 | 2036.13 | 9292681.52 | 764842.16 | SEN        |
| 2772 | 2031.39 | 9292709.76 | 764862.84 | RIO        |
| 2773 | 2031.22 | 9292702.75 | 764878.44 | RIO        |
| 2774 | 2031.11 | 9292695.63 | 764889.85 | RIO        |
| 2775 | 2030.84 | 9292690.67 | 764899.58 | RIO        |
| 2776 | 2030.81 | 9292689.21 | 764902.47 | RIO        |
| 2777 | 2030.53 | 9292684.16 | 764904.54 | RIO        |
| 2778 | 2030.11 | 9292678.63 | 764913.91 | RIO        |
| 2779 | 2030.04 | 9292675.57 | 764919.2  | RIO        |
| 2780 | 2029.98 | 9292665.93 | 764918.43 | RIO        |
| 2781 | 2030.19 | 9292672.14 | 764905.76 | RIO        |
| 2782 | 2031.24 | 9292692.67 | 764859.5  | RIO        |
| 2783 | 2031.57 | 9292693.57 | 764854.4  | RIO        |
| 2784 | 2033.19 | 9292711.54 | 764882.72 | E13        |
| 2785 | 2033.71 | 9292711.32 | 764874.87 | R13        |
| 2786 | 2035.89 | 9292718.05 | 764827.01 | TN         |
| 2787 | 2036.19 | 9292719.22 | 764821.54 | TN         |
| 2788 | 2036.83 | 9292720.87 | 764826    | SEN        |
| 2789 | 2036.53 | 9292685.47 | 764842.45 | CMNO       |
| 2790 | 2036.02 | 9292679.78 | 764840.19 | CMNO       |
| 2791 | 2035.62 | 9292674.43 | 764837.91 | CMNO       |
| 2792 | 2036.54 | 9292686.23 | 764838.42 | CMNO       |
| 2793 | 2036.04 | 9292681.13 | 764836.8  | CMNO       |
| 2794 | 2035.55 | 9292674.47 | 764834.61 | CMNO       |
| 2795 | 2037.73 | 9292727.51 | 764808.47 | PAV        |
| 2796 | 2037.32 | 9292725.18 | 764821.6  | CARR       |
| 2797 | 2036.89 | 9292724.29 | 764828.34 | CARR       |
| 2798 | 2037.77 | 9292732.81 | 764809.03 | PAV        |
| 2799 | 2037.24 | 9292731.13 | 764821.95 | CARR       |
| 2800 | 2037.03 | 9292730.04 | 764829.02 | CARR       |
| 2801 | 2037.86 | 9292724.33 | 764807.28 | CASA       |
| 2802 | 2037.7  | 9292728.78 | 764809.59 | BZ         |
| 2803 | 2037.6  | 9292724.85 | 764809.73 | SEN        |
| 2804 | 2039.1  | 9292735.73 | 764798.98 | CASA       |
| 2805 | 2038.19 | 9292730.08 | 764800.79 | PAV        |
| 2806 | 2039.03 | 9292731.49 | 764787.72 | PAV        |
| 2807 | 2039.14 | 9292735.93 | 764786.77 | PAV        |
| 2808 | 2038.22 | 9292733.82 | 764801.18 | PAV        |
| 2809 | 2036.47 | 9292716.82 | 764856.26 | CASA       |
| 2810 | 2040.33 | 9292723.55 | 764858.95 | CASA       |
| 2811 | 2040.57 | 9292733.24 | 764858.96 | IGLESIA    |



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |            |
|------|---------|------------|-----------|------------|
| 2812 | 2040.4  | 9292725.85 | 764863.1  | IGLESIA    |
| 2813 | 2037.08 | 9292721.57 | 764857.65 | CASA       |
| 2814 | 2037.15 | 9292721.49 | 764851.62 | POST       |
| 2815 | 2036.64 | 9292719.12 | 764843.02 | PTE BAYLEY |
| 2816 | 2036.68 | 9292718.07 | 764849.84 | PTE BAYLEY |
| 2817 | 2036.27 | 9292715.96 | 764854.87 | TN         |
| 2818 | 2035.9  | 9292716.08 | 764849.84 | TN         |
| 2819 | 2035.74 | 9292717.16 | 764842.39 | TN         |
| 2820 | 2036.67 | 9292719.72 | 764837.97 | A1         |
| 2821 | 2033.97 | 9292696.85 | 764836.25 | TN         |
| 2822 | 2033.05 | 9292700.8  | 764820.63 | RIO        |
| 2823 | 2032.09 | 9292702.99 | 764810.76 | RIO        |
| 2824 | 2033.72 | 9292685.97 | 764831.41 | RIO        |
| 2825 | 2033.78 | 9292689.23 | 764820.57 | TN         |
| 2826 | 2033.39 | 9292694.41 | 764810.32 | TN         |
| 2827 | 2031.38 | 9292701    | 764839.64 | RIO        |
| 2828 | 2031.45 | 9292705.37 | 764818.07 | RIO        |
| 2829 | 2031.45 | 9292702.92 | 764805.15 | RIO        |
| 2830 | 2031.47 | 9292696.66 | 764793.33 | RIO        |
| 2831 | 2032.54 | 9292695.93 | 764794.34 | RIO        |
| 2832 | 2032.58 | 9292698.94 | 764840.29 | PTE BAYLEY |
| 2833 | 2030.98 | 9292713.94 | 764842.32 | PTE BAYLEY |
| 2834 | 2031    | 9292700.12 | 764840.08 | PTE BAYLEY |
| 2835 | 2033.85 | 9292711.73 | 764873.65 | CASA       |
| 2836 | 2032.3  | 9292708.43 | 764872.4  | RIO        |
| 2837 | 2030.97 | 9292699.95 | 764883.35 | RIO        |
| 2838 | 2032.29 | 9292704.24 | 764885.99 | RIO        |
| 2839 | 2032.25 | 9292699.13 | 764895.82 | RIO        |
| 2840 | 2033.56 | 9292711.57 | 764873.71 | CASA       |
| 2841 | 2035.72 | 9292720.54 | 764876.38 | CASA       |
| 2842 | 2032.59 | 9292714.56 | 764890.87 | TN         |
| 2843 | 2032.09 | 9292709.62 | 764901.02 | TN         |
| 2844 | 2033.09 | 9292722.53 | 764890.27 | TN         |
| 2845 | 2032.27 | 9292724.98 | 764899.49 | TN         |
| 2846 | 2031.81 | 9292727.39 | 764907.42 | TN         |
| 2847 | 2031.59 | 9292738.43 | 764907.27 | TN         |
| 2848 | 2032.19 | 9292740.76 | 764900.02 | TN         |
| 2849 | 2031.23 | 9292736.98 | 764914.64 | TN         |
| 2850 | 2030.92 | 9292753.3  | 764915.96 | TN         |
| 2851 | 2030.52 | 9292751.32 | 764923.38 | TN         |
| 2852 | 2031.41 | 9292752.2  | 764908.59 | TN         |
| 2853 | 2032.01 | 9292688.48 | 764910.86 | E14        |
| 2854 | 2028.73 | 9292752.62 | 764939.61 | RIO        |
| 2855 | 2028.73 | 9292748.58 | 764940.52 | RIO        |
| 2856 | 2030.43 | 9292756.81 | 764932.75 | RIO        |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |            |
|------|---------|------------|-----------|------------|
| 2857 | 2030.41 | 9292750.81 | 764933.32 | RIO        |
| 2858 | 2030.48 | 9292745.75 | 764934    | RIO        |
| 2859 | 2029.83 | 9292723.69 | 764941.5  | RIO        |
| 2860 | 2029.56 | 9292729.06 | 764941.31 | RIO        |
| 2861 | 2029.47 | 9292739.33 | 764939.91 | RIO        |
| 2862 | 2029.11 | 9292729.33 | 764942.41 | RIO        |
| 2863 | 2028.79 | 9292740.33 | 764941.33 | RIO        |
| 2864 | 2030.37 | 9292698.64 | 764941.54 | RIO        |
| 2865 | 2030.26 | 9292706.45 | 764941.13 | RIO        |
| 2866 | 2030.01 | 9292715.75 | 764940.91 | RIO        |
| 2867 | 2029.72 | 9292699.1  | 764943.18 | RIO        |
| 2868 | 2029.8  | 9292705.88 | 764942.44 | RIO        |
| 2869 | 2029.4  | 9292716.08 | 764942.72 | RIO        |
| 2870 | 2031.09 | 9292677.34 | 764936.97 | RIO        |
| 2871 | 2030.98 | 9292684.29 | 764940.95 | RIO        |
| 2872 | 2030.86 | 9292694.9  | 764940.98 | RIO        |
| 2873 | 2030.3  | 9292675    | 764938.64 | RIO        |
| 2874 | 2030.3  | 9292684.33 | 764942.73 | RIO        |
| 2875 | 2029.9  | 9292694.6  | 764943.52 | RIO        |
| 2876 | 2031.4  | 9292677.8  | 764935.25 | RIO        |
| 2877 | 2031.6  | 9292681.08 | 764925.44 | RIO        |
| 2878 | 2031.26 | 9292686.81 | 764932.03 | TN         |
| 2879 | 2031.2  | 9292696.61 | 764933.37 | TN         |
| 2880 | 2031.69 | 9292686.45 | 764915.86 | RIO        |
| 2881 | 2031.62 | 9292692.01 | 764919.72 | TN         |
| 2882 | 2031.06 | 9292700.37 | 764924.63 | TN         |
| 2883 | 2032.17 | 9292693    | 764905.22 | RIO        |
| 2884 | 2032.13 | 9292697.17 | 764910.74 | TN         |
| 2885 | 2031.46 | 9292704.98 | 764916.59 | TN         |
| 2886 | 2032.59 | 9292669.9  | 764892.28 | RIO        |
| 2887 | 2032.11 | 9292680.31 | 764879.37 | RIO        |
| 2888 | 2032.61 | 9292687.9  | 764864.78 | RIO        |
| 2889 | 2032.98 | 9292675.55 | 764855.71 | TN         |
| 2890 | 2033.71 | 9292648.11 | 764877.39 | TN         |
| 2891 | 2033.68 | 9292646.35 | 764895.36 | TN         |
| 2892 | 2033.94 | 9292644.85 | 764899.41 | TN         |
| 2893 | 2030.89 | 9292697.59 | 764845.49 | PTE BAYLEY |
| 2894 | 2031.01 | 9292710.23 | 764848.24 | PTE BAYLEY |
| 2895 | 2030.5  | 9292729.32 | 764935.39 | E15        |
| 2896 | 2030.23 | 9292737.13 | 764937.33 | R15        |
| 2897 | 2030.46 | 9292687.79 | 764903.56 | RIO        |
| 2898 | 2030.72 | 9292691.31 | 764899.57 | RIO        |
| 2899 | 2030.14 | 9292681.63 | 764910.72 | RIO        |
| 2900 | 2029.92 | 9292677.82 | 764916.67 | RIO        |
| 2901 | 2031.17 | 9292679.82 | 764939.62 | E16        |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 2902 | 2031.56 | 9292685.43 | 764909.78 | RIO |
| 2903 | 2032.02 | 9292691.22 | 764905.45 | RIO |
| 2904 | 2032.23 | 9292694.48 | 764901.73 | RIO |
| 2905 | 2031.66 | 9292680.69 | 764920.17 | RIO |
| 2906 | 2030.02 | 9292662.45 | 764924.47 | RIO |
| 2907 | 2030.06 | 9292664.46 | 764919.91 | RIO |
| 2908 | 2030.24 | 9292670.97 | 764906.86 | RIO |
| 2909 | 2030.49 | 9292673.54 | 764899.53 | RIO |
| 2910 | 2030.94 | 9292679.85 | 764885.82 | RIO |
| 2911 | 2032.02 | 9292670.87 | 764899.29 | RIO |
| 2912 | 2031.58 | 9292665.87 | 764910.14 | RIO |
| 2913 | 2031.28 | 9292661.8  | 764921.87 | RIO |
| 2914 | 2035.8  | 9292640.28 | 764900.36 | TN  |
| 2915 | 2033.87 | 9292650.38 | 764929.69 | TN  |
| 2916 | 2033.41 | 9292649.65 | 764882.38 | TN  |
| 2917 | 2029.48 | 9292672.71 | 764929.13 | RIO |
| 2918 | 2030.19 | 9292674    | 764937.95 | RIO |
| 2919 | 2029.84 | 9292675.8  | 764943.4  | RIO |
| 2920 | 2030.64 | 9292677.58 | 764941.27 | RIO |
| 2921 | 2031.08 | 9292677.31 | 764936.97 | RIO |
| 2922 | 2031.55 | 9292677.36 | 764930.7  | RIO |
| 2923 | 2029.9  | 9292660.39 | 764930.33 | RIO |
| 2924 | 2029.97 | 9292662.67 | 764942.22 | RIO |
| 2925 | 2029.93 | 9292669.05 | 764950.95 | RIO |
| 2926 | 2030    | 9292675.58 | 764955.94 | RIO |
| 2927 | 2029.66 | 9292688.31 | 764959.3  | RIO |
| 2928 | 2029.73 | 9292693.79 | 764960.11 | RIO |
| 2929 | 2029.65 | 9292696.08 | 764960.19 | RIO |
| 2930 | 2029.22 | 9292727.26 | 764955.71 | RIO |
| 2931 | 2030.8  | 9292696.04 | 764961.45 | RIO |
| 2932 | 2029.83 | 9292679.31 | 764958.85 | RIO |
| 2933 | 2031.87 | 9292673.1  | 764957.05 | RIO |
| 2934 | 2031.74 | 9292666.45 | 764952.44 | RIO |
| 2935 | 2031.76 | 9292661.34 | 764946.33 | RIO |
| 2936 | 2038.86 | 9292655.67 | 764952.58 | TN  |
| 2937 | 2034.86 | 9292669.62 | 764958.03 | TN  |
| 2938 | 2037.08 | 9292680.2  | 764967.33 | TN  |
| 2939 | 2033.67 | 9292690.25 | 764965.46 | TN  |
| 2940 | 2031.56 | 9292658.84 | 764925.3  | TN  |
| 2941 | 2032.59 | 9292655.29 | 764919.4  | TN  |
| 2942 | 2028.93 | 9292753.92 | 764940.74 | RIO |
| 2943 | 2028.58 | 9292747.2  | 764941.97 | RIO |
| 2944 | 2028.58 | 9292754    | 764940.7  | RIO |
| 2945 | 2028.6  | 9292743.94 | 764943.92 | RIO |
| 2946 | 2029.52 | 9292742.29 | 764939.39 | RIO |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 2947 | 2029.05 | 9292747.73 | 764939.03 | RIO |
| 2948 | 2029.21 | 9292752.68 | 764938.41 | RIO |
| 2949 | 2030.53 | 9292741.34 | 764928.37 | TN  |
| 2950 | 2030.53 | 9292747.68 | 764928.34 | TN  |
| 2951 | 2030.46 | 9292753.73 | 764928.27 | TN  |
| 2952 | 2030.93 | 9292743.88 | 764916.9  | TN  |
| 2953 | 2030.97 | 9292748.04 | 764916.83 | TN  |
| 2954 | 2030.77 | 9292754.28 | 764918.07 | TN  |
| 2955 | 2031.72 | 9292746.29 | 764904.49 | TN  |
| 2956 | 2031.71 | 9292751.58 | 764904.73 | TN  |
| 2957 | 2031.54 | 9292757.18 | 764906.22 | TN  |
| 2958 | 2030.68 | 9292789.88 | 764926.47 | E17 |
| 2959 | 2031.52 | 9292763.65 | 764906.4  | TN  |
| 2960 | 2031.68 | 9292773.86 | 764908.83 | TN  |
| 2961 | 2032.55 | 9292783.7  | 764908.92 | TN  |
| 2962 | 2030.76 | 9292763.83 | 764919.08 | TN  |
| 2963 | 2030.77 | 9292776.68 | 764920.45 | TN  |
| 2964 | 2030.97 | 9292784.11 | 764919.84 | TN  |
| 2965 | 2030.4  | 9292764.01 | 764930.31 | TN  |
| 2966 | 2030.36 | 9292778.45 | 764928.74 | TN  |
| 2967 | 2030.46 | 9292786.75 | 764927.93 | TN  |
| 2968 | 2028.42 | 9292790.32 | 764947.93 | RIO |
| 2969 | 2028.61 | 9292770.59 | 764949.54 | RIO |
| 2970 | 2028.65 | 9292757.9  | 764951.36 | RIO |
| 2971 | 2028.64 | 9292748.36 | 764953.71 | RIO |
| 2972 | 2028.79 | 9292736.79 | 764955.52 | RIO |
| 2973 | 2029.26 | 9292725.94 | 764957.3  | RIO |
| 2974 | 2029.38 | 9292712.45 | 764960.39 | RIO |
| 2975 | 2029.56 | 9292696.44 | 764960.19 | RIO |
| 2976 | 2031.06 | 9292710.98 | 764962.35 | RIO |
| 2977 | 2030.55 | 9292725.93 | 764959.7  | RIO |
| 2978 | 2030.81 | 9292733.59 | 764959.73 | RIO |
| 2979 | 2031.23 | 9292788.31 | 764920.3  | R17 |
| 2980 | 2030.02 | 9292734.69 | 764957.14 | RIO |
| 2981 | 2030.13 | 9292749.51 | 764951.97 | RIO |
| 2982 | 2030.16 | 9292764.5  | 764949.16 | RIO |
| 2983 | 2032.22 | 9292728.73 | 764961.49 | TN  |
| 2984 | 2028.48 | 9292788.42 | 764934.94 | RIO |
| 2985 | 2028.74 | 9292776.71 | 764935.62 | RIO |
| 2986 | 2028.43 | 9292763.79 | 764941.14 | RIO |
| 2987 | 2028.03 | 9292842.04 | 764943.48 | RIO |
| 2988 | 2028.11 | 9292828.53 | 764943.58 | RIO |
| 2989 | 2028.28 | 9292806.52 | 764945.91 | RIO |
| 2990 | 2028.4  | 9292797.49 | 764946.91 | RIO |
| 2991 | 2028.49 | 9292783.47 | 764947.65 | RIO |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 2992 | 2028.52 | 9292766.69 | 764950.11 | RIO |
| 2993 | 2028.81 | 9292747.53 | 764953.57 | RIO |
| 2994 | 2029.66 | 9292765.46 | 764951.93 | RIO |
| 2995 | 2029.88 | 9292783.8  | 764947.79 | RIO |
| 2996 | 2029.93 | 9292791.82 | 764948.77 | RIO |
| 2997 | 2029.01 | 9292797.54 | 764933.62 | RIO |
| 2998 | 2027.96 | 9292805.05 | 764933.34 | RIO |
| 2999 | 2028.03 | 9292812.76 | 764933.54 | RIO |
| 3000 | 2030.28 | 9292797.32 | 764930.43 | RIO |
| 3001 | 2029.39 | 9292805.28 | 764931.25 | RIO |
| 3002 | 2029.33 | 9292811.49 | 764932.12 | RIO |
| 3003 | 2031.81 | 9292798.07 | 764919.3  | TN  |
| 3004 | 2032.37 | 9292806.6  | 764920.24 | TN  |
| 3005 | 2032.63 | 9292814.02 | 764921.52 | TN  |
| 3006 | 2034.56 | 9292800.53 | 764906.43 | TN  |
| 3007 | 2035.08 | 9292809.42 | 764910.02 | TN  |
| 3008 | 2035.26 | 9292816.79 | 764913.01 | TN  |
| 3009 | 2029.28 | 9292835.49 | 764946.43 | RIO |
| 3010 | 2035.09 | 9292818.02 | 764914.38 | TN  |
| 3011 | 2034.21 | 9292825.8  | 764918.39 | TN  |
| 3012 | 2034.09 | 9292831.96 | 764919.73 | TN  |
| 3013 | 2031.66 | 9292814.19 | 764927.81 | TN  |
| 3014 | 2031.92 | 9292821.66 | 764927.22 | TN  |
| 3015 | 2031.86 | 9292828.96 | 764926.95 | TN  |
| 3016 | 2029.12 | 9292834.53 | 764945.95 | R18 |
| 3017 | 2031.26 | 9292838.14 | 764926.52 | TN  |
| 3018 | 2031.61 | 9292829.05 | 764928.89 | TN  |
| 3019 | 2030.69 | 9292838.11 | 764929.7  | TN  |
| 3020 | 2029.84 | 9292842.48 | 764948.95 | E18 |
| 3021 | 2034.92 | 9292838.47 | 764921.3  | TN  |
| 3022 | 2031.19 | 9292837.83 | 764926.75 | TN  |
| 3023 | 2030.74 | 9292837.87 | 764929.17 | TN  |
| 3024 | 2035.61 | 9292839.48 | 764920.1  | TN  |
| 3025 | 2038.44 | 9292840.03 | 764915.92 | TN  |
| 3026 | 2032.67 | 9292789.54 | 764995.76 | TN  |
| 3027 | 2030.05 | 9292804.98 | 764948.25 | TN  |
| 3028 | 2032.75 | 9292785.5  | 764994.51 | TN  |
| 3029 | 2028.13 | 9292841.48 | 764943.68 | RIO |
| 3030 | 2028.11 | 9292831.27 | 764943.59 | RIO |
| 3031 | 2028.21 | 9292822.92 | 764945.68 | RIO |
| 3032 | 2029.2  | 9292823.06 | 764947.08 | RIO |
| 3033 | 2028.98 | 9292831.53 | 764945.78 | RIO |
| 3034 | 2029.11 | 9292840.97 | 764946.54 | RIO |
| 3035 | 2029.87 | 9292838.61 | 764952.73 | TN  |
| 3036 | 2029.96 | 9292830.16 | 764952.92 | TN  |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |          |
|------|---------|------------|-----------|----------|
| 3037 | 2029.9  | 9292822.77 | 764953.36 | TN       |
| 3038 | 2030.06 | 9292825.1  | 764971.52 | TN       |
| 3039 | 2030.01 | 9292838.69 | 764973.2  | TN       |
| 3040 | 2030.22 | 9292819.18 | 764971.29 | TN       |
| 3041 | 2029.95 | 9292853.54 | 764973.23 | TN       |
| 3042 | 2029.72 | 9292877.64 | 764977.03 | TN       |
| 3043 | 2029.84 | 9292866.93 | 764974.67 | TN       |
| 3044 | 2029.77 | 9292880.66 | 764964.05 | TN       |
| 3045 | 2029.8  | 9292856.59 | 764960.43 | TN       |
| 3046 | 2029.7  | 9292869.12 | 764962.89 | TN       |
| 3047 | 2029.63 | 9292885.22 | 764954.42 | RIO      |
| 3048 | 2029.76 | 9292872.51 | 764952.06 | RIO      |
| 3049 | 2029.72 | 9292858.26 | 764950.11 | RIO      |
| 3050 | 2029.64 | 9292873.11 | 764951.91 | COL WARO |
| 3051 | 2028.99 | 9292858.62 | 764947.49 | RIO      |
| 3052 | 2028.93 | 9292873.1  | 764949.68 | RIO      |
| 3053 | 2027.79 | 9292859.49 | 764945.22 | RIO      |
| 3054 | 2028.93 | 9292873.12 | 764949.74 | RIO      |
| 3055 | 2028.39 | 9292874.98 | 764949.19 | RIO      |
| 3056 | 2028.58 | 9292887.01 | 764952.62 | RIO      |
| 3057 | 2028.98 | 9292891.85 | 764955.06 | RIO      |
| 3058 | 2029.1  | 9292902.1  | 764956.97 | RIO      |
| 3059 | 2029.33 | 9292912.67 | 764958.64 | RIO      |
| 3060 | 2029.64 | 9292910.04 | 764968.69 | TN       |
| 3061 | 2029.61 | 9292901.57 | 764967.28 | TN       |
| 3062 | 2029.67 | 9292888.58 | 764964.68 | TN       |
| 3063 | 2029.71 | 9292883.61 | 764978.46 | TN       |
| 3064 | 2029.54 | 9292897.21 | 764981.15 | TN       |
| 3065 | 2028.24 | 9292808.5  | 764933.67 | RIO      |
| 3066 | 2028.24 | 9292820.33 | 764932.22 | RIO      |
| 3067 | 2028.32 | 9292832.41 | 764932.38 | RIO      |
| 3068 | 2028.26 | 9292847.82 | 764933.07 | RIO      |
| 3069 | 2028.28 | 9292857.87 | 764934.14 | RIO      |
| 3070 | 2027.78 | 9292872.17 | 764937.05 | RIO      |
| 3071 | 2027.85 | 9292891.46 | 764940.86 | RIO      |
| 3072 | 2029.4  | 9292911.7  | 764984.09 | TN       |
| 3073 | 2029.31 | 9292920.38 | 764986.48 | TN       |
| 3074 | 2029.22 | 9292931.44 | 764988.35 | TN       |
| 3075 | 2029.53 | 9292924.71 | 764971.07 | TN       |
| 3076 | 2029.61 | 9292915.69 | 764968.77 | TN       |
| 3077 | 2029.41 | 9292936.3  | 764973.77 | TN       |
| 3078 | 2029.56 | 9292916.83 | 764961.61 | RIO      |
| 3079 | 2029.55 | 9292928.09 | 764963.21 | RIO      |
| 3080 | 2029.48 | 9292939.66 | 764964.84 | RIO      |
| 3081 | 2029.27 | 9292917.42 | 764959.11 | RIO      |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |      |
|------|---------|------------|-----------|------|
| 3082 | 2029.49 | 9292889.07 | 764940.15 | RIO  |
| 3083 | 2030.46 | 9292876.83 | 764935.42 | RIO  |
| 3084 | 2030.01 | 9292864.96 | 764933.83 | RIO  |
| 3085 | 2031.18 | 9292855.5  | 764931.79 | RIO  |
| 3086 | 2030.62 | 9292846.31 | 764931.55 | RIO  |
| 3087 | 2030.6  | 9292838.65 | 764931.06 | RIO  |
| 3088 | 2030.91 | 9292832.41 | 764929.83 | RIO  |
| 3089 | 2031.29 | 9292815.12 | 764931.49 | RIO  |
| 3090 | 2029.37 | 9292806.5  | 764932.25 | RIO  |
| 3091 | 2032.32 | 9292833.59 | 764924.18 | TN   |
| 3092 | 2032.35 | 9292847.52 | 764925.67 | TN   |
| 3093 | 2034.25 | 9292851.32 | 764922.45 | TN   |
| 3094 | 2032.7  | 9292859.92 | 764929.16 | CASA |
| 3095 | 2029.52 | 9292959.43 | 764964.98 | RIO  |
| 3096 | 2028.88 | 9292949.41 | 764964.43 | RIO  |
| 3097 | 2029.41 | 9292979.74 | 764968.27 | RIO  |
| 3098 | 2029.84 | 9292892.21 | 764957.61 | E19  |
| 3099 | 2029.18 | 9292945.66 | 764981.22 | TN   |
| 3100 | 2029.09 | 9292955.1  | 764984.39 | TN   |
| 3101 | 2029.02 | 9292973.97 | 764990.68 | TN   |
| 3102 | 2029.73 | 9292911.3  | 764959.68 | E20  |
| 3103 | 2029.2  | 9292941.08 | 764991.13 | TN   |
| 3104 | 2028.97 | 9292951.59 | 764994.03 | TN   |
| 3105 | 2029.2  | 9292971.66 | 764998.04 | TN   |
| 3106 | 2029.66 | 9292955.46 | 764967.47 | E21  |
| 3107 | 2028.68 | 9292982.45 | 765002.44 | TN   |
| 3108 | 2028.36 | 9292993.97 | 765006.38 | TN   |
| 3109 | 2028.35 | 9292993.94 | 765006.46 | TN   |
| 3110 | 2028.68 | 9293000.92 | 764987.42 | TN   |
| 3111 | 2028.69 | 9293009.87 | 764989.29 | TN   |
| 3112 | 2029.01 | 9292989.24 | 764984.46 | TN   |
| 3113 | 2029.39 | 9292990.52 | 764972.37 | TN   |
| 3114 | 2029.3  | 9293004.68 | 764974.16 | TN   |
| 3115 | 2029.14 | 9293016.04 | 764975.59 | TN   |
| 3116 | 2027.71 | 9292883.21 | 764938.91 | RIO  |
| 3117 | 2027.75 | 9292893.46 | 764941.57 | RIO  |
| 3118 | 2029.5  | 9292880.61 | 764937.55 | RIO  |
| 3119 | 2029.51 | 9292880.77 | 764937.51 | RIO  |
| 3120 | 2029.38 | 9292895.19 | 764940.1  | RIO  |
| 3121 | 2032.04 | 9292879.05 | 764934.29 | TN   |
| 3122 | 2032.35 | 9292890.02 | 764934.49 | TN   |
| 3123 | 2031.91 | 9292898.53 | 764936.12 | TN   |
| 3124 | 2027.6  | 9292890.89 | 764952.68 | RIO  |
| 3125 | 2027.64 | 9292901.94 | 764954.9  | RIO  |
| 3126 | 2027.85 | 9292911.37 | 764956.26 | RIO  |



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |                    |
|------|---------|------------|-----------|--------------------|
| 3127 | 2027.1  | 9292922.3  | 764945.72 | RIO                |
| 3128 | 2029.44 | 9292915.81 | 765012.69 | TN                 |
| 3129 | 2027.73 | 9292898.35 | 764942.98 | RIO                |
| 3130 | 2027.71 | 9292908.57 | 764944.13 | RIO                |
| 3131 | 2027.77 | 9292916.22 | 764945.35 | RIO                |
| 3132 | 2027.63 | 9292930.49 | 764946.46 | RIO                |
| 3133 | 2029.71 | 9292938.02 | 764944.85 | RIO                |
| 3134 | 2030.03 | 9292923.25 | 764941.15 | RIO                |
| 3135 | 2029.37 | 9292906.83 | 764941.4  | RIO                |
| 3136 | 2028.35 | 9292894.61 | 764941.61 | RIO                |
| 3137 | 2032.63 | 9292922.15 | 764937.54 | TN                 |
| 3138 | 2030.39 | 9292937.36 | 764943.49 | TN                 |
| 3139 | 2033.41 | 9292925.64 | 764936.22 | TN                 |
| 3140 | 2036.98 | 9292919.91 | 764931.93 | TN                 |
| 3141 | 2027.78 | 9292902.44 | 764955.01 | RIO                |
| 3142 | 2027.6  | 9292906.99 | 764954.21 | RIO                |
| 3143 | 2027.88 | 9292914.92 | 764956.4  | RIO                |
| 3144 | 2030.17 | 9292939.04 | 764944.16 | DESCARGA DESGUE 6" |
| 3145 | 2027.68 | 9292929.27 | 764946.36 | RIO                |
| 3146 | 2027.72 | 9292938.86 | 764949.63 | RIO                |
| 3147 | 2027.62 | 9292956.28 | 764953.96 | RIO                |
| 3148 | 2027.46 | 9292961.01 | 764954.32 | RIO                |
| 3149 | 2027.41 | 9292970.13 | 764952.82 | RIO                |
| 3150 | 2027.4  | 9292990.97 | 764954.22 | RIO                |
| 3151 | 2027.34 | 9293001.27 | 764954.59 | RIO                |
| 3152 | 2028.24 | 9292995.34 | 764955.57 | RIO                |
| 3153 | 2028.54 | 9292980.27 | 764951.68 | RIO                |
| 3154 | 2028.71 | 9292969.85 | 764949.51 | RIO                |
| 3155 | 2028.51 | 9292961.51 | 764948.99 | RIO                |
| 3156 | 2028.52 | 9292952.28 | 764947.64 | RIO                |
| 3157 | 2029.18 | 9292941.9  | 764946.69 | RIO                |
| 3158 | 2028.99 | 9292935.11 | 764945.01 | RIO                |
| 3159 | 2028.16 | 9292929.41 | 764945.97 | RIO                |
| 3160 | 2035.37 | 9292946.75 | 764940.09 | TN                 |
| 3161 | 2034.92 | 9292966    | 764939.43 | TN                 |
| 3162 | 2032.11 | 9292947.37 | 764943.53 | TN                 |
| 3163 | 2035.11 | 9292966.22 | 764938.99 | TN                 |
| 3164 | 2030.24 | 9292971.68 | 764943.2  | TN                 |
| 3165 | 2030.48 | 9292973.55 | 764941.68 | TN                 |
| 3166 | 2030.65 | 9292977.3  | 764941.03 | TN                 |
| 3167 | 2030.54 | 9292977.89 | 764940.34 | TN                 |
| 3168 | 2030.17 | 9292984.38 | 764940.66 | TN                 |
| 3169 | 2030    | 9292987.7  | 764940.36 | TN                 |
| 3170 | 2027.97 | 9292972.77 | 764963.59 | RIO                |
| 3171 | 2027.14 | 9292967.05 | 764961.7  | RIO                |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 3172 | 2027.54 | 9292962.15 | 764962.6  | RIO |
| 3173 | 2027.16 | 9292958.62 | 764961.62 | RIO |
| 3174 | 2027.16 | 9292947.47 | 764960.63 | RIO |
| 3175 | 2026.3  | 9292939.52 | 764958.59 | RIO |
| 3176 | 2027.48 | 9292926.15 | 764957.53 | RIO |
| 3177 | 2029.27 | 9293011.13 | 764974.66 | E22 |
| 3178 | 2029    | 9293021.31 | 764979.55 | R22 |
| 3179 | 2028.99 | 9293021.31 | 764979.55 | R22 |
| 3180 | 2028.95 | 9293028.09 | 764969.07 | RIO |
| 3181 | 2029.06 | 9293039.91 | 764969.64 | RIO |
| 3182 | 2029.13 | 9293048.41 | 764971.18 | RIO |
| 3183 | 2027    | 9293058.16 | 764956.51 | RIO |
| 3184 | 2027.93 | 9293060.36 | 764955.24 | RIO |
| 3185 | 2027.15 | 9293042.99 | 764955.52 | RIO |
| 3186 | 2027.8  | 9293043.87 | 764954.95 | RIO |
| 3187 | 2028.52 | 9293044.82 | 764990.14 | TN  |
| 3188 | 2028.56 | 9293038.08 | 764988.85 | TN  |
| 3189 | 2028.68 | 9293026.72 | 764985.38 | TN  |
| 3190 | 2027.25 | 9293028.05 | 764954.97 | RIO |
| 3191 | 2028.72 | 9293030.42 | 764952.84 | RIO |
| 3192 | 2028.28 | 9293041.55 | 765008.53 | TN  |
| 3193 | 2028.26 | 9293032.44 | 765007    | TN  |
| 3194 | 2028.44 | 9293021.57 | 765000.8  | TN  |
| 3195 | 2027.17 | 9293016.14 | 764954.26 | RIO |
| 3196 | 2028.96 | 9293016.33 | 764952.48 | RIO |
| 3197 | 2027.27 | 9293003.28 | 764954.83 | RIO |
| 3198 | 2028.13 | 9293051.92 | 765013.75 | TN  |
| 3199 | 2028.05 | 9293061.95 | 765020.99 | TN  |
| 3200 | 2027.97 | 9293072.83 | 765025.58 | TN  |
| 3201 | 2029.38 | 9293042.25 | 764951.08 | TN  |
| 3202 | 2030.89 | 9293021.75 | 764958.32 | TN  |
| 3203 | 2028.41 | 9293060.52 | 764997.87 | TN  |
| 3204 | 2028.12 | 9293082.27 | 765006.22 | TN  |
| 3205 | 2028.79 | 9293088.57 | 764978.49 | E23 |
| 3206 | 2028.66 | 9293067.22 | 764981.78 | TN  |
| 3207 | 2028.71 | 9293076.77 | 764984.63 | TN  |
| 3208 | 2028.53 | 9293086.79 | 764987.53 | TN  |
| 3209 | 2028.52 | 9293070.12 | 764971.72 | RIO |
| 3210 | 2028.38 | 9293079.62 | 764973.86 | RIO |
| 3211 | 2028.6  | 9293090.45 | 764978.99 | RIO |
| 3212 | 2028.58 | 9293093.39 | 764983.97 | R23 |
| 3213 | 2026.63 | 9293098.93 | 765001.76 | RIO |
| 3214 | 2026.82 | 9293099.59 | 764989.78 | RIO |
| 3215 | 2027.22 | 9293099.94 | 765015.31 | RIO |
| 3216 | 2028.33 | 9293096.42 | 764989.13 | RIO |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 3217 | 2028.55 | 9293095.91 | 765002.33 | RIO |
| 3218 | 2028.39 | 9293098.12 | 765015.2  | RIO |
| 3219 | 2031.25 | 9293010.86 | 764922.73 | TN  |
| 3220 | 2036.33 | 9293075.68 | 764920.19 | TN  |
| 3221 | 2026.57 | 9293107.99 | 765057.49 | RIO |
| 3222 | 2026.16 | 9293108.32 | 765038.38 | RIO |
| 3223 | 2026.15 | 9293108.35 | 765038.32 | RIO |
| 3224 | 2027.25 | 9293104.07 | 765028.66 | RIO |
| 3225 | 2027.38 | 9293105.52 | 765038.13 | RIO |
| 3226 | 2027.72 | 9293105.15 | 765055.7  | RIO |
| 3227 | 2028.27 | 9293102.26 | 765036.31 | E24 |
| 3228 | 2027.8  | 9293085.81 | 765031.53 | TN  |
| 3229 | 2027.8  | 9293086.98 | 765043.5  | TN  |
| 3230 | 2027.7  | 9293088.88 | 765053.49 | TN  |
| 3231 | 2028.12 | 9293103.95 | 765043.51 | R24 |
| 3232 | 2027.56 | 9293076.75 | 765060.86 | TN  |
| 3233 | 2027.74 | 9293067.72 | 765049.76 | TN  |
| 3234 | 2027.82 | 9293065.07 | 765031.73 | TN  |
| 3235 | 2027.55 | 9293086.75 | 765075.31 | TN  |
| 3236 | 2027.6  | 9293090.88 | 765097.83 | TN  |
| 3237 | 2027.62 | 9293093.58 | 765106.32 | TN  |
| 3238 | 2027.92 | 9293100.52 | 765100.71 | E25 |
| 3239 | 2027.94 | 9293104.14 | 765104.8  | RIO |
| 3240 | 2027.87 | 9293104.08 | 765094.66 | RIO |
| 3241 | 2027.88 | 9293103.64 | 765081.67 | RIO |
| 3242 | 2027.87 | 9293101.43 | 765109.72 | R25 |
| 3243 | 2026.92 | 9293106.62 | 765105.47 | RIO |
| 3244 | 2025.97 | 9293106.23 | 765094.9  | RIO |
| 3245 | 2026.38 | 9293106.86 | 765082.13 | RIO |
| 3246 | 2025.72 | 9293103.79 | 765146.45 | RIO |
| 3247 | 2026.76 | 9293102.49 | 765167.26 | RIO |
| 3248 | 2026.37 | 9293104.94 | 765126.74 | RIO |
| 3249 | 2027.94 | 9293102.11 | 765126.14 | RIO |
| 3250 | 2027.85 | 9293101.51 | 765146.04 | RIO |
| 3251 | 2027.75 | 9293099.8  | 765167.19 | RIO |
| 3252 | 2027.08 | 9293079.81 | 765163.68 | TN  |
| 3253 | 2027.02 | 9293079.79 | 765163.7  | TN  |
| 3254 | 2027.17 | 9293080.75 | 765146.15 | TN  |
| 3255 | 2027.07 | 9293062.57 | 765152.77 | TN  |
| 3256 | 2027.02 | 9293063.57 | 765163.74 | TN  |
| 3257 | 2026.99 | 9293061.08 | 765126.32 | TN  |
| 3258 | 2027.42 | 9293090.6  | 765198.53 | E26 |
| 3259 | 2027.25 | 9293083.84 | 765220.4  | TN  |
| 3260 | 2027.08 | 9293077.28 | 765202.5  | TN  |
| 3261 | 2027.02 | 9293068.88 | 765179.28 | TN  |

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 3262 | 2027.3  | 9293086.74 | 765210.22 | R26 |
| 3263 | 2026.61 | 9293086.46 | 765220.17 | RIO |
| 3264 | 2026.76 | 9293091.91 | 765208.47 | RIO |
| 3265 | 2026.84 | 9293097.12 | 765194.09 | RIO |
| 3266 | 2026.32 | 9293086.82 | 765220.93 | RIO |
| 3267 | 2025.86 | 9293094.1  | 765209.22 | RIO |
| 3268 | 2026.27 | 9293099.17 | 765195.6  | RIO |
| 3269 | 2026.97 | 9293109.95 | 764992.14 | RIO |
| 3270 | 2028.55 | 9293112.67 | 764990.51 | RIO |
| 3271 | 2026.98 | 9293107.66 | 764980.61 | RIO |
| 3272 | 2027.13 | 9293106.79 | 764974.99 | RIO |
| 3273 | 2029    | 9293106.59 | 764974.05 | RIO |
| 3274 | 2027.41 | 9293101.24 | 764970.06 | RIO |
| 3275 | 2029.21 | 9293103.15 | 764968.96 | RIO |
| 3276 | 2027.16 | 9293097.62 | 764963.81 | RIO |
| 3277 | 2027.67 | 9293098.34 | 764963.59 | RIO |
| 3278 | 2026.94 | 9293093.03 | 764961.95 | RIO |
| 3279 | 2027.97 | 9293094.86 | 764960.27 | RIO |
| 3280 | 2027.07 | 9293083.89 | 764959.44 | RIO |
| 3281 | 2028.13 | 9293083.47 | 764958.27 | RIO |
| 3282 | 2026.97 | 9293075.2  | 764958.77 | RIO |
| 3283 | 2027.36 | 9293075.13 | 764958.4  | RIO |
| 3284 | 2026.93 | 9293085.13 | 764971.15 | RIO |
| 3285 | 2026.91 | 9293089.82 | 764972.91 | RIO |
| 3286 | 2030.31 | 9293060.59 | 764928.96 | TN  |
| 3287 | 2029.66 | 9293089.21 | 764948.12 | TN  |
| 3288 | 2030.01 | 9293099.08 | 764952.43 | TN  |
| 3289 | 2030.69 | 9293100.33 | 764963.01 | TN  |
| 3290 | 2030.56 | 9293103.54 | 764969.14 | TN  |
| 3291 | 2035.24 | 9293104.71 | 764966.09 | TN  |
| 3292 | 2028.21 | 9293112.67 | 764991.28 | TN  |
| 3293 | 2028.17 | 9293112.73 | 764991.3  | TN  |
| 3294 | 2027.22 | 9293095.55 | 764978.4  | RIO |
| 3295 | 2026.52 | 9293098.72 | 764981.27 | RIO |
| 3296 | 2026.8  | 9293099.8  | 764984.12 | RIO |
| 3297 | 2026.85 | 9293098.26 | 764990.05 | RIO |
| 3298 | 2026.37 | 9293101.49 | 765007.45 | RIO |
| 3299 | 2026.1  | 9293078.53 | 764970.97 | RIO |
| 3300 | 2026.5  | 9293040.04 | 764957.15 | RIO |
| 3301 | 2026.36 | 9293117.82 | 765089.11 | RIO |
| 3302 | 2027    | 9293117.54 | 765087.78 | RIO |
| 3303 | 2026.85 | 9293118.68 | 765089.39 | RIO |
| 3304 | 2026.35 | 9293118.45 | 765081.64 | RIO |
| 3305 | 2026.75 | 9293119.21 | 765083.16 | RIO |
| 3306 | 2026.35 | 9293118.4  | 765070.19 | RIO |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

|      |         |            |           |     |
|------|---------|------------|-----------|-----|
| 3307 | 2026.99 | 9293119.1  | 765070.96 | RIO |
| 3308 | 2026.33 | 9293118.53 | 765058.5  | RIO |
| 3309 | 2027.13 | 9293120.03 | 765060.24 | RIO |
| 3310 | 2026.41 | 9293119.4  | 765049.85 | RIO |
| 3311 | 2027.33 | 9293121.44 | 765051.2  | RIO |
| 3312 | 2026.43 | 9293118.07 | 765039.23 | RIO |
| 3313 | 2027.04 | 9293119.17 | 765039.19 | RIO |
| 3314 | 2028.17 | 9293119.26 | 765039.16 | RIO |
| 3315 | 2026.5  | 9293117.92 | 765027.36 | RIO |
| 3316 | 2027.15 | 9293118.63 | 765026.93 | RIO |
| 3317 | 2028.57 | 9293119.32 | 765027.04 | RIO |
| 3318 | 2026.76 | 9293113.47 | 765014.68 | RIO |
| 3319 | 2028.2  | 9293116.68 | 765011.19 | RIO |
| 3320 | 2026.82 | 9293111.37 | 765001.38 | RIO |
| 3321 | 2028.38 | 9293114.36 | 765001.25 | RIO |
| 3322 | 2026.64 | 9293104.09 | 765021.21 | RIO |
| 3323 | 2035.22 | 9293126.02 | 765006.82 | TN  |
| 3324 | 2029.59 | 9293129.59 | 765021.47 | TN  |
| 3325 | 2028.17 | 9293123.86 | 765051.23 | TN  |
| 3326 | 2028.2  | 9293127.57 | 765059.83 | TN  |
| 3327 | 2027.99 | 9293138.84 | 765062.08 | TN  |
| 3328 | 2026.41 | 9293118.4  | 765056.96 | RIO |
| 3329 | 2026.38 | 9293119.32 | 765077.79 | RIO |
| 3330 | 2027.12 | 9293120.09 | 765076.93 | RIO |
| 3331 | 2026.33 | 9293117.99 | 765095.22 | RIO |
| 3332 | 2027.85 | 9293120.85 | 765096.51 | RIO |
| 3333 | 2026.35 | 9293116.85 | 765107.85 | RIO |
| 3334 | 2027.91 | 9293119.63 | 765109.77 | RIO |
| 3335 | 2026.34 | 9293117.24 | 765121.2  | RIO |
| 3336 | 2027.55 | 9293118.61 | 765122.25 | RIO |
| 3337 | 2026.29 | 9293116    | 765137.27 | RIO |
| 3338 | 2027.17 | 9293116.27 | 765135.84 | RIO |
| 3339 | 2026.27 | 9293115.61 | 765150.94 | RIO |
| 3340 | 2026.71 | 9293116.25 | 765152.06 | RIO |
| 3341 | 2026.29 | 9293115.28 | 765156.84 | RIO |
| 3342 | 2026.88 | 9293116.09 | 765157.73 | RIO |
| 3343 | 2026.28 | 9293114.65 | 765170.48 | RIO |
| 3344 | 2026.73 | 9293115.09 | 765170.08 | RIO |
| 3345 | 2028.05 | 9293121.03 | 765137.11 | TN  |
| 3346 | 2027.59 | 9293148.05 | 765137.62 | TN  |
| 3347 | 2027.7  | 9293140.05 | 765117.16 | TN  |
| 3348 | 2027.66 | 9293161.92 | 765099.84 | TN  |
| 3349 | 2028.17 | 9293158.54 | 765050.02 | TN  |
| 3350 | 2026.36 | 9293094.9  | 765234.74 | RIO |
| 3351 | 2026.28 | 9293099.56 | 765223.13 | RIO |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA –  
CAJAMARCA"

|      |         |            |           |              |
|------|---------|------------|-----------|--------------|
| 3352 | 2027.07 | 9293100.12 | 765224.78 | RIO          |
| 3353 | 2026.28 | 9293103.36 | 765214.14 | RIO          |
| 3354 | 2026.87 | 9293104.22 | 765215.05 | RIO          |
| 3355 | 2026.29 | 9293106.32 | 765204.85 | RIO          |
| 3356 | 2026.96 | 9293107.73 | 765205.49 | RIO          |
| 3357 | 2026.22 | 9293108.97 | 765195.91 | RIO          |
| 3358 | 2027.48 | 9293113.47 | 765195.34 | RIO          |
| 3359 | 2026.26 | 9293111.61 | 765190.93 | RIO          |
| 3360 | 2026.28 | 9293113.77 | 765178.53 | RIO          |
| 3361 | 2027.23 | 9293114.76 | 765177.31 | RIO          |
| 3362 | 2026.26 | 9293115.69 | 765168.02 | RIO          |
| 3363 | 2027.73 | 9293114.39 | 765170.28 | RIO          |
| 3364 | 2028.03 | 9293119.64 | 765188.83 | TN           |
| 3365 | 2027.74 | 9293109.25 | 765211.5  | TN           |
| 3366 | 2027.6  | 9293107    | 765217.83 | TN           |
| 3367 | 2027.37 | 9293112.18 | 765242.63 | TN           |
| 3368 | 2026.29 | 9293084.11 | 765241.69 | RIO          |
| 3369 | 2026.25 | 9293085.42 | 765253.96 | RIO          |
| 3370 | 2027.71 | 9293085.59 | 765258.14 | RIO          |
| 3371 | 2026.28 | 9293090.62 | 765256.74 | RIO          |
| 3372 | 2027.53 | 9293090.23 | 765262.37 | RIO          |
| 3373 | 2026.29 | 9293098.26 | 765264.5  | RIO          |
| 3374 | 2028.56 | 9293098.48 | 765266.29 | RIO          |
| 3375 | 2030.8  | 9293097.64 | 765266.3  | TN           |
| 3376 | 2031.86 | 9293097.14 | 765269.99 | TN           |
| 3377 | 2030.15 | 9293087.58 | 765260.87 | TN           |
| 3378 | 2029.67 | 9293083.42 | 765254.41 | TN           |
| 3379 | 2027.18 | 9293078.63 | 765233.79 | TERRENO PTAR |
| 3380 | 2027.54 | 9293070.04 | 765228.84 | TERRENO PTAR |
| 3381 | 2027.35 | 9293063.86 | 765222.73 | TERRENO PTAR |
| 3382 | 2029.61 | 9293058.8  | 765227.69 | TERRENO PTAR |
| 3383 | 2028.65 | 9293067.07 | 765231.86 | TERRENO PTAR |
| 3384 | 2028.18 | 9293074.85 | 765234.28 | TERRENO PTAR |
| 3385 | 2028.33 | 9293044.64 | 765212.38 | TERRENO PTAR |
| 3386 | 2028.41 | 9293049.06 | 765217.11 | TERRENO PTAR |
| 3387 | 2028.85 | 9293058.63 | 765225.65 | TERRENO PTAR |
| 3388 | 2027    | 9293065.91 | 765215.67 | TERRENO PTAR |
| 3389 | 2027.03 | 9293054.29 | 765206.09 | TERRENO PTAR |
| 3390 | 2026.93 | 9293052.59 | 765197.69 | TERRENO PTAR |
| 3391 | 2027.13 | 9293078.26 | 765206.51 | TERRENO PTAR |
| 3392 | 2026.98 | 9293066.86 | 765200.94 | TERRENO PTAR |
| 3393 | 2026.97 | 9293061.82 | 765189.85 | TERRENO PTAR |
| 3394 | 2027.1  | 9293094.41 | 765201.55 | BM5          |
| 3395 | 2027.91 | 9293087.37 | 765215.85 | BM6          |
| 3396 | 2037.86 | 9292718.21 | 764849.32 | BM4          |

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"

---

|      |         |            |           |                    |
|------|---------|------------|-----------|--------------------|
| 3397 | 2037.89 | 9292722.68 | 764826.02 | BM3                |
| 3398 | 2035.05 | 9292455.23 | 764513.2  | DESCARGA DESGUE 6" |
| 3399 | 2034.81 | 9292430.96 | 764513.23 | DESCARGA DESGUE 6" |
| 3400 | 2038.59 | 9292412.05 | 764497.59 | A2                 |
| 3401 | 2038.58 | 9292416.93 | 764501.66 | A3                 |
| 3402 | 2038.43 | 9292428.57 | 764492.81 | BM2                |
| 3403 | 2035.59 | 9292385.91 | 764452.95 | DESCARGA DESGUE 6" |
| 3404 | 2034.78 | 9292417.76 | 764483.67 | DESCARGA DESGUE 6" |
| 3405 | 2034.72 | 9292417.1  | 764484.04 | RIO                |
| 3406 | 2034.93 | 9292404.39 | 764470.72 | RIO                |



ANEXO 13: ESTUDIO HIDROLÓGICO

## 1.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El estudio hidrológico constituye uno de los aspectos básicos e imprescindibles en todos aquellos proyectos que se ubican en zonas cercanas a ríos. La falta y/o deficiencia de los sistemas de protección ribereña, trae consigo el deterioro y destrucción parcial o total de las obras a muy corto plazo, incrementándose, en consecuencia, los costos por reposición y/o mantenimiento de los proyectos.

#### 1.1.1 Objetivos

El propósito del presente trabajo es evaluar el comportamiento del sistema hidrológico de la zona, a fin de prever un sistema de drenaje adecuado en el tramo que comprende el Proyecto, cuyo planteamiento geométrico general y diseño hidráulico, garanticen: duración, economía, funcionalidad y mínimo impacto ambiental negativo del sistema de drenaje.

Son objetivos del estudio hidrológico:

1. Predicción de los probables gastos instantáneos de escorrentía directa para un diseño óptimo de las diferentes estructuras componentes del Proyecto: (Defensas Ribereñas).
2. Reducir los riesgos de inundación y/o socavamiento en los componentes del proyecto y así garantizar la vida económica del Proyecto, con mínimos costos de mantenimiento.

#### 1.1.2 Metodología

A fin de tener conocimiento cabal de la zona y contar con los fundamentos básicos para el estudio hidráulico y estructural del proyecto, se han considerado los siguientes aspectos:

- a) diagnóstico, análisis y síntesis del sistema hidrológico del área de influencia del proyecto.
- b) Recopilación de información hidrometeorológica y cartográfica, acorde con los objetivos del proyecto.
- c) Planteamiento geométrico y diseño hidráulico de las estructuras componentes del sistema de drenaje y de protección ribereña.

### 1.1.3 Justificación

Los proyectos de drenaje para el tipo de quebrada del proyecto tienen la particularidad de poseer, generalmente, pequeñas áreas colectoras y, por tanto, pequeños tiempos de concentración. Esta característica determina que la información hidrológica más adecuada consista en un análisis de tormentas sobre bandas provenientes de pluviómetros registradores o pluviógrafos.

## 1.2 INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA

### 1.2.1. INFORMACIÓN CLIMÁTICA GENERAL

De acuerdo al análisis regional de variables climatológicas de la zona, es posible describir las características de variabilidad espacial y temporal de los componentes climatológicos promedio en la zona del proyecto.

#### 1.2.1.1 Pluviosidad

La zona presenta gran cantidad de precipitaciones, si se tomara un promedio este variaría desde unos 1,000 mm / año a 1,300 mm / año. En cuanto a su distribución temporal, podríamos decir que, del total de la lámina precipitada, alrededor del 55% cae en el periodo húmedo (Enero - Abril), un 10% en el periodo de estiaje (Mayo - Agosto) y el 35% en el periodo de transición (Septiembre - Diciembre). A esta media anual precipitada se conoce como **Módulo Pluviométrico**.

Generalmente, para un mismo año, las mayores láminas de precipitación tienen lugar en el periodo húmedo; en cambio las mínimas se registran en el periodo de estiaje. Sin embargo, las tormentas de mayores láminas precipitadas, no siempre generan las mayores intensidades, teniendo esta última gran variabilidad en el tiempo y en el espacio. Frente a ello, existe la imperiosa necesidad de realizar un análisis riguroso de las tormentas críticas, en materia de intensidades, puesto que son estas últimas, las que generan grandes volúmenes de escorrentía directa, los que hay que evacuar rápidamente a través de los sistemas de drenaje superficial.

#### 1.2.1.2 Temperatura

En cuanto al régimen térmico se puede inferir que, para la misma localidad, los promedios mensuales se mantienen casi estacionarios durante el año y de un año a otro, con una desviación típica que puede considerarse pequeña. Se estima que la

temperatura promedio anual, del distrito de Tacabamba, es de 15° C, por lo que se concluye que el proyecto se desarrolla dentro de un clima Templado.

### 1.2.1.3 Humedad Relativa

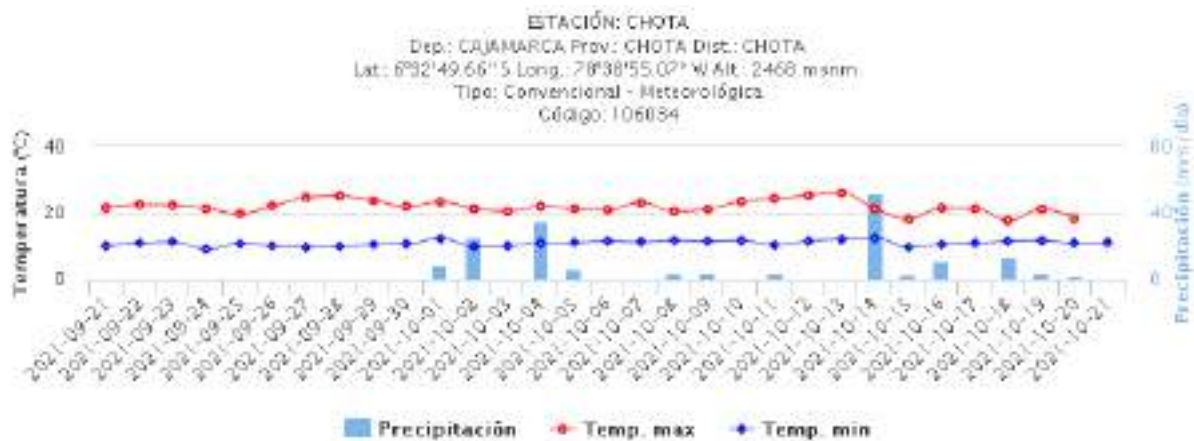
Similarmente, a lo que ocurre con la temperatura, la humedad relativa varía con la altitud, estimándose que, para la zona de estudio, el promedio de esta variable es del orden de 40%.

### 1.2.1.4 Evapotranspiración

La evapotranspiración potencial promedio, en la zona del proyecto, se estima en 4.9 mm/día. En consecuencia, de acuerdo a los índices promedio de clasificación climática de Thornwaite, el clima de la zona del proyecto puede considerarse como un sub-húmedo y templado.

## 1.2.2. INFORMACIÓN CLIMÁTICA ESPECÍFICA

### 1.2.2.1 Recopilación de información



Algunos de los datos Hidrometeorológicos, obtenidos de la plataforma web del SENAMHI, se puede identificar datos referente a la precipitación, temperaturas máximas y mínimas, fundamentales para estudio hidrológicos de la zona, estación más cercana ubicada en la provincia de Chota, siendo así una estación de tipo Convencional – Meteorológica, observándose así en el presente mes (octubre 2021) registrándose en los días 01,02, 04, 14, 16, 18 mayores precipitaciones en la zona, de esta manera podemos corroborar la información hidrológica de la zona. En la siguiente tabla obtenida de la plataforma web (SENAMHI), podemos apreciar la temperatura,

**"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"**

humedad relativa y precipitación de cada día del mes de (octubre del año 2021), datos obtenidos por la estación: CHOTA. También datos de los años 2017, 2018.

| Estación : CHOTA |                              |                |                      |                        |            |      |         |
|------------------|------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|------------|------|---------|
| Departamento :   | CAJAMARCA                    | Provincia :    | CHOTA                | Distrito :             | CHOTA      | Ir : | 2021-10 |
| Latitud :        | 6°32'49.66" S                | Longitud :     | 78°38'55.07" W       | Altitud :              | 2468 msnm. |      |         |
| Tipo :           | Convencional - Meteorológica | Código :       | 106034               |                        |            |      |         |
| Exportar a Excel |                              | Exportar a CSV |                      |                        |            |      |         |
| AÑO / MES / DÍA  | TEMPERATURA (°C)             |                | HUMEDAD RELATIVA (%) | PRECIPITACIÓN (mm/día) |            |      |         |
|                  | MAX                          | MIN            |                      | TOTAL                  |            |      |         |
| 2021-10-01       | 23.2                         | 12.2           | 85.6                 |                        | 9.2        |      |         |
| 2021-10-02       | 21.2                         | 9.8            | 86.1                 |                        | 25.2       |      |         |
| 2021-10-03       | 20.4                         | 10             | 85.5                 |                        | 1.1        |      |         |
| 2021-10-04       | 21.8                         | 10.8           | 86.1                 |                        | 34.7       |      |         |
| 2021-10-05       | 21.2                         | 11             | 85.5                 |                        | 5.7        |      |         |
| 2021-10-06       | 20.8                         | 11.4           | 86.6                 |                        | 1.2        |      |         |
| 2021-10-07       | 23                           | 11.2           | 81.7                 |                        | 1.4        |      |         |
| 2021-10-08       | 20.4                         | 11.6           | 84.1                 |                        | 3.7        |      |         |
| 2021-10-09       | 21                           | 11.4           | 84.4                 |                        | 4.3        |      |         |
| 2021-10-10       | 23.4                         | 11.6           | 84.2                 |                        | 1.2        |      |         |
| 2021-10-11       | 24.2                         | 10.2           | 82.8                 |                        | 4.1        |      |         |
| 2021-10-12       | 25.2                         | 11.4           | 80.8                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2021-10-13       | 26                           | 12             | 78.9                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2021-10-14       | 21.2                         | 12.4           | 90.0                 |                        | 52.0       |      |         |
| 2021-10-15       | 18                           | 9.6            | 89.8                 |                        | 3.3        |      |         |
| 2021-10-16       | 21.4                         | 10.4           | 88.1                 |                        | 10.6       |      |         |
| 2021-10-17       | 21.2                         | 10.8           | 85.3                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2021-10-18       | 17.6                         | 11.4           | 92.9                 |                        | 13.3       |      |         |
| 2021-10-19       | 21                           | 11.6           | 87.1                 |                        | 4.0        |      |         |
| 2021-10-20       | 18.2                         | 10.8           | 91.4                 |                        | 1.6        |      |         |
| 2021-10-21       | S/D                          | 11             | S/D                  |                        | S/D        |      |         |

Fuente: SENAMHI / DRD  
 \* Datos sin control de calidad.  
 \* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Legenda:  
 \* S/D = Sin Datos.  
 \* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

| Estación : CHOTA |                              |                |                      |                        |            |      |         |
|------------------|------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|------------|------|---------|
| Departamento :   | CAJAMARCA                    | Provincia :    | CHOTA                | Distrito :             | CHOTA      | Ir : | 2017-01 |
| Latitud :        | 6°32'49.66" S                | Longitud :     | 78°38'55.07" W       | Altitud :              | 2468 msnm. |      |         |
| Tipo :           | Convencional - Meteorológica | Código :       | 106034               |                        |            |      |         |
| Exportar a Excel |                              | Exportar a CSV |                      |                        |            |      |         |
| AÑO / MES / DÍA  | TEMPERATURA (°C)             |                | HUMEDAD RELATIVA (%) | PRECIPITACIÓN (mm/día) |            |      |         |
|                  | MAX                          | MIN            |                      | TOTAL                  |            |      |         |
| 2017-01-01       | 17.9                         | 12.9           | 92.6                 |                        | 4.9        |      |         |
| 2017-01-02       | 21.4                         | 11.4           | 83.6                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-03       | 30.8                         | 12.2           | 90.2                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-04       | 20                           | 12             | 94.1                 |                        | 2.3        |      |         |
| 2017-01-05       | 23.4                         | 12.8           | 93.7                 |                        | 13.2       |      |         |
| 2017-01-06       | 19.6                         | 12             | 99.0                 |                        | 6.0        |      |         |
| 2017-01-07       | 19.4                         | 11.9           | 99.2                 |                        | 1.6        |      |         |
| 2017-01-08       | 20                           | 11.8           | 89.0                 |                        | 6.6        |      |         |
| 2017-01-09       | 19.9                         | 11.6           | 92.3                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-10       | 21.4                         | 10.4           | 92.4                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-11       | 22                           | 9.2            | 83.9                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-12       | 21.6                         | 9.4            | 92.4                 |                        | 2.3        |      |         |
| 2017-01-13       | 21                           | 13             | 87.4                 |                        | 11.0       |      |         |
| 2017-01-14       | 19.8                         | 12             | 88.7                 |                        | 13.0       |      |         |
| 2017-01-15       | 19.9                         | 11.9           | 97.6                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-16       | 22.2                         | 11.4           | 91.7                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-17       | 23.6                         | 8.8            | 81.1                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-18       | 24.4                         | 10.2           | 91.4                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-19       | 21.6                         | 11.6           | 83.4                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-20       | 19                           | 11             | 86.6                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-21       | 19.9                         | 11.4           | 99.4                 |                        | 12.0       |      |         |
| 2017-01-22       | 19.6                         | 10.8           | 82.7                 |                        | 2.9        |      |         |
| 2017-01-23       | 20.8                         | 10.9           | 94.0                 |                        | 1.6        |      |         |
| 2017-01-24       | 19.6                         | 10.9           | 92.4                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-25       | 18                           | 11.6           | 89.8                 |                        | 6.2        |      |         |
| 2017-01-26       | 19.6                         | 11.4           | 92.9                 |                        | 4.5        |      |         |
| 2017-01-27       | 22                           | 11.6           | 95.2                 |                        | 2.3        |      |         |
| 2017-01-28       | 20.8                         | 12             | 86.6                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-29       | 22.4                         | 9.6            | 91.6                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-30       | 23.9                         | 10.2           | 80.9                 |                        | 0.0        |      |         |
| 2017-01-31       | 21.2                         | 11.6           | 84.3                 |                        | 0.0        |      |         |

Fuente: SENAMHI / DRD  
 \* Datos sin control de calidad.  
 \* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Legenda:  
 \* S/D = Sin Datos.  
 \* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

**"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"**

| Estación : CHOTA |                              |                |                      |                        |            |      |         |
|------------------|------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|------------|------|---------|
| Departamento :   | CAJAMARCA                    | Provincia :    | CHOTA                | Distrito :             | CHOTA      | Ir : | 2018-01 |
| Latitud :        | 6°32'49.66" S                | Longitud :     | 78°38'55.07" W       | Altitud :              | 2468 msnm. |      |         |
| Tipo :           | Convencional - Meteorológica | Código :       | 106034               |                        |            |      |         |
| Exportar a Excel |                              | Exportar a CSV |                      |                        |            |      |         |
| AÑO / MES / DÍA  | TEMPERATURA (°C)             |                | HUMEDAD RELATIVA (%) | PRECIPITACIÓN (mm/día) |            |      |         |
|                  | MAX                          | MIN            |                      | TOTAL                  |            |      |         |
| 2018-01-01       | 22.4                         | 9.2            | 81.0                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-02       | 23.6                         | 7.6            | 79.0                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-03       | 23.8                         | 8.2            | 77.3                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-04       | 22.4                         | 10             | 82.0                 | 0.2                    |            |      |         |
| 2018-01-05       | 20.8                         | 11.4           | 87.6                 | 25.8                   |            |      |         |
| 2018-01-06       | 19.8                         | 11             | 87.7                 | 18.1                   |            |      |         |
| 2018-01-07       | 23.2                         | 9.8            | 82.9                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-08       | 20.2                         | 10.4           | 81.4                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-09       | 19.8                         | 10.2           | 83.8                 | 2.6                    |            |      |         |
| 2018-01-10       | 16.6                         | 11.2           | 92.4                 | 15.3                   |            |      |         |
| 2018-01-11       | 20.4                         | 11.4           | 85.1                 | 1.1                    |            |      |         |
| 2018-01-12       | 20                           | 11.2           | 88.1                 | 1.3                    |            |      |         |
| 2018-01-13       | 20.4                         | 11.6           | 91.9                 | 9.3                    |            |      |         |
| 2018-01-14       | 20.6                         | 10.8           | 84.9                 | 0.4                    |            |      |         |
| 2018-01-15       | 17.4                         | 10.2           | 89.0                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-16       | 23                           | 10             | 84.0                 | 2.6                    |            |      |         |
| 2018-01-17       | 18.4                         | 10.8           | 91.1                 | 12.0                   |            |      |         |
| 2018-01-18       | 18.6                         | 11.4           | 92.3                 | 14.1                   |            |      |         |
| 2018-01-19       | 19.6                         | 11.8           | 87.9                 | 1.2                    |            |      |         |
| 2018-01-20       | 20.2                         | 11.4           | 85.9                 | 0.3                    |            |      |         |
| 2018-01-21       | 21.8                         | 11             | 83.5                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-22       | 20.2                         | 11.4           | 86.2                 | 19.8                   |            |      |         |
| 2018-01-23       | 20.8                         | 12             | 85.6                 | 1.2                    |            |      |         |
| 2018-01-24       | 19.8                         | 11.6           | 87.4                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-25       | 21                           | 10.6           | 86.2                 | 0.2                    |            |      |         |
| 2018-01-26       | 23                           | 10.2           | 81.4                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-27       | 23.6                         | 10.4           | 82.1                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-28       | 23                           | 11.2           | 82.0                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-29       | 23.2                         | 11.8           | 81.0                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-30       | 22.8                         | 11.4           | 80.8                 | 0.0                    |            |      |         |
| 2018-01-31       | 22.4                         | 11.8           | 84.7                 | 0.0                    |            |      |         |

Fuente: SENAMHI / DRD  
 \* Datos sin control de calidad.  
 \* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Leyenda:  
 \* S/D = Sin Datos.  
 \* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

De acuerdo al estudio realizado para obtener el grado de Ingeniero ambiental, en su tesis (Caracterización y evaluación de los parámetros físico-químicos de las aguas del río Tacabamba para uso agropecuario – Chota), afirma el porcentaje de DBO y DQO con los resultados correspondientes detallan a continuación.

**Tabla 11. Nivel de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)**

| Nº de muestra | mg/l |
|---------------|------|
| 1             | 250  |
| 2             | 189  |

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se presenta los resultados del Nivel de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en las muestras arrojando que la N°1 es 250 mg/l mientras que la N°2 es 189 mg/l

**Tabla 12. Nivel de Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

| N° de muestra | mg/l |
|---------------|------|
| 1             | 178  |
| 2             | 204  |

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se presenta los resultados del Nivel de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las muestras analizadas encontrando que la N° 2 es la más elevada con 204 mg/l por el contrario la muestras N°1 es equivalente a 178 mg/l.

#### 4.4.2 VERTIENTE DEL ATLANTICO, ORIENTAL O DEL MARAÑON

| CUADRO N° 14                             |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| PRINCIPALES RIOS VERTIENTE DEL ATLANTICO |                           |                            |
| Cuenca                                   | Río                       | Caudal (m <sup>3</sup> /s) |
| Chamaya                                  | Huayllabamba<br>Chunchuca | 24.1                       |
|  | Huancabamba               | 2.5                        |
|  | Quismache                 | 1.5                        |
|  | Santa Clara               | 1.5                        |
|  | Tacabamba                 | 3.5                        |

El río Tacabamba perteneciente a la cuenca Chamaya, de acuerdo al estudio hidrológico realizado por el gobierno regional de Cajamarca, datos obtenidos en las vertientes principales al atlántico, para el río Tacabamba se muestra un caudal de 3.5 m<sup>3</sup>/s.

#### 1.2.2.2 Procesamiento de Datos

- a. Modelamiento mediante el programa H canales.

A continuación se realiza el cálculo del tirante en un tramo del río Tacabamba, en las diferentes secciones de interés para el proyecto. Se tomará las secciones más críticas como son: Buzón proyectado N°04, esta sección se encuentra en donde es el Pase Aéreo N° 01.

Teniendo como base:

- El caudal máximo en m<sup>3</sup>/seg. registrado en la estación Hidrométrica.
- Pendiente del Río Tacabamba.
- Ancho del Río.
- Talud del río.

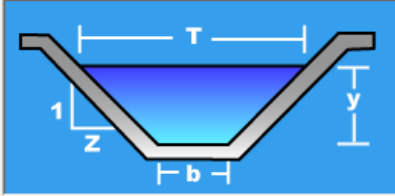
Procedemos al modelamiento en HCANALES para calcular el tirante del río, Cabe mencionar que al tirante máximo a calcular hay que restar el tirante existente al momento de haber realizado el levantamiento topográfico que es un tirante aproximado de ( $y' = 0.40$  m) en promedio.

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

|        |                         |                |                  |
|--------|-------------------------|----------------|------------------|
| Lugar: | BZ N°04 PASE AÉREO N°01 | Proyecto:      | PTAR - TACABAMBA |
| Tramo: |                         | Revestimiento: | LECHO DEL RIO    |

**Datos:**

|                      |       |                   |
|----------------------|-------|-------------------|
| Caudal (Q):          | 3.5   | m <sup>3</sup> /s |
| Ancho de solera (b): | 15.55 | m                 |
| Talud (Z):           | 1.5   |                   |
| Rugosidad (n):       | 0.03  |                   |
| Pendiente (S):       | 0.01  | m/m               |



**Resultados:**

|                       |            |                |                         |         |         |
|-----------------------|------------|----------------|-------------------------|---------|---------|
| Tirante normal (y):   | 0.1983     | m              | Perímetro (p):          | 16.2649 | m       |
| Área hidráulica (A):  | 3.1421     | m <sup>2</sup> | Radio hidráulico (R):   | 0.1932  | m       |
| Espejo de agua (T):   | 16.1448    | m              | Velocidad (v):          | 1.1139  | m/s     |
| Número de Froude (F): | 0.8062     |                | Energía específica (E): | 0.2615  | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:        | Subcrítico |                |                         |         |         |

**Cuidado velocidad erosiva**

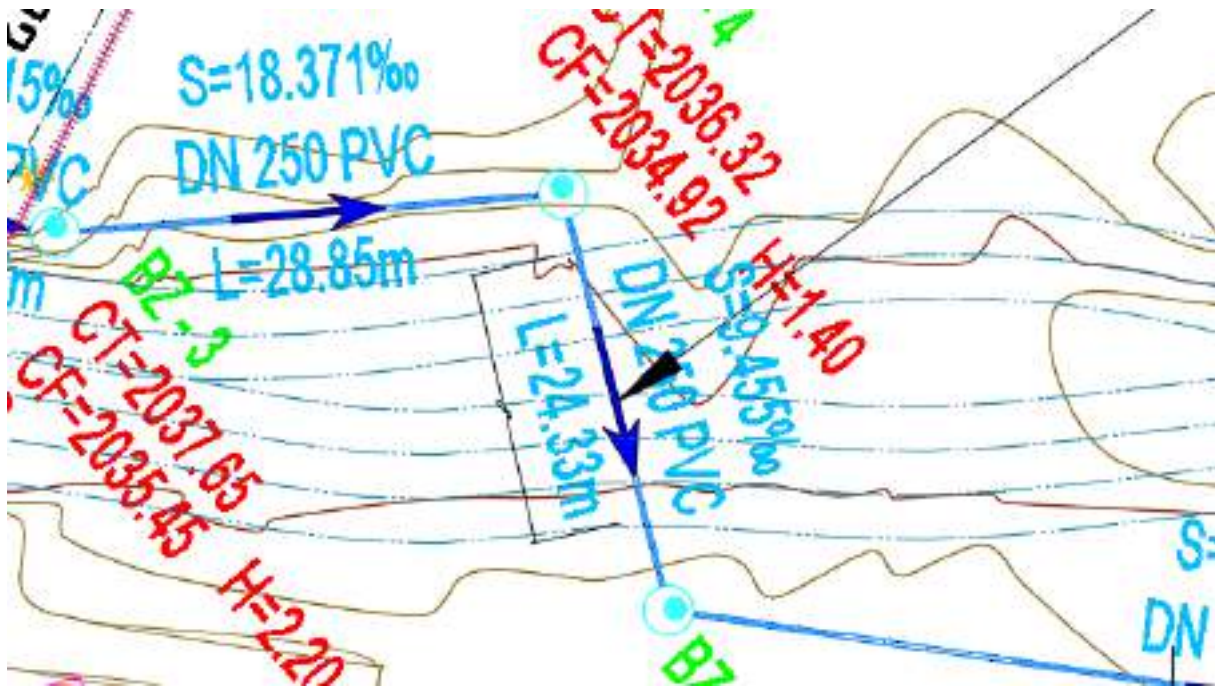
## RESULTADOS:

✓ TIRANTE MÁXIMO

$$y = 0.1983 \text{ m}$$

## INTERPRETACIÓN:





La diferencia de alturas entre el lecho del río y las orillas, donde se construirá los buzones es mayor al tirante máximo ( $y=0.1933$  m), por lo que tanto la tubería, buzones y el pase aéreo no se verán afectados cuando el Río tenga sus máximas avenidas.

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **BZ N°12 PASE AÉREO N°02** Proyecto: **PTAR - TACABAMBA**  
 Tramo:  Revestimiento: **LECHO DEL RIO**

**Datos:**

|                      |                                   |                   |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Caudal (Q):          | <input type="text" value="3.5"/>  | m <sup>3</sup> /s |
| Ancho de solera (b): | <input type="text" value="6.45"/> | m                 |
| Talud (Z):           | <input type="text" value="2"/>    |                   |
| Rugosidad (n):       | <input type="text" value="0.03"/> |                   |
| Pendiente (S):       | <input type="text" value="0.01"/> | m/m               |

**Resultados:**

|                         |   |                |
|-------------------------|---|----------------|
| Tirante normal (y):     | <input type="text" value="0.3315"/>     | m              |
| Área hidráulica (A):    | <input type="text" value="2.3576"/>     | m <sup>2</sup> |
| Espejo de agua (T):     | <input type="text" value="7.7758"/>     | m              |
| Número de Froude (F):   | <input type="text" value="0.8608"/>     |                |
| Tipo de flujo:          | <input type="text" value="Subcrítico"/> |                |
| Perímetro (p):          | <input type="text" value="7.9323"/>     | m              |
| Radio hidráulico (R):   | <input type="text" value="0.2972"/>     | m              |
| Velocidad (v):          | <input type="text" value="1.4845"/>     | m/s            |
| Energía específica (E): | <input type="text" value="0.4438"/>     | m-Kg/Kg        |

**Cuidado velocidad erosiva**

**RESULTADOS:**

✓ **TIRANTE MÁXIMO**

$y = 0.3315$  m

**INTERPRETACIÓN:**



La diferencia de alturas entre el lecho del río y la orillas, donde se construirá los buzones es mayor al tirante máximo ( $y=0.3315$  m), por lo que tanto la tubería y buzones no se verán afectados cuando el Río tenga sus máximas avenidas.

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

|        |         |                |                  |
|--------|---------|----------------|------------------|
| Lugar: | BZ N°16 | Proyecto:      | PTAR - TACABAMBA |
| Tramo: |         | Revestimiento: | LECHO DEL RIO    |

**Datos:**

|                      |      |                   |
|----------------------|------|-------------------|
| Caudal (Q):          | 3.5  | m <sup>3</sup> /s |
| Ancho de solera (b): | 9.39 | m                 |
| Talud (Z):           | 1.5  |                   |
| Rugosidad (n):       | 0.03 |                   |
| Pendiente (S):       | 0.01 | m/m               |

**Resultados:**

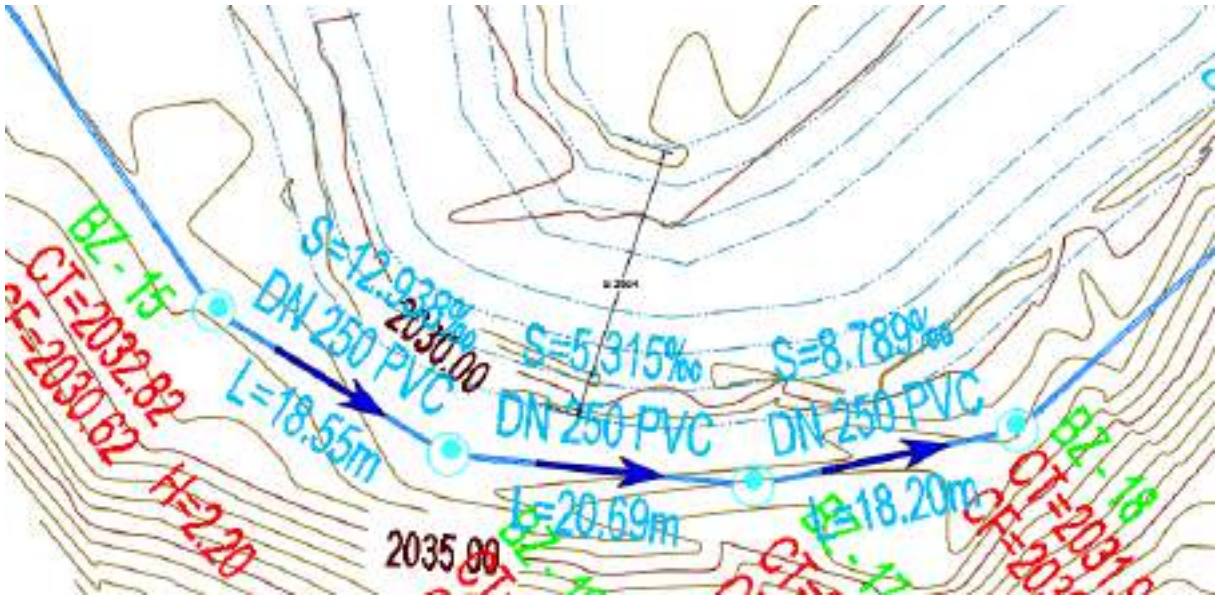
|                       |            |                |                                  |         |         |
|-----------------------|------------|----------------|----------------------------------|---------|---------|
| Tirante normal (y):   | 0.2679     | m              | Perímetro (p):                   | 10.3558 | m       |
| Área hidráulica (A):  | 2.6229     | m <sup>2</sup> | Radio hidráulico (R):            | 0.2533  | m       |
| Espejo de agua (T):   | 10.1936    | m              | Velocidad (v):                   | 1.3344  | m/s     |
| Número de Froude (F): | 0.8399     |                | Energía específica (E):          | 0.3586  | m·Kg/Kg |
| Tipo de flujo:        | Subcrítico |                | <b>Cuidado velocidad erosiva</b> |         |         |

**RESULTADOS:**

✓ **TIRANTE MÁXIMO**

$y = 0.2679$  m

**INTERPRETACIÓN:**



La diferencia de alturas entre el lecho del río y la orillas donde se construirá los buzones es mayor al tirante máximo ( $y=0.2679$  m), por lo que tanto la tubería y buzones no se verán afectados cuando el Río tenga sus máximas avenidas.

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

|        |                        |                |                  |
|--------|------------------------|----------------|------------------|
| Lugar: | BZ N°13 PASE AÉREO N°3 | Proyecto:      | PTAR - TACABAMBA |
| Tramo: |                        | Revestimiento: | LECHO DEL RIO    |

**Datos:**

|                      |       |                   |
|----------------------|-------|-------------------|
| Caudal (Q):          | 3.5   | m <sup>3</sup> /s |
| Ancho de solera (b): | 10.06 | m                 |
| Talud (Z):           | 2.5   |                   |
| Rugosidad (n):       | 0.03  |                   |
| Pendiente (S):       | 0.01  | m/m               |

**Resultados:**

|                       |            |                |                                  |         |         |
|-----------------------|------------|----------------|----------------------------------|---------|---------|
| Tirante normal (y):   | 0.2551     | m              | Perímetro (p):                   | 11.4337 | m       |
| Area hidráulica (A):  | 2.7289     | m <sup>2</sup> | Radio hidráulico (R):            | 0.2387  | m       |
| Espejo de agua (T):   | 11.3355    | m              | Velocidad (v):                   | 1.2826  | m/s     |
| Número de Froude (F): | 0.8346     |                | Energía específica (E):          | 0.3389  | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:        | Subcrítico |                | <b>Cuidado velocidad erosiva</b> |         |         |

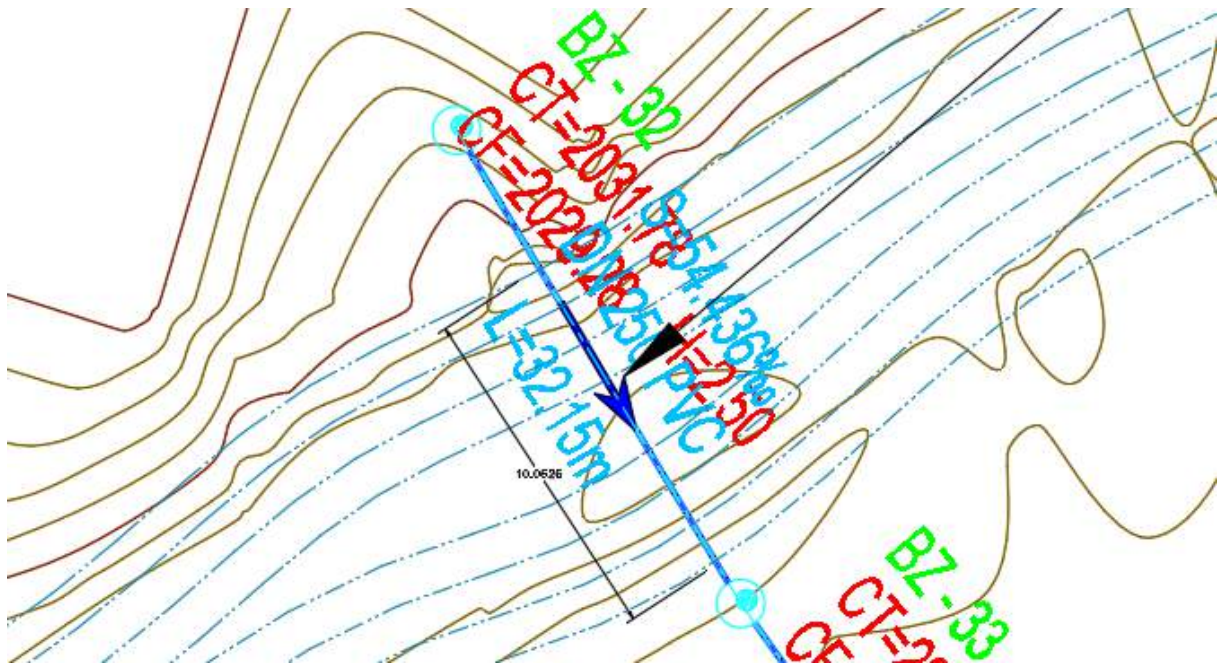
**RESULTADOS:**

✓ **TIRANTE MÁXIMO**

$y = 0.2551$  m

**INTERPRETACIÓN:**





La diferencia de alturas entre el lecho del río y la orillas, donde se construirá los buzones es mayor al tirante máximo ( $y=0.2551$ ), por lo que tanto la tubería, buzones y pase aéreo no se verán afectados cuando el Río tenga sus máximas avenidas.

### 1.3 CONCLUSIONES

- Se ha realizado el estudio hidrológico del río Tacabamba gracias a la información obtenida del SENAMHI y estudios hidrológicos realizados por el gobierno regional de Cajamarca, ya que estos valores son más reales a los que se calculan mediante otros métodos.
- Existe bajo riesgo de inundación en el lugar donde se construirá la PTAR ya que se encuentra a 53 metros del río y cerca de una quebrada que su caudal es muy bajo solo en épocas de lluvia.

### 1.4 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la adecuada construcción de la PTAR, de manera que se garantice la mayor seguridad frente a un peligro

### REFERENCIAS

<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=estaciones>

<https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/HIDROLOGIA.pdf>

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50741/Rodrigo\\_BW-Tantalean\\_EVA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50741/Rodrigo_BW-Tantalean_EVA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

### CALCULO Y SUSTENTO DE LA BRECHA.

Para poder lograr el cálculo y sustento de la brecha del proyecto "Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el Distrito de Tacabamba – Cajamarca", se ha recolectado información confiable y datos estadísticos propuestos por fuentes como: INEI, INVIRTE.PE (MPI), etc. De esta manera se ha logrado realizar dicho sustento, de tal manera que podremos ver qué porcentaje se lograra aportar con el presente proyecto, a nivel nacional. Dicho proyecto está constituido en la rama de OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO, de acuerdo a la línea de investigación que proporciona la universidad de esta manera se realizara una detallada estimación sobre la importancia, cálculo y sustento de la brecha.

**Servicio de saneamiento**, la situación es aproximadamente el 77% de la población de Perú cuenta con el acceso básico al servicio de saneamiento. Al igual que en el caso del acceso básico a agua potable, para el periodo 2010 - 2015 se observa un crecimiento sostenido en la cobertura de saneamiento. Sin embargo, Perú se encuentra lejos de los niveles de cobertura de saneamiento de las agrupaciones de países, siendo la diferencia más grande con los países de la OCDE, alrededor de 22 porcentuales, y entre 13 y 14 puntos porcentuales con los países asiáticos y aquellos de la Alianza del Pacífico.

En materia de inversiones, durante el periodo 2010 – 2015, se invirtió en promedio **0.63% del PBI** en ampliar y mejorar la infraestructura de agua potable y alcantarillado en el país. Dicho porcentaje resulta superior a los observados para los otros países de la región (Gráfico 9), cuyo promedio fue de 0.28%. Ciertamente, en el año 2015, se observa una caída pronunciada de la inversión en este rubro, llegando a los US\$ 891.3 millones (**0.47% del PBI**) (IDB, CEPAL, CAF, 2017).

#### **Servicio de tratamiento de aguas residuales para disposición final.**

El servicio de tratamiento de aguas residuales y su disposición final, comprende todas las instalaciones que permitan el tratamiento y la disposición final o reúso del efluente, mediante la aplicación de tecnologías adecuadas. Dicho servicio, comprende los procesos de: recolección, impulsión y conducción de aguas residuales hasta la planta de tratamiento de aguas residuales, así como su tratamiento y disposición final. Así mismo, está asociado a las capacidades del operador (EPS, Municipalidad) y al adecuado uso del sistema de alcantarillado por parte de la población, entre otros.

#### **Indicador de cobertura "Porcentaje de volumen de aguas residuales no tratadas".**

El indicador de este servicio, se orienta a medir el porcentaje de las aguas residuales recolectadas por los servicios de alcantarillado a cargo de las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) reconocidas por la SUNASS, que no reciben un tratamiento efectivo, antes de la descarga a un cuerpo receptor o ser reutilizadas.

*"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"*

De los resultados obtenidos en el **Diagnóstico de Brecha al periodo 2018**, la cobertura del servicio en el ámbito urbano, fue de 79.2% y el déficit de tratamiento del 23.4%.

Según el reporte de la SUNASS al periodo 2019, el volumen recolectado por los servicios de alcantarillado de las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) a **nivel nacional (PERÚ)**, es de 1,207,036,989 m<sup>3</sup>, del cual, el **volumen tratado es del 78.2%** (944,340,124 m<sup>3</sup>) quedando un **déficit por tratar del 21.76%** (262,696,865 m<sup>3</sup>).

Cabe precisar, que las EPS son los responsables de administrar y gestionar los sistemas de alcantarillado que conducen las aguas residuales a las denominadas plantas de tratamiento (PTAR) dentro de sus ámbitos de operación en el sector urbano.

De esta manera podemos observar que para el **departamento de Cajamarca**, el volumen recolectado es de 14, 027,062 m<sup>3</sup>, del cual, el **volumen tratado es del 40.11%** (5, 626,022 m<sup>3</sup>), quedando así **por déficit por tratar 59.89%** (8, 401,040 m<sup>3</sup>).

| DEPARTAMENTO     | Línea Base 2019   |   |                                   |               |
|------------------|---|---|-----------------------------------|---------------|
|                  | Volumen Recolectado de Aguas Residuales (m <sup>3</sup> ) al 2019 | Volumen Tratado de Aguas Residuales (m <sup>3</sup> ) al 2019 | Por implementar (m <sup>3</sup> ) | Brecha (%)    |
| <b>PERU</b>      | <b>1,207,036,989</b>  | <b>944,340,124</b>  | <b>262,696,865</b>                | <b>21.76%</b> |
| AMAZONAS         | 4,600,050   | 0   | 4,600,050                         | 100.00%       |
| ANCASH           | 27,086,028  | 10,453,916  | 16,632,112                        | 61.40%        |
| APURIMAC         | 4,565,208   | 0   | 4,565,208                         | 100.00%       |
| AREQUIPA         | 55,915,866  | 52,657,354  | 3,258,512                         | 5.83%         |
| AYACUCHO         | 12,578,576  | 12,567,970  | 10,606                            | 0.08%         |
| <b>CAJAMARCA</b> | <b>14,027,062</b>   | <b>5,626,022</b>  | <b>8,401,040</b>                  | <b>59.89%</b> |
| CUSCO            | 24,996,174  | 15,856,012  | 9,140,162                         | 36.57%        |
| HUANCAVELICA     | 2,341,298   | 0   | 2,341,298                         | 100.00%       |
| HUANUCO          | 11,863,666  | 4,042   | 11,859,624                        | 99.97%        |
| ICA              | 34,835,402  | 27,402,577  | 7,432,825                         | 21.34%        |
| JUNIN 1/         | 33,167,379  | 5,160,831   | 28,006,548                        | 84.44%        |
| LA LIBERTAD      | 36,288,693  | 24,029,893  | 12,258,800                        | 33.78%        |
| LAMBAYEQUE       | 43,746,818  | 43,362,729  | 384,089                           | 0.88%         |
| LIMA             | 767,387,636   | 678,828,572   | 88,559,064                        | 11.54%        |
| LORETO           | 12,645,911  | 0   | 12,645,911                        | 100.00%       |
| MADRE DE DIOS    | 2,099,715   | 0   | 2,099,715                         | 100.00%       |
| MOQUEGUA         | 8,277,587   | 7,988,788   | 288,799                           | 3.49%         |
| PASCO 1/         | 2,940,949   | 0   | 2,940,949                         | 100.00%       |
| PIURA            | 48,703,721  | 37,733,605  | 10,970,116                        | 22.52%        |
| PUNO             | 15,842,442  | 8,952,477   | 6,889,965                         | 43.49%        |
| SAN MARTIN       | 11,000,655  | 335,131   | 10,665,524                        | 96.95%        |
| TACNA            | 15,498,053  | 10,406,880  | 5,091,173                         | 32.85%        |
| TUMBES           | 6,076,265   | 2,429,298   | 3,646,967                         | 60.02%        |
| UCAYALI          | 10,551,835  | 544,027   | 10,007,808                        | 94.84%        |

FUENTE: Elaboración Propia

| DATOS INEI (PERÚ) |                 | DATOS PLATAFORMA PMI  |        |               |
|-------------------|-----------------|---|--------|---------------|
|                   |                 | Volumen por implementar el tratamiento de Aguas Residuales (262,696,865 m3) | BRECHA |               |
| Población Total   | 31 237 385 hab. |   |        | <b>21.76%</b> |
| Población Rural   | 6 606 909 hab.  |   |        |               |
| Población Urbana  | 24 630 475 hab. |   |        |               |

Fuente: Elaboración Propia

### SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

58% Población rural que no cuenta con el servicio de tratamiento de aguas residuales

Según INEI población urbana Tacabamba: 3019.00 hab.

$$ICB = \left(1 - \frac{\text{Población Beneficiada}}{\text{Población rural no beneficiada}}\right) * 100$$

$$ICB = \left(1 - \frac{3019.00}{14\ 285\ 675.5}\right) * 100$$

$$ICB = 99.98$$

$$ICB = 0.02$$

% de brecha Perú – Tacabamba = 0.02 %

| DATOS INEI (CAJAMARCA) |                | DATOS PLATAFORMA PMI  |        |               |
|------------------------|----------------|---|--------|---------------|
|                        |                | Volumen por implementar el tratamiento de Aguas Residuales (8,401,040 m3) | BRECHA |               |
| Población Total        | 1 341 012 hab. |   |        | <b>59.89%</b> |
| Población Rural        | 475 068 hab.   |   |        |               |
| Población Urbana       | 865 944 hab.   |   |        |               |

### SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

58% Población rural que no cuenta con el servicio de tratamiento de aguas residuales

Según INEI población urbana Tacabamba: 3019.00 hab.

$$ICB = \left(1 - \frac{\text{Población Beneficiada}}{\text{Población rural no beneficiada}}\right) * 100$$

$$ICB = \left(1 - \frac{3019.00}{502247.52}\right) * 100$$

$$ICB = 99.3989$$

% de brecha Cajamarca – Tacabamba = 0.6011 %

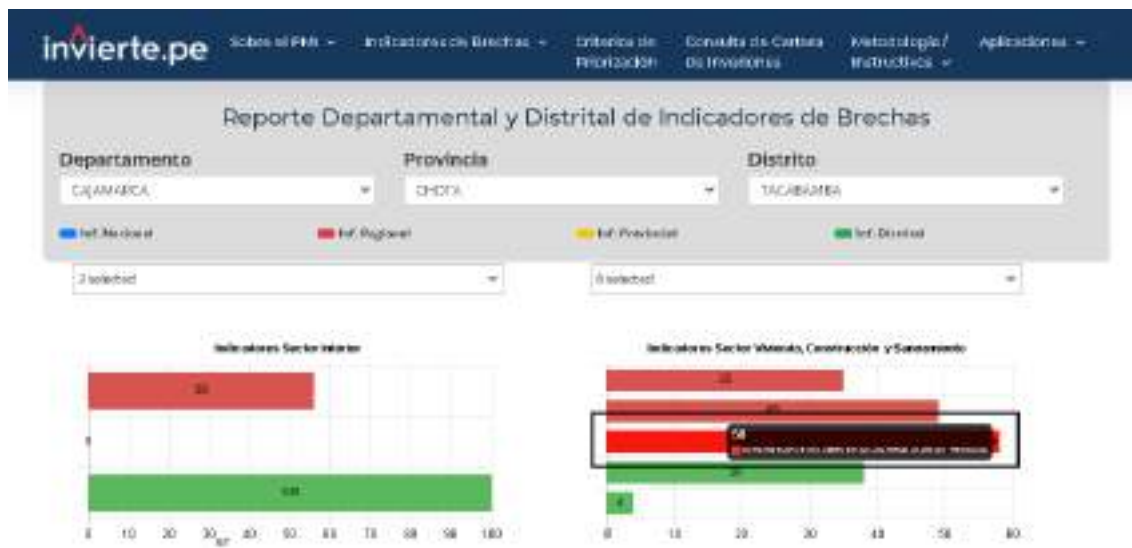


## REFERENCIAS.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1552487/Diagnostico%20de%20Brechas.pdf>

<file:///C:/Users/Ronal/Downloads/Brecha-de-infraestructura-en-el-Peru-Estimacion-de-la-brecha-de-infraestructura-de-largo-plazo-2019-2038.pdf>

## ANEXOS.



**Foto N°01:** Detalle de la fuente donde se ha obtenido la información sobre ÉL PORCENTAJE DE VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES NO TRATADAS

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M INGENIEROS S.R.L.</b><br>PROYECTOS DE INGENIERIA, SUPERVISION DE CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, TECNOLOGIA DEL ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS. | Doc.: MS-INF-01<br>Fecha: Setiembre 2021<br>Página: 1 de 10 |
|---|---|---|

## INFORME TÉCNICO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN.

### 1. GENERALIDADES.

#### 1.1. Objetivo del Estudio.

El presente informe Técnico tiene por finalidad dar a conocer al Tesista Silva Altamirano Deyvi Yanfrey, los resultados de las investigaciones del suelo de fundación donde se ejecutará el Proyecto: **“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA”**; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración a cielo abierto o Calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia, deformación y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo, profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, asentamiento probable; conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación de la estructura.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- ✓ Ejecución de Ensayos de Laboratorio ( Estándar y Especiales)
- ✓ Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- ✓ Perfiles Estratigráficos.
- ✓ Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- ✓ Conclusiones y Recomendaciones.

#### 1.2. Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

El terreno destinado para la ejecución del proyecto: **“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA”**, se encuentra ubicado en el Distrito de Tacabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca, y presenta una topografía ondulada a accidentada.

#### 1.3. Condición Climática.

El clima es generalmente cálido - lluvioso, con una temperatura máxima de 22°C (Febrero - Marzo), y una mínima de 12°C (Agosto - Setiembre), y con mayor precipitación pluvial durante los meses de enero a abril.

#### 1.4. Coordenadas y Altitud de la Zona.

La estructura se encuentra en el KM 01+400 – PTAR y en las demás coordenadas se ubica la línea de conducción entre las siguientes coordenadas U.T.M.


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Díaz Vargas** -1-  
CIP 237271  
**GERENTE GENERAL**


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Josmar Haroldo Fernández Pérez**  
CIP 237271  
**JEFE DE CALIDAD**



**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
PROYECTOS DE INGENIERÍA, SUPERVISIÓN DE CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, TECNOLOGÍA DEL ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS.

Doc.:  
Fecha:  
Página:

MS-INF-01  
Septiembre 2021  
2 de 10

| UBICACIÓN | ESTRUCTURA          | NORTE         | ESTE        |
|-----------|---------------------|---------------|-------------|
| KM 00+000 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,451.844 | 712,976.124 |
| KM 00+200 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,598.422 | 712,812.687 |
| KM 00+400 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,411.933 | 713,498.307 |
| KM 00+500 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'437,539.431 | 713,314.019 |
| KM 00+660 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'434,982.563 | 711,178.551 |
| KM 00+900 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'434,665.491 | 710,802.117 |
| KM 01+000 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'433,650.556 | 709,958.228 |
| KM 01+200 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 9'433,516.456 | 709,811.211 |
| KM 01+400 | PTAR                | 9'430,991.782 | 710,498.080 |

## 2.0. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

El Proyecto: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CAJAMARCA"; consistirá en la construcción: Emisor, Red Principal de Alcantarillado, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

## 3.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO.

### 3.1. Trabajos de Campo.

#### 3.1.1. Calicatas.

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en estudio se han realizado nueve excavaciones a cielo abierto o Calicatas, localizadas convenientemente a la siguiente profundidad:

  
GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
Ing. Marisol Díaz Vargas  
CIP 23727  
GERENTE GENERAL

  
GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
Ing. Josmar Haroldo Fernández Pérez  
CIP 23727  
JEFE DE CALIDAD





#### CUADRO DE CALICATAS

| CALICATA Nº | ESTRUCTURA          | PROFUNDIDAD (m.) |
|-------------|---------------------|------------------|
| C - 1       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 2       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 3       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 4       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 5       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 6       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 7       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 8       | LINEA DE CONDUCCIÓN | 1.50             |
| C - 9       | PTAR                | 2.50             |

#### 4.0. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos en laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

- ✓ Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 702.
- ✓ Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo los lineamientos de la Norma A.S.T.M. C 702.

#### 4.1. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los ensayos estándar de laboratorio, se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto, de la empresa GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

##### 4.1.1. Ensayos Estándar.

- ✓ Se realizaron los siguientes ensayos:
- ✓ 9 Ensayos de Análisis Granulométrico. ASTM D-422.
- ✓ 9 Ensayos de Límite Líquido, Límite Plástico. ASTM D-4318.
- ✓ 9 Ensayos de Contenido de humedad. ASTM D-2216
- ✓ 9 Ensayos de Densidad Natural. ASTM D-2937.

##### 4.1.2. Ensayos Especiales.

Fue realizado el siguiente ensayo especial de campo:

Con la Muestra M - 1, C - 9; se realizó el Ensayo de Corte Directo en Suelos, siguiendo los procedimientos indicados en la norma (A.S.T.M. D 3080).



#### 4.2. Clasificación de Suelos del Terreno de Fundación.

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487.

#### CUADRO DE CLASIFICACIÓN

| ESTRUCTURA                             | LINEA DE CONDUCCIÓN | LINEA DE CONDUCCIÓN | LINEA DE CONDUCCIÓN |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>CALICATA</b>                        | <b>C - 1</b>        | <b>C - 2</b>        | <b>C - 3</b>        |
| <b>Muestra</b>                         | <b>M - 1</b>        | <b>M - 1</b>        | <b>M - 1</b>        |
| Profundidad (m)                        | 0.30 - 1.50         | 0.30 - 1.50         | 0.40 - 1.50         |
| % Pasa Tamiz N° 4                      | 76.29               | 76.42               | 57.73               |
| % Pasa Tamiz N° 200                    | 53.20               | 50.10               | 33.95               |
| Límite Líquido (%)                     | 35                  | 37                  | 36                  |
| Índice Plástico (%)                    | 9                   | 13                  | 12                  |
| Coefficiente Uniformidad (Cu)          | -                   | -                   | -                   |
| Coefficiente Curvatura (Cc)            | -                   | -                   | -                   |
| Diámetro Efectivo(D <sub>10</sub> )    | -                   | -                   | -                   |
| Contenido de Humedad                   | 19.66 %             | 19.18 %             | 16.81 %             |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.68                | 1.64                | 2.68                |
| Clasificación de Suelos "SUCS"         | <b>ML</b>           | <b>ML</b>           | <b>SM</b>           |

| ESTRUCTURA                             | LINEA DE CONDUCCIÓN | LINEA DE CONDUCCIÓN | LINEA DE CONDUCCIÓN |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>CALICATA</b>                        | <b>C - 4</b>        | <b>C - 5</b>        | <b>C - 6</b>        |
| <b>Muestra</b>                         | <b>M - 1</b>        | <b>M - 1</b>        | <b>M - 1</b>        |
| Profundidad (m)                        | 0.35 - 1.50         | 0.25 - 1.50         | 0.20 - 1.50         |
| % Pasa Tamiz N° 4                      | 57.65               | 39.76               | 31.46               |
| % Pasa Tamiz N° 200                    | 29.66               | 18.75               | 9.5                 |
| Límite Líquido (%)                     | 36                  | 34                  | 33                  |
| Índice Plástico (%)                    | 12                  | 13                  | 7                   |
| Coefficiente Uniformidad (Cu)          | -                   | -                   | -                   |
| Coefficiente Curvatura (Cc)            | -                   | -                   | -                   |
| Diámetro Efectivo(D <sub>10</sub> )    | -                   | -                   | -                   |
| Contenido de Humedad                   | 16.71 %             | 8.19 %              | 9.92 %              |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.69                | 2.58                | 2.58                |
| Clasificación                          | <b>SM</b>           | <b>GM</b>           | <b>GM</b>           |



| ESTRUCTURA                             | LINEA DE CONDUCCIÓN | LINEA DE CONDUCCIÓN | PTAR         |
|--|---------------------|---------------------|--------------|
| <b>CALICATA</b>                        | <b>C - 7</b>        | <b>C - 8</b>        | <b>C - 9</b> |
| <b>Muestra</b>                         | <b>M - 1</b>        | <b>M - 1</b>        | <b>M - 1</b> |
| Profundidad (m)                        | 0.30 - 1.50         | 0.20 - 1.50         | 0.35 - 2.50  |
| % Pasa Tamiz Nº 4                      | 97.76               | 37.87               | 98.41        |
| % Pasa Tamiz Nº 200                    | 6.93                | 16.89               | 39.45        |
| Límite Líquido (%)                     | 21                  | 33                  | 21           |
| Índice Plástico (%)                    | NP                  | 4                   | NP           |
| Coefficiente Uniformidad (Cu)          | -                   | -                   | -            |
| Coefficiente Curvatura (Cc)            | -                   | -                   | -            |
| Diámetro Efectivo(D <sub>10</sub> )    | -                   | -                   | -            |
| Contenido de Humedad                   | 23.27%              | 7.61 %              | 23.78 %      |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.54                | 2.53                | 2.58         |
| Clasificación de Suelos "SUCS"         | <b>SM</b>           | <b>GM</b>           | <b>SM</b>    |

## 5.0. PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

### 5.1 Descripción del Perfil Estratigráfico.

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

#### CALICATA C - 1 (LINEA DE CONDUCCIÓN)

De 0.00 m. a 0.30 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.30 m. a 1.50 m., Limo inorgánico (ML), de baja plasticidad, de color marrón oscuro a claro, baja resistencia en seco, lenta dilatancia, baja tenacidad y de consistencia suave, mezclada con abundante proporción de finos (53.20 %) y cantidad de material grueso (31.97) %. El estrato se encuentra húmedo; presenta una compresibilidad baja, sin olor.

#### CALICATA C - 2 (LINEA DE CONDUCCIÓN)

De 0.00 m. a 0.30 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.30 m. a 1.50 m. Limo inorgánico (ML), de baja plasticidad, de color marron claro a oscuro, baja resistencia en seco, lenta dilatancia, baja tenacidad y de consistencia suave,





mezclada con abundante proporción de finos (50.10 %) y cantidad de material grueso (32.45) %. El estrato se encuentra húmedo; presenta una compresibilidad baja, sin olor.

#### **CALICATA C - 3 (LINEA DE CONDUCCIÓN)**

De 0.00 m. a 0.40 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.40 m. a 2.00 m. Arena limosa inorgánica (SM), de mediana plasticidad, de color marrón oscuro y de consistencia suave, mezclada con abundante proporción de gruesos (51.16 %) y cantidad de material fino (33.95) %. El estrato se encuentra poco húmedo; medianamente denso, sin olor.

#### **CALICATA C - 4 (LINEA DE CONDUCCIÓN)**

De 0.00 m. a 0.35 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.35 m. a 1.50 m. Arena limosa inorgánica (SM), de mediana plasticidad, de color marrón oscuro y de consistencia suave, mezclada con abundante proporción de gruesos (51.14 %) y cantidad de material fino (29.66) %. El estrato se encuentra poco húmedo; medianamente denso, sin olor.

#### **CALICATA C - 5 (LINEA DE CONDUCCIÓN)**

De 0.00 m. a 0.25 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.20 m. a 1.50 m., Grava limosa (GM), de baja plasticidad, de color marrón oscuro, consistencia suave, mezclada con abundante proporción de gruesos (70.28 %) y cantidad de material fino (18.75) %. El estrato se encuentra húmedo; medianamente denso, sin olor.

#### **CALICATA C - 6 LINEA DE CONDUCCIÓN**

De 0.00 m. a 0.20 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.10 m. a 2.00 m. Grava limosa (GM), de baja plasticidad, de color marrón oscuro, mezclada con abundante proporción de gruesos (78.52 %) y cantidad de material fino (9.50) %. El estrato se encuentra poco húmedo; medianamente denso, sin olor.

#### **CALICATA C - 7 (LINEA DE CONDUCCIÓN)**

De 0.00 m. a 0.30 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.30 m. a 1.50 m. Arena limosa inorgánica (SM), exenta de plasticidad, de color maron oscuro y de consistencia muy suave, mezclada con escasa proporción de grava T.M. 3/8" (3.87 %). El estrato se encuentra poco húmedo; medianamente denso, sin olor.





### CALICATA C - 8 (LINEA DE CONDUCCIÓN)

De 0.00 m. a 0.10 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.10 m. a 2.00 m., Grava limosa (GM), de baja plasticidad, marrón oscuro, consistencia suave, mezclada con abundante proporción de gruesos (72.49 %) y cantidad de material fino (16.89) %. El estrato se encuentra húmedo; medianamente denso, sin olor.

### CALICATA C - 9 (PTAR)

De 0.00 m. a 0.35 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.35 m. a 2.50 m. Arena limosa inorgánica (SM), exenta de plasticidad, de color marrón oscuro ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave, mezclada con proporción de arena fina a gruesa (57.52 %) y cantidad de material fino (39.45) %. El estrato se encuentra poco húmedo; medianamente denso, sin olor.

## 5.2 Aspectos Relacionados con la Napa Freática.

Se debe señalar que no se encontró el nivel freático y/o filtración, en las calicatas.

## 6.0. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA LA PTAR (TACABAMBA).

### 6.1 Tipo y Profundidad de la Cimentación.

De acuerdo a las características del sub suelo descrito anteriormente, se recomienda que la profundidad de cimentación sea a una profundidad mínima de - 1.50 m, con respecto al nivel del terreno actual, previamente nivelado y cuya eliminación del material inadecuado sea en su totalidad, apoyado directamente sobre el estrato de arena limosa inorgánica, exenta de plasticidad, por medio de losa de cimentación, previo mejoramiento, con el objeto de minimizar los asentamientos diferenciales.

### 6.2 Cálculo de la Capacidad Admisible de Carga (Corte Directo en Suelos).

Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, según el ensayo de Corte Directo de suelos, bajo la Norma A.S.T.M. D 3080, cuantifica un ángulo de fricción interna de  $49.32^\circ$  y un valor de cohesión de  $0.03 \text{ Kg/cm}^2$ .

|                                   |   |                        |
|-----------------------------------|---|------------------------|
| Calicata                          | : | C - 9                  |
| Muestra                           | : | M - 1                  |
| Tipo de Suelo                     | : | SM                     |
| Ángulo de fricción interna $\phi$ | = | $39.78^\circ$          |
| Cohesión                          | = | $0.07 \text{ Kg/cm}^2$ |



Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte general), aplicando los factores de forma de Vesic, la Capacidad Portante Admisibile será de:

**Cimentación Rectangular:**

$$q_{ult} = c N_c F_{cs} F_{cd} + q N_q F_{qs} F_{qd} + 0.5 \gamma_t B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

Dónde:

Profundidad de cimentación  $D_f = 1.60$  m.

Diámetro del cimientto  $D = 6.90$  m.

Reemplazando valores se obtiene:  $q_{ad} = 2.71$  kg/cm<sup>2</sup>

#### 7.0. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN, PARA LA PTAR (TACABAMBA).

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>TIPO DE CIMENTACIÓN:</b> LOSA DE CIMENTACIÓN.   |                         |
| <b>ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN:</b><br>ARENA LIMOSA INORGÁNICA, EXCENTA DE PLASTICIDAD.   |                         |
| <b>PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN</b>  |                         |
| <b>PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN:</b><br>- 1.60 m. SOBRE EL ESTRATO DE ARENA LIMOSA INORGÁNICA, EXCENTA DE PLASTICIDAD.   |                         |
| <b>PRESIÓN ADMISIBLE:</b>  | 2.71 Kg/cm <sup>2</sup> |
| <b>FACTOR DE SEGURIDAD:</b>  | 6.00                    |
| <b>TIPO DE SUELO DESDE EL PUNTO DE VISTA SISMICO:</b>  |                         |
| TIPO DE SUELO: S <sub>3</sub> , CATEGORÍA: A, FACTOR DE ZONA Z = 0.25, FACTOR DE USO U = 1.5, FACTOR DE SUELO S = 1.4 y PERIODO PREDOMINANTE T <sub>p</sub> = 1.0 seg.   |                         |
| <b>AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN:</b> AGRESIVIDAD BAJA.   |                         |
| <b>RECOMENDACIONES ADICIONALES:</b><br>NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGANICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE O RELLENO SANITARIO Y QUE ESTOS MATERIALES INADECUADOS DEBERAN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD, ANTES DE CONSTRUIR LA CIMENTACIÓN Y SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES SELECCIONADOS. |                         |



concreto a elaborar en la ejecución de la Obra, acorde a la Norma A.S.T.M C 172. Asimismo, se debe utilizar un método de curado adecuado para el concreto acorde a la Norma A.S.T.M. C 31 M-98, con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida en obra y los especímenes de concreto deberán ensayarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 39, con la finalidad de evaluar el control de calidad del concreto en concordancia con el Reglamento ACI 318 - 2004.

- ✓ Para la aplicación de las Normas de Diseño Sismo resistente del R.N.C. debe considerarse: TIPO DE SUELO:  $S_3$ , CATEGORÍA: A, FACTOR DE ZONA  $Z = 0.25$ , FACTOR DE USO  $U = 1.5$ , FACTOR DE SUELO  $S = 1.4$  y PERIODO PREDOMINANTE  $T_p = 1.0$  seg.
- ✓ Se recomienda construir un sistema adecuado de drenaje, alrededor de toda la cimentación en las Estructuras, tales como P.T.A.R., con el objeto de impedir la infiltración de aguas pluviales en el terreno de fundación, lo que ocasionaría el incremento en el contenido de humedad del subsuelo y la saturación del mismo.
- ✓ Es preciso recomendar que las construcciones a realizarse en el proyecto, se ejecute en épocas de estiaje para evitar en lo posible la saturación del suelo de fundación y el retraso en la programación de las partidas de obra correspondientes.
- ✓ Los resultados, conclusiones y recomendaciones, del EMS, son válidos solamente para el área y tipo de obra determinada en el informe, y solamente se aplican al proyecto en mención.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
  
**Ing. Marisol Diaz Vargas**  
CIP 25721  
GERENTE GENERAL

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
  
**Ing. Josmar Harold Fernandez Perez**  
CIP 25727  
JEFE DE CALIDAD





**GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.**

**FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD**

**HM-01**

**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**

SECTOR: LABORATORIO  
 CÓDIGO: 000-2821-MS-001

**DATOS DEL PROYECTO**

PROYECTO: DISEÑO DE IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TUCUMÁN - CAJAMARCA  
 UBICACIÓN: DISTRITO TUCUMÁN, PROVINCIA TUCUMÁN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 MONITOREO: OCHO (VIII) SEMESTRE

**DATOS DEL PERSONAL**

MONTEO: ING. MARISOL DIAZ VARGAS  
 JEFE DE LABORATORIO: ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ  
 TÉCNICO DE LAB.: LIDIA KUSMAN BELLA

**DATOS DEL MUESTREO**

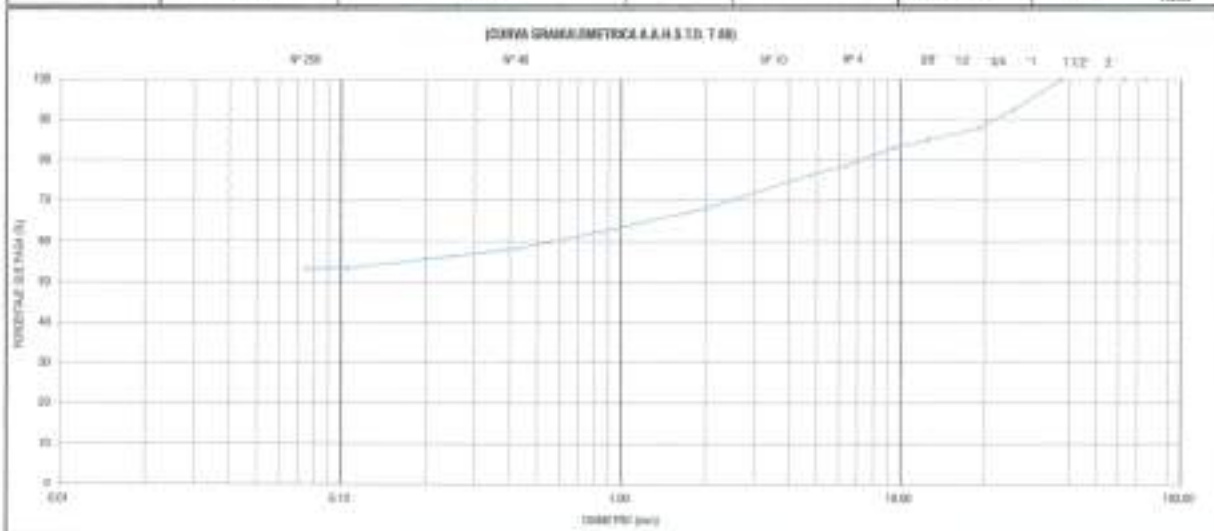
INDICIA: C-1, M-1  
 ESCALA: 0+000  
 PUNTO MUESTRA: 000-001-001  
 PROFUNDIDAD: 0.30 m. ± 1.00 m.  
 FECHA: OCTUBRE 2017

**CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUNDICIÓN**

CLASIFICACIÓN DEL SUELO: ML  
 NORMA A.S.T.M. D 422

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422  
 METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

| FRACCIÓN      | TAMIZ           |               | PESO RETENIDO<br>PROMEDIO | PESO RETENIDO<br>ADICIONAL | PORCENTAJE<br>RET. ACUMULADO | PORCENTAJE<br>LIBRE PASA | MUESTRA TOTAL NORMA                 |                                       |                                     |        |
|---------------|-----------------|---------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------|
|               | Ø               | MEZCLA (g)    |                           |                            |                              |                          | TEMPERATURA<br>DE SECADO            | WUMED                                 | 110° C                              |        |
|               | FRACCIÓN GRUESA | 75            | 75.00                     | 0.00                       | 0.00                         | 0.00                     | 100.00                              | PESO TOTAL MUESTRA GRUESA (g)         | 100.00                              | 100.00 |
| 75            |                 | 83.30         | 0.00                      | 0.00                       | 0.00                         | 100.00                   |                                     |                                       |                                     |        |
| 75            |                 | 90.00         | 0.00                      | 0.00                       | 0.00                         | 100.00                   |                                     |                                       |                                     |        |
| FRACCIÓN FINA |                 | 150           | 31.50                     | 0.00                       | 0.00                         | 0.00                     | 100.00                              | PESO TOTAL MUESTRA GRUESA + P 150 (g) | 100.00                              | 100.00 |
|               |                 | 150           | 33.40                     | 33.30                      | 33.30                        | 33.30                    | 66.70                               |                                       |                                     |        |
|               |                 | 150           | 35.40                     | 33.30                      | 33.30                        | 33.30                    | 66.70                               |                                       |                                     |        |
| FRACCIÓN FINA |                 | 300           | 16.00                     | 17.40                      | 17.40                        | 17.40                    | 82.60                               | PESO TOTAL MUESTRA FINA + P 300 (g)   | 100.00                              | 100.00 |
|               |                 | 300           | 12.50                     | 25.20                      | 25.20                        | 25.20                    | 74.80                               |                                       |                                     |        |
|               |                 | 300           | 8.50                      | 16.50                      | 16.50                        | 16.50                    | 83.50                               |                                       |                                     |        |
|               |                 | FRACCIÓN FINA | 425                       | 4.50                       | 21.00                        | 21.00                    | 21.00                               | 79.00                                 | PESO TOTAL MUESTRA FINA + P 425 (g) | 100.00 |
|               | 425             |               | 4.50                      | 21.00                      | 21.00                        | 21.00                    | 79.00                               |                                       |                                     |        |
|               | 425             |               | 4.50                      | 21.00                      | 21.00                        | 21.00                    | 79.00                               |                                       |                                     |        |
|               | FRACCIÓN FINA   | 600           | 2.00                      | 19.00                      | 19.00                        | 19.00                    | 81.00                               | PESO TOTAL MUESTRA FINA + P 600 (g)   | 100.00                              | 100.00 |
|               |                 | 600           | 0.00                      | 17.20                      | 17.20                        | 17.20                    | 82.80                               |                                       |                                     |        |
|               |                 | 600           | 0.00                      | 11.00                      | 11.00                        | 11.00                    | 89.00                               |                                       |                                     |        |
|               |                 | 600           | 0.00                      | 9.00                       | 9.00                         | 9.00                     | 91.00                               |                                       |                                     |        |
| 600           |                 | 0.00          | 8.50                      | 8.50                       | 8.50                         | 91.50                    |                                     |                                       |                                     |        |
| FRACCIÓN FINA | 750             | 0.00          | 8.50                      | 8.50                       | 8.50                         | 91.50                    | PESO TOTAL MUESTRA FINA + P 750 (g) | 100.00                                | 100.00                              |        |
|               | 750             | 0.00          | 8.50                      | 8.50                       | 8.50                         | 91.50                    |                                     |                                       |                                     |        |
| TOTAL         |                 |               | 100.00                    | 100.00                     | 100.00                       | 0.00                     | ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA            |                                       |                                     |        |
|               |                 |               |                           |                            |                              |                          | TOTAL                               | W <sub>U</sub>                        | 100.00                              |        |
|               |                 |               |                           |                            |                              |                          | ANÁLISIS FRACCIÓN FINA              |                                       |                                     |        |
|               |                 |               |                           |                            |                              |                          | FRACCIÓN GRUESA                     | W <sub>U</sub>                        | 1.00                                |        |
|               |                 |               |                           |                            |                              |                          | PESO FINA (g)                       | W <sub>U</sub>                        | 100.00                              |        |



|                  |        |                  |      |                  |      |
|------------------|--------|------------------|------|------------------|------|
| W <sub>U</sub> = | 100.00 | U <sub>C</sub> = | 0.00 | U <sub>U</sub> = | 0.00 |
|------------------|--------|------------------|------|------------------|------|

**REMARKS:** LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - RE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - ANEXOS B Y C PARA CONTROL DE CALIDAD  
**CLASSIFICATION:** Y SE DETERMINÓ CON EL MÉTODO DE LA PLACA BORDA MEZCLADA CON AGUARDANTE. PROPORCIÓN DE PASE: 100.00 %, Y CANTIDAD DE MATERIAL GRUESO: 0.00 %.



*Josmar*  
**JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227

|   |   |                        |            |                     |  |                                    |
|---|---|------------------------|------------|---------------------|--|------------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                     | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                     | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |
|   | <b>HM-02</b>  |                        |            |                     | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-002</b>            |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                     | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                     | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA; PROVINCIA - CHOTA ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                |                        |            |                     | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PÉREZ |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEYMI YANFREY SILVA ALTAMIRANO  |                        |            |                     | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HUAMÁN MEJÍA                 |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        |            |                     | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 1, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-M1-001 | <b>PROFUNDIDAD:</b> | 0.30 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 0+000   |                        |            | <b>FECHA :</b>      | SEPTIEMBRE 2021                                | <b>ML</b>                          |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                               |              |        |        |
|-------------------------------|--------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>             | C - 1, M - 1 |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>             | 0+000        |        |        |
| <b>W tara:</b>                | 115          | 111    | 106    |
| <b>W tara + M Humeda (gr)</b> | 183.18       | 85.88  | 96.86  |
| <b>W tara + M Seca (gr)</b>   | 81.88        | 76.30  | 82.80  |
| <b>W agua (gr)</b>            | 12.01        | 8.58   | 14.86  |
| <b>W tara (gr)</b>            | 24.65        | 22.83  | 22.93  |
| <b>W Muestra Seca (gr)</b>    | 85.44        | 53.87  | 59.47  |
| <b>W(%)</b>                   | 16.08%       | 15.90% | 24.99% |
| <b>W (%) Promedio :</b>       | 19.66%       |        |        |

**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDICOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

|   |   |                            |  |                                    |                        |
|---|---|----------------------------|--|------------------------------------|------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                            | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                        |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                            | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |                        |
|   | <b>HM-03</b>  |                            | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-003</b>            |                        |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                            | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                        |
| <b>PROYECTO:</b>  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CALAMARCA |                            | <b>REFERENTE :</b>                             | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |                        |
| <b>UBICACIÓN:</b>   | DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHOYA, DEPARTAMENTO CALAMARCA                                     |                            | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |                        |
| <b>CLIENTE:</b>   | DEYR YANFREY SILVA ALZAMANO   |                            | <b>INGENIERO DE LAB.:</b>                      | LEYDI YAMARA BELLA                 |                        |
| <b>DATOS DEL INSTRUMENTO</b>  |   |                            | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b>     |                                    |                        |
| <b>CALENTA:</b>   | C - T, M - 1  | <b>CODIGO INSTRUMENTO:</b> | 008-001-001                                    | <b>PROFUNDIDAD:</b>                | 0.30m a 1.30 m         |
| <b>ESLOMETRO:</b>   | 5+000   | <b>FECHA:</b>              | SEPTIEMBRE 2021                                | <b>CLASIFICACION DEL SUELO:</b>    | USO EN A.S.T.M. D 2402 |
|   |   |                            |  |                                    | <b>ML</b>              |

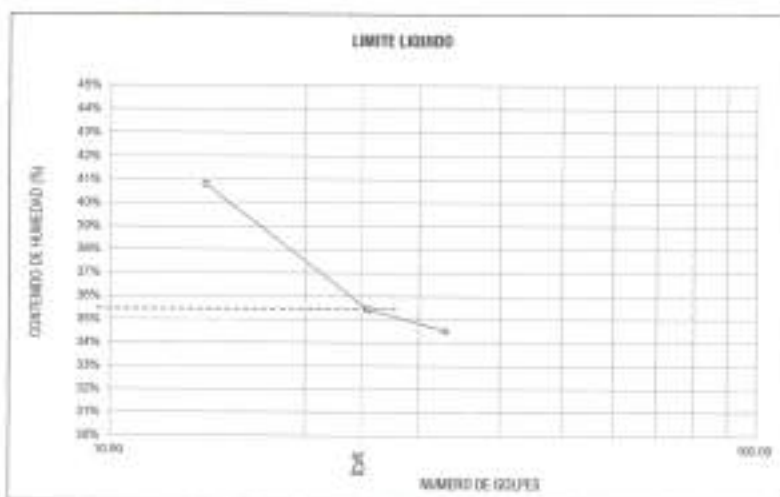
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO                  |        |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|
| TAMAÑO                          | 415    | 410    | 114    |
| W <sub>1</sub> + M (hmeda) (gr) | 21.88  | 33.44  | 39.01  |
| W <sub>1</sub> + M (seca) (gr)  | 28.38  | 39.72  | 35.98  |
| W agua (gr)                     | 2.55   | 2.72   | 2.33   |
| W lim (gr)                      | 23.10  | 23.04  | 24.58  |
| W M (seca) (gr)                 | 6.25   | 7.83   | 11.33  |
| W (%)                           | 48.80% | 35.47% | 34.38% |
| N GOLPES                        | 14.00  | 25.00  | 33.00  |

| TEMPERATURA DE SECADO  |       |
|------------------------|-------|
| PREPARACION DE MUESTRA |       |
| 90°C                   | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   |       |
| 90°C                   | 110°C |
| AGUA USADA             |       |
| DESTILADA              |       |
| POTABLE                |       |
| OTRA                   |       |

| LIMITE PLASTICO                 |        |        |         |
|---------------------------------|--------|--------|---------|
| TAMAÑO                          | 414.00 | 31.00  | Procedo |
| W <sub>1</sub> + M (hmeda) (gr) | 17.70  | 28.87  |         |
| W <sub>1</sub> + M (seca) (gr)  | 16.98  | 27.88  |         |
| W agua (gr)                     | 0.74   | 0.97   |         |
| W lim (gr)                      | 14.11  | 25.73  |         |
| W M (seca) (gr)                 | 2.85   | 1.87   |         |
| W (%)                           | 25.98% | 25.13% | 25.05%  |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 34 |
| LIMITE PLASTICO (%)       | 25 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 9  |



| LIMPUNTO  |        |
|-----------|--------|
| Nº GOLPES | FACTOR |
| H         | K      |
| 20        | 0.974  |
| 21        | 0.979  |
| 22        | 0.985  |
| 23        | 0.990  |
| 24        | 0.995  |
| 25        | 1.000  |
| 26        | 1.005  |
| 27        | 1.009  |
| 28        | 1.014  |
| 29        | 1.018  |
| 30        | 1.022  |

**CONSIDERACIONES:** EL CALIDAD Y PRECISIÓN DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SON CON APROXIMACIÓN AL ENTORNO MÁS CERCANO, ENTENDIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDICOP), Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Díaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|   |   |                 |            |                                     |  |                                    |    |
|---|---|-----------------|------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            |                                     | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |    |
|   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                 |            |                                     | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |    |
|   | HM-04   |                 |            |                                     | CODIGO:  | 008- 2021-MS-004                   |    |
| DATOS DEL PROYECTO  |   |                 |            | DATOS DEL PERSONAL                  |  |                                    |    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 |            |                                     | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DÍAZ VARGAS           |    |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACABAMBA. PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                 |            |                                     | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |    |
| SOLICITANTE :   | DEVY KAMPREY SILVA AL TAMBRANO  |                 |            |                                     | TECNICO DE LAB :                               | LEYDI HUAMÁN MEJIA                 |    |
| DATOS DEL MUESTREO  |   |                 |            | CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION |  |                                    |    |
| CALICATA :  | C - 1, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 008-M1-001 | PROFUNDIDAD                         | 0.30 m. A 1.50 m.                              | CLASIFICACION DEL SUELO            | ML |
| KILOMETRO:  | 0+000   |                 |            | FECHA :                             | SEPTIEMBRE 2021                                |                                    |    |

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)  
A.S.T.M. D 2937**

|   |              |        |        |
|---|--------------|--------|--------|
| CALICATA :                                      | C - 1, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:                                      | 0+000        |        |        |
| ENSAYE :  | 1            | 2      | 3      |
| W Cilindro + M Natural (gr)                     | 423.00       | 422.00 | 420.00 |
| W Cilindro (gr)                                 | 249.00       | 249.00 | 249.00 |
| W M. Natural (gr)                               | 174.00       | 173.00 | 171.00 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )                      | 102.98       | 102.98 | 102.98 |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )          | 1.88         | 1.98   | 1.99   |
| Densidad Natural Promedio (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.98         |        |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL.**  
  
**Ing. Marisol Díaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

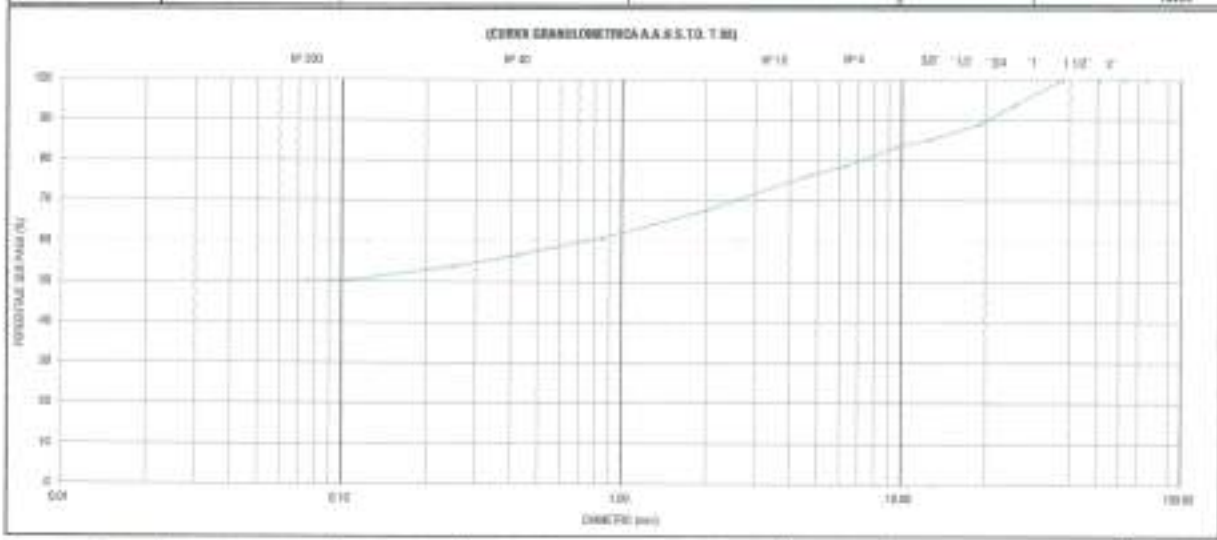
  
**JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|                           |   |                        |           |                      |  |  |
|---------------------------|---|------------------------|-----------|----------------------|--|--|
|                           | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |           |                      | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |  |
|                           | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |           |                      | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                         |
|                           | <b>HM-05</b>  |                        |           |                      | <b>COORD:</b>                                  | <b>009-2021-MS-001</b>                     |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b> |   |                        |           |                      |  | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                  |
| <b>PROYECTO :</b>         | OBRAS DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE SIBIGANA - CAJAMARCA |                        |           |                      | <b>AGENTE L :</b>                              | ING. MANSOL DIAZ VARGAS                    |
| <b>UBICACION :</b>        | DISTRITO THABARSHI, PROVINCIA SIBITA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                  |                        |           |                      | <b>JEFE DE LABORATORIO :</b>                   | ING. JOSEMAN FERNANDEZ PEREZ               |
| <b>CONTRACTANTE :</b>     | DISTRITO THABARSHI, PROVINCIA SIBITA  |                        |           |                      | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDY MARQUEZ VELAZ                        |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        |           |                      |  | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDICION</b> |
| <b>CANTIDAD :</b>         | 0 - 2, M - 1  | <b>COPIA MUESTRA :</b> | MS-01-002 | <b>PROFUNDIDAD :</b> | 0.30m a 1.50m                                  | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>             |
| <b>RECORRIDO :</b>        | 3+200   |                        |           | <b>FECHA :</b>       | SEPTIEMBRE 2021                                | <b>NOTA A.S.T.M. D 422</b>                 |
|                           |   |                        |           |                      |  | <b>ML</b>                                  |

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422**  
**METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

|                 | TAMIZ  |               | PERCENTAJE PASADO | PERCENTAJE RETENIDO | PERCENTAJE PASADO | PERCENTAJE RETENIDO | MUESTRA TOTAL HUMIDA  |          |        |
|-----------------|--------|---------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|----------|--------|
|                 | Nº     | ABERTURA (mm) | PIEDRAL           | AGREGADO            | RET. AGREGADO     | RET. PIEDRA         | TEMPERATURA DE SECADO | MOISTURE | 110°C  |
| FRACCION GRUESA | Ø      | 75.00         | 0.00              | 0.00                | 0.00              | 100.00              |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 15"  | 40.00         | 0.00              | 0.00                | 0.00              | 100.00              |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 75"  | 20.00         | 0.00              | 0.00                | 0.00              | 100.00              |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 150" | 10.00         | 0.00              | 0.00                | 0.00              | 100.00              |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 300" | 5.00          | 0.00              | 0.00                | 0.00              | 100.00              |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 600" | 2.50          | 0.00              | 0.00                | 0.00              | 100.00              |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 1.2" | 12.50         | 26.40             | 149.10              | 14.00             | 90.00               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 2.5" | 6.30          | 18.40             | 187.50              | 16.10             | 83.00               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 5.0" | 3.75          | 16.90             | 210.00              | 21.20             | 78.80               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 7.5" | 4.75          | 20.60             | 226.70              | 23.30             | 76.70               |                       |          | 100.0  |
| FRACCION FINA   | Ø 150" | 0.00          | 68.70             | 324.40              | 32.40             | 67.60               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 75"  | 0.00          | 66.94             | 333.40              | 33.06             | 66.94               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 48"  | 0.00          | 42.30             | 425.21              | 42.30             | 57.70               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 30"  | 0.00          | 28.10             | 463.90              | 46.40             | 53.60               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 150" | 0.11          | 34.10             | 488.10              | 48.10             | 51.90               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 75"  | 0.08          | 9.80              | 490.00              | 49.90             | 50.10               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 48"  | 0.05          | 0.00              | 500.00              | 50.00             | 50.00               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 30"  | 0.025         | 0.00              | 500.00              | 50.00             | 50.00               |                       |          | 100.0  |
|                 | Ø 150" | 0.0075        | 0.00              | 500.00              | 50.00             | 50.00               |                       |          | 100.0  |
|                 | TOTAL  |               |                   | 1000.0              |                   |                     |                       |          | 100.00 |



|       |       |       |        |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| Ø 75" | Ø 48" | Ø 30" | Ø 150" | Ø 75" | Ø 48" | Ø 30" | Ø 150" |
|       |       |       |        |       |       |       |        |

**RESERVACIONES:** LA MUESTRA HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 1540 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES) Y SE DETERMINO (SUELO LIGERO MUY PLASTICO, DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON GRANULOS) PROYCCION DE FINO (Ø 0.075) Y CANTIDAD DE MATERIAL GRUESO (Ø 0.075).

**CLASIFICACION GENERAL:**

|   |   |                 |            |             |  |                                    |
|---|---|-----------------|------------|-------------|--|------------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            |             | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |
|   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                 |            |             | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |
|   | HM-06   |                 |            |             | CODIGO:  | 008- 2021-MS-002                   |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                 |            |             | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 |            |             | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACABAMBA - PROVINCIA : CHOTA ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                               |                 |            |             | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |
| SOLICITANTE:  | DEYM YAFREY SILVA ALTAMIRANO  |                 |            |             | TECNICO DE LAB :                               | LEYDI HUAMAN MEJIA                 |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                 |            |             | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |
| CALICATA :  | C - 2, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 008-M1-002 | PROFUNDIDAD | 0.30 m. A 1.50 m.                              | CLASIFICACION DEL SUELO            |
| KILOMETRO:  | 0+200   |                 |            | FECHA :     | SEPTIEMBRE 2021                                | NORMA A.S.T.M. D 2487              |
|   |   |                 |            |             |  | ML                                 |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                        |              |        |        |
|------------------------|--------------|--------|--------|
| CALICATA :             | C - 2, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:             | 0+200        |        |        |
| N° tara:               | 112          | 115    | 130    |
| W tara + M Humeda (gr) | 103.10       | 80.65  | 94.56  |
| W tara + M Seca (gr)   | 80.70        | 71.50  | 82.45  |
| W agua (gr)            | 12.40        | 9.15   | 12.11  |
| W tara (gr)            | 23.67        | 22.43  | 23.87  |
| W Muestra Seca (gr)    | 67.03        | 49.07  | 55.38  |
| W(%)                   | 18.50%       | 18.00% | 21.30% |
| W (%) Promedio :       | 19.10%       |        |        |

|                |  |
|----------------|--|
| OBSERVACIONES: |  |
|----------------|--|

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

|   |   |                        |  |                                    |        |
|---|---|------------------------|--|------------------------------------|--------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |        |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |        |
|   | <b>HM-07</b>  |                        | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>006- 2021-MS-003</b>            |        |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |        |
| <b>PROYECTO:</b>  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |        |
| <b>UBICACION:</b>   | DISTRITO TACABAMBA - PROVINCIA CHOTA - DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                   |                        | <b>Jefe de Laboratorio:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |        |
| <b>CLIENTE:</b>   | GEYVIMARPEY SILVA ALVARADO  |                        | <b>TECNICO DE LAB.:</b>                        | LEYDI HUAMAN MELIA                 |        |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b>     |                                    |        |
| <b>CALCETA:</b>   | C - 2. M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 060-M1-060                                     | <b>CLASIFICACION DEL SUELO:</b>    | ML     |
| <b>NUMERO:</b>  | 0+200   | <b>PROFUNDIDAD:</b>    | 0,30 m. A 1,30 m.                              | <b>NORMA A.S.T.M.:</b>             | D 4317 |
|   |   | <b>FECHA:</b>          | SEPTIEMBRE 2021                                |                                    |        |

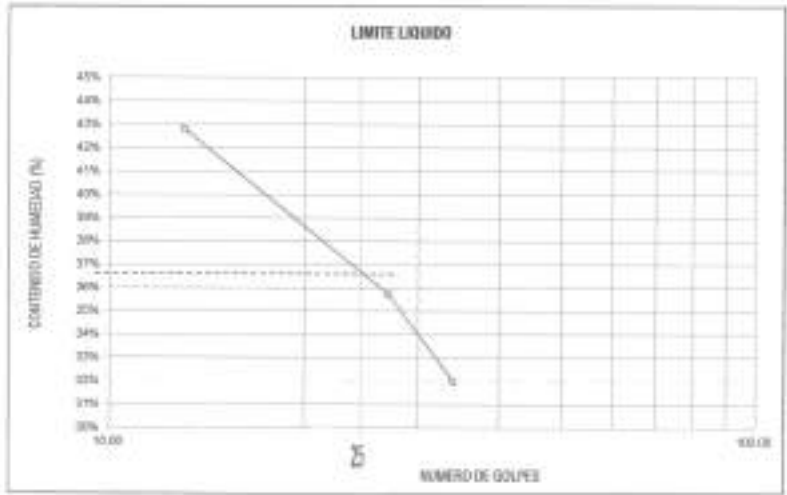
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO    |        |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|
| TARA Nº           | 201    | 202    | 204    |
| W + M Húmeda (gr) | 30.85  | 31.56  | 37.65  |
| W + M. Seca (gr)  | 28.54  | 29.45  | 34.87  |
| W agua (gr)       | 2.32   | 2.11   | 2.78   |
| W arena (gr)      | 23.12  | 23.34  | 23.39  |
| W M. Seca (gr)    | 5.42   | 5.91   | 9.32   |
| W (%)             | 42.66% | 25.70% | 31.87% |
| MAGUFES           | 13.00  | 23.88  | 34.00  |

| LIMITE PLASTICO   |        |        |               |
|-------------------|--------|--------|---------------|
| TARA Nº           | 414.05 | 51.83  | Procedimiento |
| W + M Húmeda (gr) | 17.87  | 27.45  |               |
| W + M. Seca (gr)  | 16.88  | 27.12  |               |
| W agua (gr)       | 0.98   | 0.33   |               |
| W arena (gr)      | 14.31  | 25.70  |               |
| W M. Seca (gr)    | 2.78   | 1.29   |               |
| W (%)             | 24.40% | 23.74% | 24.12%        |

| TEMPERATURA DE SECADO  |       |
|------------------------|-------|
| PREPARACION DE MUESTRA |       |
| 60°C                   | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   |       |
| 60°C                   | 110°C |
| AGUA USADA             |       |
| DESTILADA              |       |
| POTABLE                |       |
| OTRA                   |       |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 37 |
| LIMITE PLASTICO (%)       | 24 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 13 |



| UNIPUNTO  |        |
|-----------|--------|
| Nº GOLPES | FACTOR |
| H         | K      |
| 20        | 0.974  |
| 21        | 0.979  |
| 22        | 0.985  |
| 23        | 0.990  |
| 24        | 0.995  |
| 25        | 1.000  |
| 26        | 1.005  |
| 27        | 1.009  |
| 28        | 1.014  |
| 29        | 1.018  |
| 30        | 1.022  |

**CONCLUSIONES:** EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SE HA CON APROXIMACION AL ESTUDIO MAS CERCANO, OBTIENIENDO EL SIGUIENTE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP), Servicio Tecnológico HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL.**  
*Ing. Marisol Díaz Vargas*  
**GERENTE GENERAL**

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP 237227**

|   |   |                        |            |                    |  |                                    |    |
|---|---|------------------------|------------|--------------------|--|------------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                    | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                    | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |    |
|   | <b>HM-08</b>  |                        |            |                    | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-004</b>            |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                    | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                    | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DÍAZ VARGAS           |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA - PROVINCIA: DHOA - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                 |                        |            |                    | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEVY YANFREY SILVA ALTAMIRANO   |                        |            |                    | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HUANÁN MEJÍA                 |    |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |   |                        |            |                    | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 2, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-M1-002 | <b>PROFUNDIDAD</b> | 0.30 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     | ML |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 0+200   |                        |            |                    |  |                                    |    |


**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)  
A.S.T.M. D 2937**

|  |              |        |        |
|--|--------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>                                    | C - 2, M - 1 |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>                                    | 0+200        |        |        |
| <b>ENSAYO :</b>                                      | 1            | 2      | 3      |
| W Cilindro + M. Natural (gr)                         | 423.34       | 421.60 | 419.58 |
| W Cilindro (gr)                                      | 253.40       | 252.16 | 251.32 |
| W M. Natural (gr)                                    | 169.94       | 163.44 | 168.24 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )                           | 182.98       | 182.98 | 182.98 |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )               | 1.65         | 1.65   | 1.63   |
| <b>Densidad Natural Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | 1.64         |        |        |

**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
  
 Ing. Marisol Díaz Vargas  
 GERENTE GENERAL

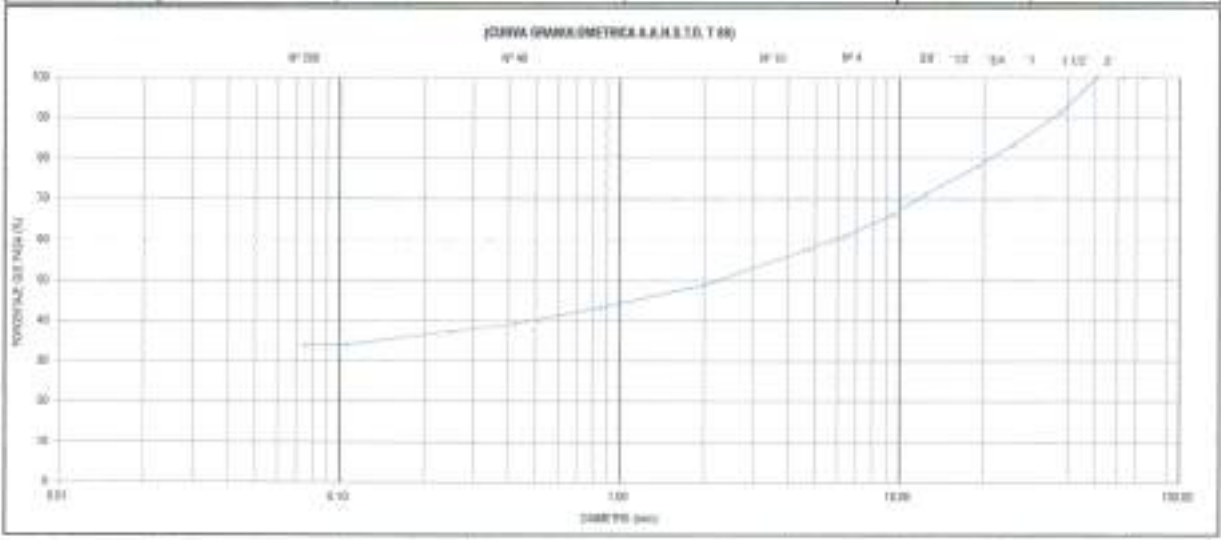
  
 JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|                           |  |                          |             |                     |  |  |
|---------------------------|--|--------------------------|-------------|---------------------|--|--|
|                           | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>  |                          |             |                     | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |  |
|                           | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>  |                          |             |                     | <b>SECTOR:</b>                                 | <b>LABORATORIO</b>                         |
|                           | <b>HM-09</b>   |                          |             |                     | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-001</b>                    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b> |  |                          |             |                     |  | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                  |
| <b>PROYECTO:</b>          | OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CANTABAMBA |                          |             |                     | <b>NOMBRE:</b>                                 | ING. MARISOL DIAZ VARGAS                   |
| <b>UBICACION:</b>         | EDIFICIO TACABAMBA, PROMOCION SANTA, SECTOR TACABAMBA  |                          |             |                     | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ         |
| <b>DISEÑADOR:</b>         | GEOM VARGAS S.L.U.A.T.M.B.A.S.   |                          |             |                     | <b>FECHA DEL LAB:</b>                          | 17/03/2021                                 |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b> |  |                          |             |                     |  | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNCIONES</b> |
| <b>GRUBERA:</b>           | C-3, M-1   | <b>EDIFICIO MUESTRA:</b> | 008-001-000 | <b>PROFUNDIDAD:</b> | 0.40m, ± 1.00 m                                | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>             |
| <b>ALCANTARILLO:</b>      | (0+400)  |                          |             | <b>FECHA:</b>       | OCTUBRE 2021                                   | NORMA A.S.T.M. D.2427                      |
|                           |  |                          |             |                     |  | <b>SM</b>                                  |

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422**  
**METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

|                 | TAMIZ  |              | RETENIDO | RETENIDO | PERCENTAJE     | PERCENTAJE | MUESTRA TOTAL HUMEDA  |          |         |
|-----------------|--------|--------------|----------|----------|----------------|------------|-----------------------|----------|---------|
|                 | #      | ABERTURA(mm) | GRAMOS   | GRAMOS   | NET. ACUMULADO | GRAMOS     | TEMPERATURA DE SECADO | AMBIENTE | T107 °C |
| FRACCION GRUESA | #1     | 75.00        | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     | 1000 g                | 23.0     | 100.0   |
|                 | #10    | 2.00         | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     |                       |          |         |
|                 | #20    | 0.85         | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     |                       |          |         |
|                 | #40    | 0.425        | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     | 1000 g                | 23.0     | 100.0   |
|                 | #60    | 0.25         | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     |                       |          |         |
|                 | #100   | 0.15         | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     |                       |          |         |
|                 | #200   | 0.075        | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     | 1000 g                | 23.0     | 100.0   |
|                 | #400   | 0.0375       | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     |                       |          |         |
|                 | #600   | 0.025        | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     |                       |          |         |
|                 | #840   | 0.0175       | 0.00     | 0.00     | 0.00           | 100.00     | 1000 g                | 23.0     | 100.0   |
| #1060           | 0.0125 | 0.00         | 0.00     | 0.00     | 100.00         |            |                       |          |         |
| #1490           | 0.0085 | 0.00         | 0.00     | 0.00     | 100.00         |            |                       |          |         |
| TOTAL           |        |              | 1000.0   | 1000.0   | 100.0          |            |                       |          |         |



|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 0.075 | 0.075 | 0.075 | 0.075 |
| 0.075 | 0.075 | 0.075 | 0.075 |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>RESUMEN:</b>               | LA MUESTRA DE ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGREGADO MUESTRAS POR HIBRIDO CON FRACCION FINA (SM) Y SE DEFINE COMO UNA GRASA LIMPIA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, HECHA CON UN GRAN PORCENTAJE DE GRUESO (11.18%), Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (88.82%). |
| <b>CLASIFICACION GENERAL:</b> |   |

Prohibida la Reproducción Total o Parcial SIN CONSENTIMIENTO. Derechos Reservados 008 - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
*Ing. Marisol Diaz Vargas*  
**GERENTE GENERAL**

*Josmar*  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP 237227**

|   |   |                 |            |  |                                    |
|---|---|-----------------|------------|--|------------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |
|   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                 |            | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |
|   | HM-10   |                 |            | CODIGO:  | 008- 2021-MS-002                   |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                 |            | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 |            | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHETA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                 |            | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |
| SOLICITANTE:  | DEYV YAMFREY SILVA ALTAMIRANO   |                 |            | TECNICO DE LAB :                               | LEYDI HUANÁN MELÍA                 |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                 |            | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |
| CALICATA :  | C - 3, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 888-M1-993 | PROFUNDIDAD                                    | 0.40 m. A 1.50 m.                  |
| KILOMETRO:  | 0+400   |                 | FECHA :    | SEPTIEMBRE 2021                                | CLASIFICACION DEL SUELO            |
|   |   |                 |            | NORMA A.S.T.M. D 2407                          |                                    |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                        |              |        |        |
|------------------------|--------------|--------|--------|
| CALICATA :             | C - 3, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:             | 0+400        |        |        |
| N° tara:               | 108          | 114    | 103    |
| W tara + M Humeda (gr) | 183.44       | 87.24  | 96.31  |
| W tara + M Seca (gr)   | 91.81        | 77.86  | 85.71  |
| W agua (gr)            | 11.63        | 9.38   | 10.60  |
| W tara (gr)            | 23.98        | 21.75  | 22.27  |
| W Nuestra Seca (gr)    | 88.43        | 56.11  | 83.44  |
| W(%)                   | 17.00%       | 16.72% | 16.71% |
| W (%) Promedio :       | 16.81%       |        |        |

|                |  |
|----------------|--|
| OBSERVACIONES: |  |
|----------------|--|

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP), Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

|   |   |                         |  |                               |  |
|---|---|-------------------------|--|-------------------------------|--|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                         | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                               |  |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                         | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>            |  |
|   | <b>HM-11</b>  |                         | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>006- 2021-MS-003</b>       |  |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                         | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                               |  |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE SACABAMBA - CARAMARCA |                         | <b>GERENTE :</b>                               | MEL MARISOL DIAZ VARGAS       |  |
| <b>UBICACION :</b>  | DISTRITO SACABAMBA PROVINCIA ONDRA DEPARTAMENTO CARAMARCA                                       |                         | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | MEL JOSAFABER FERNANDEZ PEREZ |  |
| <b>INDUSTRIANTE :</b>   | CEYM YANTRY S.A.M.A.L.TORRADO   |                         | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDY HUARASA ALBA            |  |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |   |                         | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b>     |                               |  |
| <b>CALCETA :</b>  | C - 3. M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA :</b> | MS-M1-003                                      | <b>PROFUNDIDAD (HDM) :</b>    | 0.80 m, A 1.50 m                                 |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 0+800   |                         |  |                               | SEPTIEMBRE 2021                                  |
|   |   |                         |  |                               | CLASIFICACION DEL SUELO<br>NORMA A.S.T.M. D 2487 |
|   |   |                         |  |                               | SM   |

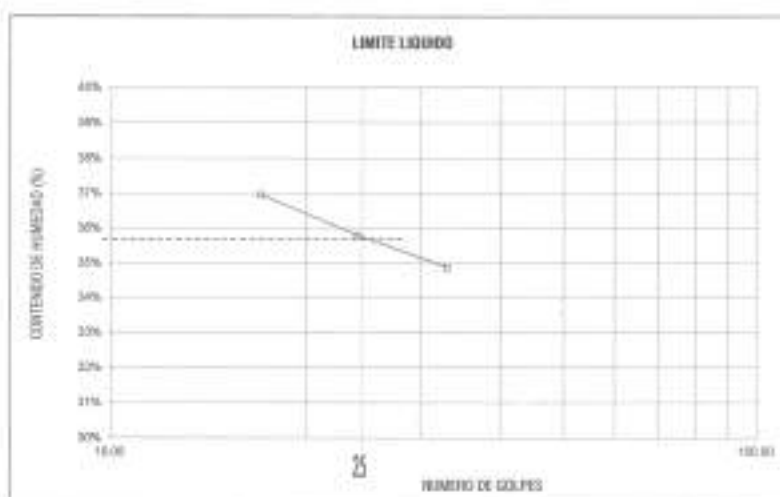
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO      |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|
| TARSA Nº            | 113    | 100    | 109    |
| Wt + M. Húmeda (gr) | 26.28  | 33.97  | 31.51  |
| Wt + M. Seca (gr)   | 22.87  | 30.26  | 29.16  |
| W agua (gr)         | 3.31   | 2.62   | 2.35   |
| W seca (gr)         | 24.81  | 22.37  | 22.42  |
| W M. Seca (gr)      | 8.96   | 7.88   | 8.74   |
| W(%)                | 28.54% | 31.70% | 24.87% |
| N GOLPES            | 17.00  | 24.00  | 30.00  |

| LIMITE PLASTICO     |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|
| TARSA Nº            | 107.00 | 104.00 | Prueba |
| Wt + M. Húmeda (gr) | 24.48  | 23.96  |        |
| Wt + M. Seca (gr)   | 24.81  | 23.58  |        |
| W agua (gr)         | 0.17   | 0.40   |        |
| W seca (gr)         | 23.97  | 22.20  |        |
| W M. Seca (gr)      | 0.94   | 1.38   |        |
| W(%)                | 18.00% | 20.00% | 23.54% |

| TEMPERATURA DE SECADO  |       |
|------------------------|-------|
| PREPARACION DE MUESTRA |       |
| 60°C                   | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   |       |
| 60°C                   | 110°C |
| AGUA USADA             |       |
| DESTILADA              |       |
| POTABLE                |       |
| OTRA                   |       |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 36 |
| LIMITE PLASTICO (%)       | 24 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 12 |



| UNIFUNTO  |        |
|-----------|--------|
| Nº GOLPES | FACTOR |
| 20        | 0.974  |
| 21        | 0.979  |
| 22        | 0.985  |
| 23        | 0.990  |
| 24        | 0.995  |
| 25        | 1.000  |
| 26        | 1.005  |
| 27        | 1.009  |
| 28        | 1.014  |
| 29        | 1.018  |
| 30        | 1.022  |

**CONSIDERACIONES:** EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SOLO CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO (ANTERIOR O SIMILAR) DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDICOP), Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
  
**Ing. Marisol Diaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|   |   |                        |            |                      |  |                                |    |
|---|---|------------------------|------------|----------------------|--|--------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                      | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                      | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>             |    |
|   | <b>HM-12</b>  |                        |            |                      | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-004</b>        |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                      | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                      | <b>CLIENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS       |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                        |            |                      | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ  |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DIYV YAMFREY SILVA ALTAMBRANO   |                        |            |                      | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HAMAN MEJA               |    |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        |            |                      | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b>     |                                |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 3, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008 H1-003 | <b>PROFUNDIDAD :</b> | 8.46 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b> | SH |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 0+400   |                        |            | <b>FECHA :</b>       | SEPTIEMBRE 2021                                |                                |    |

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)**  
**A.S.T.M. D 2937**

|  |                     |        |        |
|--|---------------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>                                    | <b>C - 3, M - 1</b> |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>                                    | <b>0+400</b>        |        |        |
| <b>ENSAYO :</b>                                      | 1.00                | 2.00   | 3.00   |
| <b>W Cilindro + M. Natural (gr)</b>                  | 525.00              | 524.00 | 525.00 |
| <b>W Cilindro (gr)</b>                               | 249.00              | 249.00 | 249.00 |
| <b>W M. Natural (gr)</b>                             | 276.00              | 275.00 | 277.00 |
| <b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>                      | 102.98              | 102.98 | 102.98 |
| <b>Densidad Natural (gr/cm<sup>3</sup>)</b>          | 2.68                | 2.67   | 2.65   |
| <b>Densidad Natural Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | 2.68                |        |        |

**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reprofeccion Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

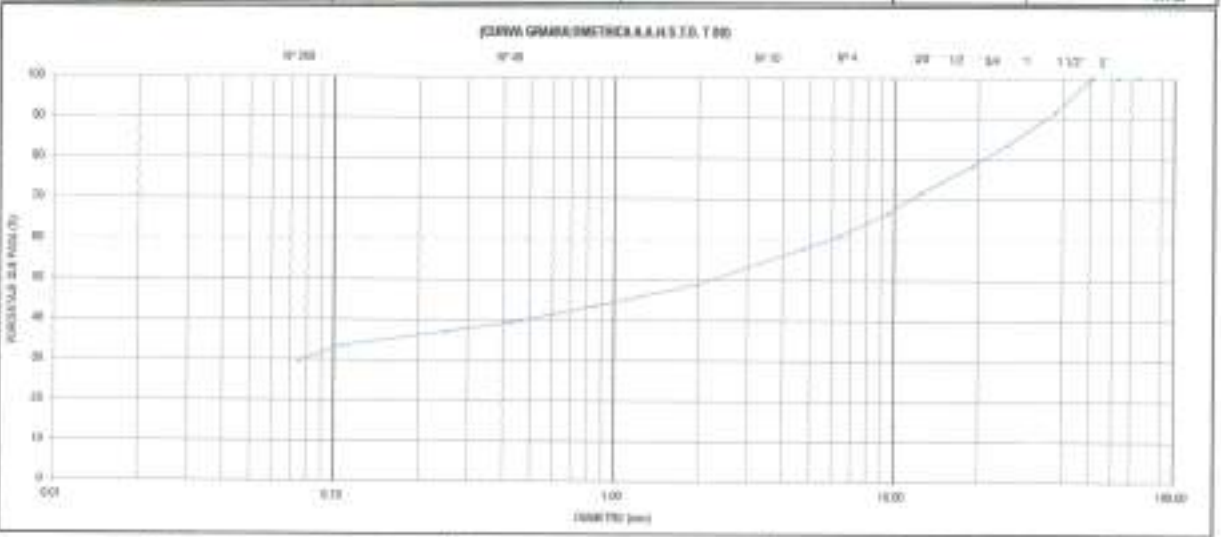
 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
*Ing. Marisol Diaz Vargas*  
**GERENTE GENERAL**

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP 237227**

|   |  |            |          |              |  |  |                      |
|---|--|------------|----------|--------------|--|--|----------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>  |            |          |              | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b> |  |                      |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>  |            |          |              | <b>SECTORES:</b>                               | <b>LABORATORIO</b>                         |                      |
|   | <b>HM-13</b>   |            |          |              | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>006- 2021-MS-001</b>                    |                      |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |  |            |          |              |  | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                  |                      |
| PROYECTO:   | OPERA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE MOLINERÍA - CAJAMARCA |            |          |              | GERENTE:                                       | ING. MARISOL DIAZ VARGAS                   |                      |
| LUGAR:  | DISTRITO MOLINERÍA, PROVINCIA CAJETA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                   |            |          |              | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ         |                      |
| CLIENTE:  | SEVY S.A.S   |            |          |              | TECNICO DE LAB:                                | ING. HENRIQUE MESA                         |                      |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |  |            |          |              |  | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b> |                      |
| CANTIDAD:   | C - 4, M - 1   | CONDICION: | MS-M-004 | PROFUNDIDAD: | 0.30 m, a 1.20 m                               | CLASIFICACION DEL SUELO:                   | SM                   |
| REQUERIMIENTO:  | G+500  |            |          | FECHA:       | 07/08/2021                                     | UBICACION DEL SUELO:                       | W004 A.S.T.M. 5-0407 |

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422**  
**METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

|                 | TAMIZO |               | PESO RETENIDO | PESO DEBIDO | PORCENTAJE RET. ACUMULADA | PORCENTAJE PASA | MUESTRA TOTAL HUMIDA   |                   |       |
|-----------------|--------|---------------|---------------|-------------|---------------------------|-----------------|--|-------------------|-------|
|                 | Ø      | ABERTURA (mm) |               |             |                           |                 | TEMPERATURA (°C)   | MOJEDA            | 110°C |
| FRACCION GRUESA | Ø      | 75.00         | 8.00          | 5.00        | 5.00                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g)                                     |                   | 100.0 |
|                 | Ø      | 60.00         | 8.00          | 5.00        | 5.00                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø                                 |                   | 50.0  |
|                 | Ø      | 47.50         | 8.00          | 4.00        | 4.00                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø                             |                   | 50.0  |
|                 | Ø      | 37.50         | 8.00          | 3.00        | 3.00                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø + Ø                         |                   | 45.0  |
|                 | Ø      | 25.00         | 8.00          | 2.00        | 2.00                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø + Ø + Ø                     |                   | 40.0  |
|                 | Ø      | 15.00         | 8.00          | 1.00        | 1.00                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø + Ø + Ø + Ø                 |                   | 35.0  |
|                 | Ø      | 7.50          | 8.00          | 0.50        | 0.50                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø             |                   | 32.50 |
|                 | Ø      | 4.75          | 8.00          | 0.25        | 0.25                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø         |                   | 31.25 |
|                 | Ø      | 2.00          | 8.00          | 0.10        | 0.10                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø     |                   | 30.15 |
|                 | Ø      | 0.75          | 8.00          | 0.05        | 0.05                      | 100.00          | MUESTRA TOTAL HUMIDA (g) - Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø + Ø |                   | 29.10 |
| FRACCION FINA   | Ø      | 75.00         | 8.00          | 5.00        | 5.00                      | 100.00          | ANÁLISIS FRACCION GRUESA                                     |                   |       |
|                 | Ø      | 60.00         | 8.00          | 5.00        | 5.00                      | 100.00          | TOTAL  | TVG =             | 40.00 |
|                 | Ø      | 47.50         | 8.00          | 4.00        | 4.00                      | 100.00          | ANÁLISIS FRACCION FINA                                       |                   |       |
|                 | Ø      | 37.50         | 8.00          | 3.00        | 3.00                      | 100.00          | COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD                                   | U <sub>60</sub> = | 1.00  |
|                 | Ø      | 25.00         | 8.00          | 2.00        | 2.00                      | 100.00          | COEFICIENTE DE CURVATURA                                     | C <sub>u</sub> =  | 1.00  |
|                 | Ø      | 15.00         | 8.00          | 1.00        | 1.00                      | 100.00          | ANÁLISIS FRACCION FINA                                       |                   |       |
|                 | Ø      | 7.50          | 8.00          | 0.50        | 0.50                      | 100.00          | ANÁLISIS FRACCION FINA                                       |                   |       |
| TOTAL           |        |               | 100.00        | 100.00      | 100.00                    | Ø               | Ø  | Ø                 | Ø     |



|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| Ø = | Ø = | Ø = | Ø = |
| Ø = | Ø = | Ø = | Ø = |

|                        |  |
|------------------------|--|
| RESERVACIONES:         | LA MUESTRA HA SIDO CLASIFICADA DEBUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MATERIALS FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES (Y SE DEBE USAR COMO UNA ESPERA LIBRO REFERENCIAL DE MÉTODOS PARA CLASIFICAR SUELOS CON UN MÉTODO) PROPORCION DE SUELOS (Ø 1.18) Y DENSIDAD DE MATERIAL FINO (Ø 0.075). |
| CLASIFICACION GENERAL: |  |

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (REPRODUCCIÓN DE LOS DISEÑOS DE LOS INGENIEROS S.R.L.)

|   |   |                        |            |  |                                    |                                |    |
|---|---|------------------------|------------|--|------------------------------------|--------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                                |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |                                |    |
|   | <b>HM-14</b>  |                        |            | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-002</b>            |                                |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                                |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DÍAZ VARGAS           |                                |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA. PROVINCIA: CHOTA. DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                        |            | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |                                |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEVY YANFREY SILVA ALTAMIRANO   |                        |            | <b>TÉCNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HUAMAN MEJIA                 |                                |    |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        |            | <b>CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUNDACION</b>     |                                    |                                |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 4, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-M1-004 | <b>PROFUNDIDAD</b>                             | 0.35 m. A 1.50 m.                  | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b> | SM |
| <b>KILOMETRO:</b>   | D+500   |                        |            |  | <b>FECHA :</b>                     |                                |    |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                                |                     |        |        |
|--------------------------------|---------------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>              | <b>C - 4, M - 1</b> |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>              | <b>D+500</b>        |        |        |
| <b>N° tara:</b>                | 105                 | 114    | 112    |
| <b>W tara + M. Húmeda (gr)</b> | 102.88              | 98.18  | 101.34 |
| <b>W tara + M. Seca (gr)</b>   | 81.45               | 85.86  | 88.71  |
| <b>W agua (gr)</b>             | 11.43               | 12.32  | 11.43  |
| <b>W tara (gr)</b>             | 22.88               | 22.16  | 23.54  |
| <b>W Muestra Seca (gr)</b>     | 88.57               | 83.70  | 86.17  |
| <b>W(%)</b>                    | 16.67%              | 16.20% | 17.27% |
| <b>W (%) Promedio :</b>        | 16.71%              |        |        |

**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados H&M - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

|   |   |                        |  |                                    |                   |
|---|---|------------------------|--|------------------------------------|-------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                   |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |                   |
|   | <b>HM-15</b>  |                        | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-009</b>            |                   |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                   |
| <b>PROYECTO:</b>  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACAMBA - CAMARCA |                        | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |                   |
| <b>UBICACIÓN:</b>   | DISTRITO TACAMBA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAMARCA                                     |                        | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |                   |
| <b>SOLICITANTE:</b>   | DIPY VIBRATOR DE WA ALTAMIRANO  |                        | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LINDY HERNANDEZ MEZA               |                   |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b>     |                                    |                   |
| <b>CALCATA:</b>   | C - 4, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | MS-M1-004                                      | <b>PROFUNDIDAD:</b>                | 0.30 m. A 1.50 m. |
| <b>VOLUMETRO:</b>   | 0+00  |                        |  | <b>FECHA:</b>                      | SEPTIEMBRE 2021   |
|   |   |                        |  | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     |                   |
|   |   |                        |  | <b>NORMA A.S.T.M. D 3087</b>       | <b>SM</b>         |

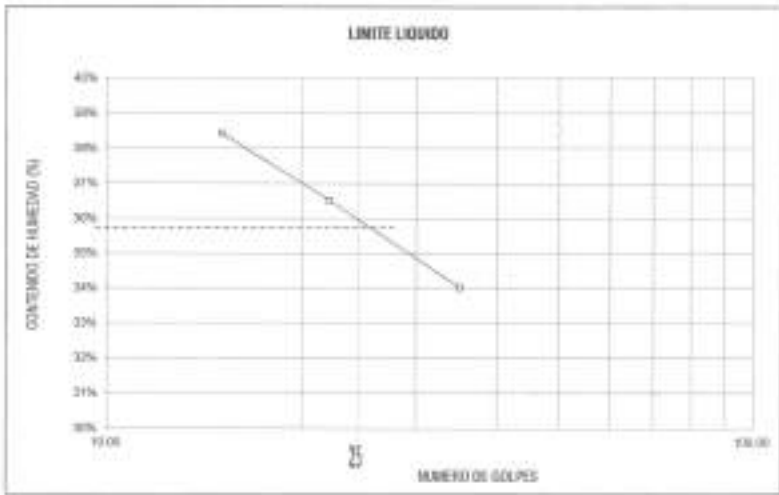
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO                 |        |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| TAMAÑO                         | 122    | 112    | 102    |
| W <sub>L</sub> + M Húmedo (gr) | 37.18  | 32.90  | 31.51  |
| W <sub>L</sub> + M Seca (gr)   | 39.84  | 29.86  | 29.21  |
| W agua (gr)                    | 3.62   | 2.79   | 2.30   |
| W húm (gr)                     | 24.52  | 22.22  | 22.48  |
| W M Seca (gr)                  | 0.42   | 7.64   | 6.70   |
| W(%)                           | 38.43% | 36.52% | 34.02% |
| N GOLPES                       | 19.80  | 22.00  | 36.00  |

| TEMPERATURA DE SECADO  |       |
|------------------------|-------|
| PREPARACION DE MUESTRA |       |
| 80°C                   | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   |       |
| 80°C                   | 110°C |
| AGUA USADA             |       |
| DESTILADA              |       |
| POTABLE                |       |
| OTRA                   |       |

| LIMITE PLASTICO                |        |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| TAMAÑO                         | 207.50 | 200.90 |        |
| W <sub>L</sub> + M Húmedo (gr) | 24.54  | 23.04  |        |
| W <sub>L</sub> + M Seca (gr)   | 24.41  | 23.12  |        |
| W agua (gr)                    | 0.13   | 0.22   |        |
| W húm (gr)                     | 23.87  | 22.28  |        |
| W M Seca (gr)                  | 0.54   | 0.82   |        |
| W(%)                           | 24.07% | 22.07% | 23.99% |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 36 |
| LIMITE PLASTICO (%)       | 24 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 12 |



| UNIFORMIDAD |        |
|-------------|--------|
| Nº GOLPES   | FACTOR |
| N           | K      |
| 20          | 0.974  |
| 21          | 0.979  |
| 22          | 0.985  |
| 23          | 0.990  |
| 24          | 0.995  |
| 25          | 1.000  |
| 26          | 1.005  |
| 27          | 1.009  |
| 28          | 1.014  |
| 29          | 1.018  |
| 30          | 1.022  |

**OBSERVACIONES:** EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SEHA CON REFERENCIA AL METODO MAS COMUN, DENTRO DEL RANGULO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Diaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|   |   |                        |            |                      |  |                                    |    |
|---|---|------------------------|------------|----------------------|--|------------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                      | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                      | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |    |
|   | <b>HM-16</b>  |                        |            |                      | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-004</b>            |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                      | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                      | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                        |            |                      | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEYV YAMPREY SILVA ALTMIRANO  |                        |            |                      | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HUMANA MELIA                 |    |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        |            |                      | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 4, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008 MS-004 | <b>PROFUNDIDAD :</b> | 0.25 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     | SM |
| <b>KILOMETRO :</b>  | 0+500   |                        |            |                      |  |                                    |    |

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)  
A.S.T.M. D 2937**

|  |              |        |        |
|--|--------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>                                    | C - 4, M - 1 |        |        |
| <b>KILOMETRO :</b>                                   | 0+500        |        |        |
| <b>ENSAYO :</b>                                      | 1.00         | 2.00   | 3.00   |
| <b>W Cilindro + M. Natural (gr)</b>                  | 527.00       | 532.00 | 536.00 |
| <b>W Cilindro (gr)</b>                               | 251.00       | 256.00 | 256.00 |
| <b>W M. Natural (gr)</b>                             | 276.00       | 276.00 | 276.00 |
| <b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>                      | 102.98       | 102.98 | 102.98 |
| <b>Densidad Natural (gr/cm<sup>3</sup>)</b>          | 2.69         | 2.69   | 2.70   |
| <b>Densidad Natural Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | 2.69         |        |        |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>OBSERVACIONES:</b> |  |
|-----------------------|--|

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

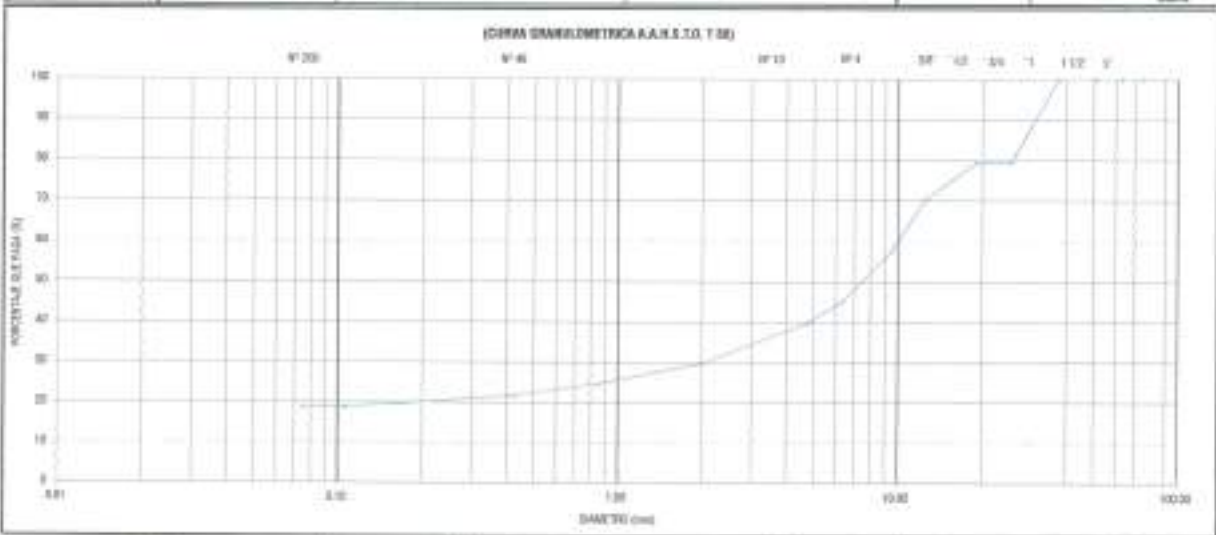

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Diaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227

|  |   |                    |  |                                 |                                    |
|--|---|--------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                    | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                 |                                    |
|  | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                    | <b>SECTOR:</b>                                 | <b>LABORATORIO:</b>             |                                    |
|  | <b>HM-17</b>  |                    | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>088-2021-MS-001</b>          |                                    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>                  |   |                    |  |                                 |                                    |
| <b>PROYECTO:</b>                           | OBRAS DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACHAMBA - CUSAMARCA |                    |  | <b>DIRECCION:</b>               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |
| <b>UBICACION:</b>                          | DISTRITO TACHAMBA, PROVINCIA SINTA, DEPARTAMENTO CUSAMARCA                                    |                    |  | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>     | ING. JOSUAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |
| <b>SOLICITANTE:</b>                        | UDIM VARELA SUCIA ALTAIRADO   |                    |  | <b>TIPO DE LAB:</b>             | LEIDA HUANAN SUCIA                 |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>                  |   |                    |  |                                 |                                    |
| <b>CALCADA:</b>                            | C-3, M-1  | <b>COORDENADA:</b> | 088-MS-005                                     | <b>PROFUNDIDAD:</b>             | 0,25 m. a 1,00 m.                  |
| <b>ALCANTARILLADO:</b>                     | 0+00  |                    |  | <b>FECHA:</b>                   | 01 FEBRERO 2021                    |
| <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b> |   |                    |  |                                 |                                    |
|  |   |                    |  | <b>CLASIFICACION DEL SUELO:</b> | MURSA A.S.T.M. D 2487              |
|  |   |                    |  |                                 | <b>SM</b>                          |

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422**  
**METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.**

|                | TAMIZ |               | MATERIAL PASADO | MATERIAL RETENIDO | RETENIDO EN EL TAMIZ | RETENIDO EN EL PASA | MUESTRA TOTAL HEDIDA                                   |                        |         |        |
|----------------|-------|---------------|-----------------|-------------------|----------------------|---------------------|--|------------------------|---------|--------|
|                | Nº    | ABERTURA (mm) |                 |                   |                      |                     | GRAMOS   | PROCENTAJE             | TIPO DE |        |
| MUESTRA HEDIDA | 1     | 75.00         | 8.00            | 8.00              | 8.00                 | 100.00              | MUESTRA TOTAL HEDIDA (g)                               | 1000.0                 | 100.0   |        |
|                | 2     | 84.00         | 8.00            | 8.00              | 8.00                 | 100.00              |  |                        |         |        |
|                | 3     | 100.00        | 8.00            | 8.00              | 8.00                 | 100.00              | MUESTRA TOTAL HEDIDA (g) + 1º + 2º                     | 200.0                  | 20.0    |        |
|                | 4     | 150.00        | 8.00            | 8.00              | 8.00                 | 100.00              |  |                        |         |        |
|                | 5     | 250.00        | 206.43          | 206.43            | 206.43               | 75.42               | MUESTRA TOTAL HEDIDA (g) + 1º + 2º + 3º                | 306.43                 | 30.64   |        |
|                | 6     | 425.00        | 8.00            | 206.43            | 206.43               | 75.42               |  |                        |         |        |
|                | 7     | 750.00        | 95.24           | 206.43            | 206.43               | 23.76               | MUESTRA TOTAL SECA                                     |                        |         |        |
|                | 8     | 1060.00       | 125.99          | 206.43            | 206.43               | 37.57               |  |                        |         |        |
|                | 9     | 1500.00       | 120.05          | 206.43            | 206.43               | 40.15               | MUESTRA TOTAL HEDIDA (g) + 1º + 2º + 3º + 4º           | 346.72                 | 34.67   |        |
|                | 10    | 2000.00       | 85.78           | 206.43            | 206.43               | 24.76               | MUESTRA TOTAL HEDIDA (g) + 1º + 2º + 3º + 4º + 5º      | 371.48                 | 37.15   |        |
| MUESTRA SECA   | 10    | 2500.00       | 81.88           | 206.43            | 206.43               | 24.58               | MUESTRA TOTAL HEDIDA (g) + 1º + 2º + 3º + 4º + 5º + 6º | 396.06                 | 39.61   |        |
|                | 15    | 425.00        | 28.71           | 206.43            | 206.43               | 21.36               | ANALISIS FUNCION CURVA                                 | TOTAL                  | 100.0   | 100.00 |
|                | 20    | 850.00        | 11.31           | 206.43            | 206.43               | 20.47               |  |                        |         |        |
|                | 40    | 1700.00       | 5.51            | 206.43            | 206.43               | 15.75               | ANALISIS FUNCION FINA                                  | TOTAL                  | 100.0   | 100.00 |
|                | 60    | 3000.00       | 3.24            | 206.43            | 206.43               | 15.75               |  |                        |         |        |
|                | 100   | 6000.00       | 1.00            | 206.43            | 206.43               | 8.0                 | MUESTRA TOTAL SECA (g)                                 | 397.06                 | 39.71   |        |
|                | TOTAL |               |                 | 1000.0            | 1000.0               | 100.0               | 8.0  | MUESTRA TOTAL SECA (g) | 397.06  | 39.71  |



|       |       |       |       |       |  |
|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| 088 - |       | 088 - |       | 088 - |  |
|       | 088 - |       | 088 - |       |  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>CONCLUSIONES:</b>          | LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MATERIAL FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES ) Y SE DESIGNA COMO TIPO GRAMA (SUCIA) - TIPO BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA CON HUMEDAD Y PROPORCION DE GRUESOS (70.24 %), Y CANTIDAD DE FINOS (16.75 %). |
| <b>CLASIFICACION GENERAL:</b> |  |

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial SINOTIPOE, Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. Marisol Diaz Vargas  
 GERENTE GENERAL

**JOSUAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227

|   |   |                 |            |  |                                    |                         |    |
|---|---|-----------------|------------|--|------------------------------------|-------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                         |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                 |            | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |                         |    |
|   | <b>HM-18</b>  |                 |            | CODIGO:  | 008- 2021-MS-002                   |                         |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                 |            | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                         |    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 |            | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DÍAZ VARGAS           |                         |    |
| UBICACION :   | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                 |            | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |                         |    |
| SOLICITANTE :   | DEYV YAMFREY SILVA ALTAMIRANO   |                 |            | TÉCNICO DE LAB.:                               | LEYDI HUARÁN MEJÍA                 |                         |    |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                 |            | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |                         |    |
| CALICATA :  | C - S, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | BBB-M1-005 | PROFUNDIDAD                                    | 0.25 m. A 1.00 m.                  | CLASIFICACION DEL SUELO | GM |
| KILOMETRO:  | 0+660   |                 | FCMA :     | SEPTIEMBRE 2021                                | NORMA A.S.T.M. D 2487              |                         |    |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                        |              |        |        |
|------------------------|--------------|--------|--------|
| CALICATA :             | C - S, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:             | 0+660        |        |        |
| N° tara:               | 112          | 102    | 101    |
| W tara + M Húmeda (gr) | 124.69       | 141.45 | 159.75 |
| W tara + M Seca (gr)   | 116.83       | 132.54 | 141.52 |
| W agua (gr)            | 7.85         | 8.91   | 9.23   |
| W tara (gr)            | 24.01        | 23.85  | 24.70  |
| W Muestra Seca (gr)    | 92.82        | 108.69 | 116.82 |
| W(%)                   | 8.46%        | 8.20%  | 7.90%  |
| W (%) Promedio :       | 8.19%        |        |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
  
**Ing. Marisol Díaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|   |   |                        |  |                                    |                      |
|---|---|------------------------|--|------------------------------------|----------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                      |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |                      |
|   | <b>HM-19</b>  |                        | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-003</b>            |                      |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                      |
| <b>PROYECTO:</b>  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        | <b>INGENIERO :</b>                             | ING. JOSMAR HAROLD DIAZ VARGAS     |                      |
| <b>UBICACIÓN:</b>   | DISTRITO TACABAMBA; PROVINCIA CHOTA; DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                     |                        | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |                      |
| <b>DELICITANTE:</b>   | DIEGO YAMPREY SILVA ALVARADO  |                        | <b>TECNICO DE LAB.:</b>                        | LEYDI HUAMAN NEJIR                 |                      |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b>     |                                    |                      |
| <b>CALZADA:</b>   | E - S, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-001-000                                    | <b>PROFUNDIDAD:</b>                | 0.20 m a 1.00 m.     |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 8+680   | <b>FECHA:</b>          | SEPTIEMBRE 2021                                | <b>CLASIFICACION DEL SUELO:</b>    | USPM A.S.T.M. D 2407 |
|   |   |                        |  | <b>USO:</b>                        | GM                   |

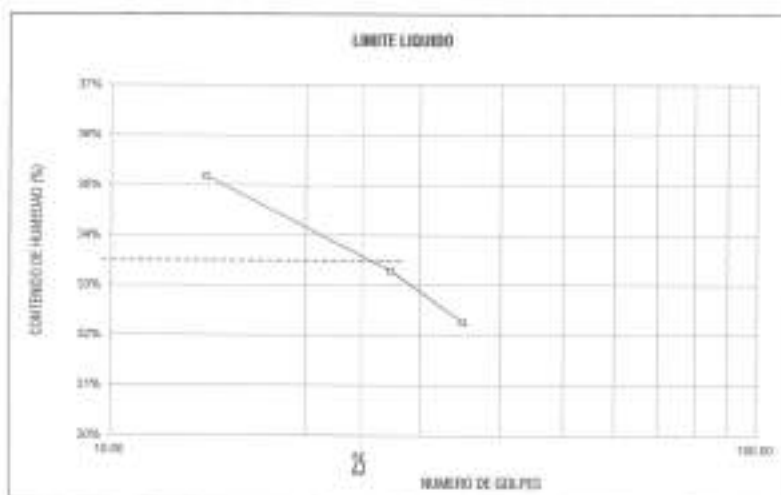
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO    |        |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|
| TAMAÑO            | 200    | 100    | 75     |
| W + M Húmeda (gr) | 30.30  | 32.89  | 35.32  |
| W + M. Seca (gr)  | 30.66  | 33.89  | 35.86  |
| W agua (gr)       | 3.36   | 3.20   | 3.67   |
| W seco (gr)       | 24.27  | 24.86  | 24.33  |
| W M Seca (gr)     | 0.08   | 0.01   | 0.02   |
| W (%)             | 35.19% | 33.88% | 32.29% |
| N GOLPES          | 14.80  | 27.00  | 30.00  |

| TEMPERATURA DE SECAO   |       |
|------------------------|-------|
| PREPARACION DE MUESTRA |       |
| 30°C                   | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   |       |
| 30°C                   | 110°C |
| AGUA USADA             |       |
| DESTILADA              |       |
| POTABLE                |       |
| OTRA                   |       |

| LIMITE PLASTICO   |        |        |           |
|-------------------|--------|--------|-----------|
| TAMAÑO            | 110.00 | 110.00 | Procedido |
| W + M Húmeda (gr) | 29.30  | 27.00  |           |
| W + M. Seca (gr)  | 29.57  | 26.74  |           |
| W agua (gr)       | 0.27   | 0.29   |           |
| W seco (gr)       | 24.01  | 26.41  |           |
| W M Seca (gr)     | 1.35   | 1.33   |           |
| W (%)             | 21.19% | 21.80% | 21.40%    |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 34 |
| LIMITE PLASTICO (%)       | 21 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 13 |



| IMPUNTO   |        |
|-----------|--------|
| Nº GOLPES | FACTOR |
| M         | K      |
| 20        | 0.974  |
| 21        | 0.979  |
| 22        | 0.985  |
| 23        | 0.990  |
| 24        | 0.995  |
| 25        | 1.000  |
| 26        | 1.005  |
| 27        | 1.009  |
| 28        | 1.014  |
| 29        | 1.018  |
| 30        | 1.022  |

**OBSERVACIONES:** EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SEHA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCA DEL CANTIDAD DEL MUESTRO DE FORTALEZA, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial | INDECOPI, Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Díaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 297227

|   |   |                        |            |                      |  |                                    |    |
|---|---|------------------------|------------|----------------------|--|------------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                      | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                      | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |    |
|   | <b>HM-20</b>  |                        |            |                      | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-004</b>            |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                      | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                      | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                   |                        |            |                      | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEYA YANFREY SILVA ALTAMIRANO   |                        |            |                      | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HANNA MEJA                   |    |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        |            |                      | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 5, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-MS-005 | <b>PROFUNDIDAD :</b> | 0.25 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     | GM |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 0+500   |                        |            | <b>FECHA :</b>       | SEPTIEMBRE 2021                                |                                    |    |


**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)  
A.S.T.M. D 2937**

|  |                     |        |        |
|--|---------------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>                                    | <b>C - 5, M - 1</b> |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>                                    | <b>0+500</b>        |        |        |
| <b>ENSAYO :</b>                                      | 1.00                | 2.00   | 3.00   |
| <b>W Cilindro + M. Natural (gr)</b>                  | 515.00              | 518.00 | 512.00 |
| <b>W Cilindro (gr)</b>                               | 240.00              | 240.00 | 240.00 |
| <b>W M. Natural (gr)</b>                             | 260.00              | 269.00 | 253.00 |
| <b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>                      | 102.58              | 102.58 | 102.58 |
| <b>Densidad Natural (gr/cm<sup>3</sup>)</b>          | 2.58                | 2.61   | 2.55   |
| <b>Densidad Natural Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | 2.58                |        |        |

**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

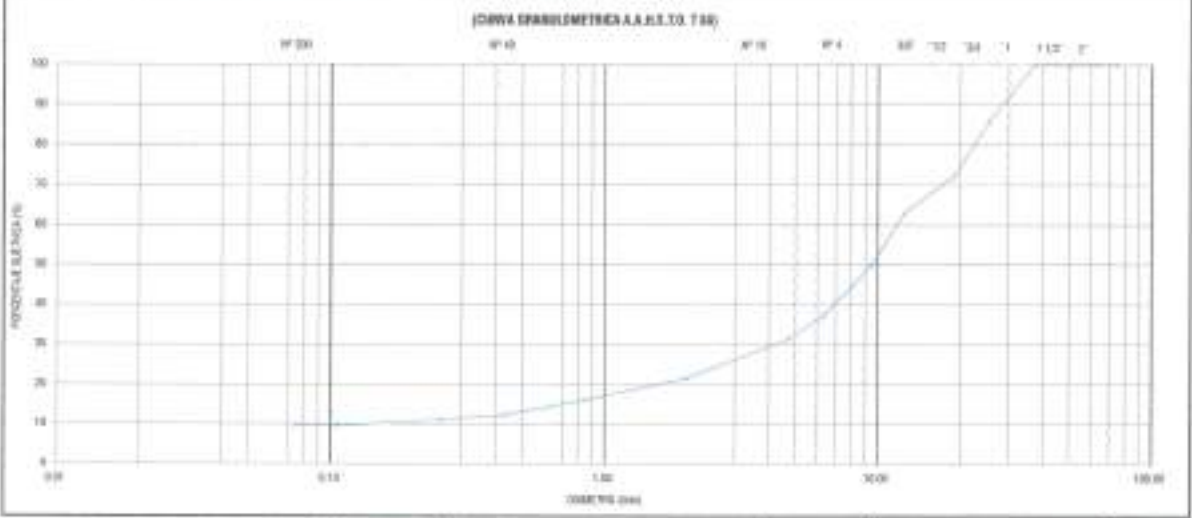
 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL.**  
Ing. *Marisol Díaz Vargas*  
**GERENTE GENERAL**

  
**JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP 237227**

|   |   |                 |  |                             |                         |
|---|---|-----------------|--|-----------------------------|-------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                             |                         |
|   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                 | <b>SECTOR:</b>                                 | <b>LABORATORIO</b>          |                         |
|   | HN-21   |                 | <b>COORD:</b>                                  | <b>000- 2021-MS-001</b>     |                         |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                 | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                             |                         |
| PROYECTO:   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACOBAMBA - CUSAMAYCA |                 | GERENTE:                                       | ING. MARISOL DIAZ VARGAS    |                         |
| UBICACIÓN:  | DISTRITO TACOBAMBA, PROVINCIA ORETA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                     |                 | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR FERNÁNDEZ PÉREZ |                         |
| DIRECCIÓN:  | CALLE TAMBORETA ALTA 1000   |                 | TÉCNICO DE LAB:                                | LIVIO HUASAN VEGA           |                         |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                 | <b>CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUNDACIÓN</b>     |                             |                         |
| CALCULO:  | E - S, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 000-01-006                                     | PROFUNDIDAD:                | 0.30 m A 1.30 m         |
| MUESTRO:  | S + 900   | TIPO:           | TIPO A   | CONDICIÓN DEL SUELO:        | CLASIFICACIÓN DEL SUELO |
|   |   |                 |  |                             | USUAL A.C.T.M. 0.000    |

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422**  
**METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

|           | TAMIZADO |                         | FILTRO N.º 75 | FILTRO N.º 425          | FILTRO N.º 20 | FILTRO N.º 75           | MUESTRA TOTAL (GRAMOS)           |            |           |
|-----------|----------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|----------------------------------|------------|-----------|
|           | Ø        | RESIDUO (g)             |               |                         |               |                         | RETENIDA                         | TRASFILTRA | DE SECADO |
| FUNDACIÓN | 2"       | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS)           |            | 100.00    |
|           | 1 1/2"   | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 1"      |            | 100.00    |
|           | 1"       | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 1"      |            | 100.00    |
|           | 3/4"     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 3/4"    |            | 100.00    |
|           | 1/2"     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 1/2"    |            | 100.00    |
|           | 3/8"     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 3/8"    |            | 100.00    |
|           | 20#      | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 20#     |            | 100.00    |
|           | 40#      | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 40#     |            | 100.00    |
|           | 75#      | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 75#     |            | 100.00    |
|           | 100#     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 100#    |            | 100.00    |
| FUNDACIÓN | 200#     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 200#    |            | 100.00    |
|           | 400#     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 400#    |            | 100.00    |
|           | 600#     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 600#    |            | 100.00    |
|           | 800#     | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 800#    |            | 100.00    |
|           | 1000#    | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 1000#   |            | 100.00    |
|           | 2000#    | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 2000#   |            | 100.00    |
|           | 4000#    | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 4000#   |            | 100.00    |
|           | 8000#    | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 8000#   |            | 100.00    |
|           | 15000#   | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 15000#  |            | 100.00    |
|           | 30000#   | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - 30000#  |            | 100.00    |
| SIEVITA   | -        | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 100.00                  | MUESTRA TOTAL (GRAMOS) - SIEVITA |            | 100.00    |
| TOTAL     |          |                         | 0.00          | 0.00                    | 0.00          | 0.00                    | MUESTRA TOTAL (GRAMOS)           |            | 100.00    |
|           |          | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |               | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |               | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |                                  |            |           |
|           |          | TOTAL                   |               | TOTAL                   |               | TOTAL                   |                                  |            |           |
|           |          | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |               | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |               | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |                                  |            |           |
|           |          | TOTAL                   |               | TOTAL                   |               | TOTAL                   |                                  |            |           |
|           |          | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |               | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |               | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |                                  |            |           |
|           |          | TOTAL                   |               | TOTAL                   |               | TOTAL                   |                                  |            |           |



|                         |  |                         |  |                         |  |
|-------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|
| <b>D<sub>60</sub> =</b> |  | <b>D<sub>30</sub> =</b> |  | <b>D<sub>10</sub> =</b> |  |
| <b>C<sub>u</sub> =</b>  |  | <b>C<sub>c</sub> =</b>  |  | <b>C<sub>u</sub> =</b>  |  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>RECOMENDACIONES:</b> | LA MUESTRA DE SUELO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - 100 CLASIFICACION DE SUELO - ADECUADA PARA USOS DE CONSTRUCCION CIVIL. |
| <b>CLASIFICACION:</b>   | SE DEBE USAR COMO TIPO DE SUELO (M) PARA PLANTACIONES DE SUELOS CON UN GRADO DE PROBABILIDAD DE FALLA DE 10% Y CARGAS DE TRABAJO DE 10%.         |

|   |   |                        |            |                    |  |                                    |    |
|---|---|------------------------|------------|--------------------|--|------------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                    | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                    | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |    |
|   | <b>HM-22</b>  |                        |            |                    | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-002</b>            |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                    | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                    | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA; PROVINCIA: OYOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                        |            |                    | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEYV YANFREY SILVA ALTAMIRANO   |                        |            |                    | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HUAMAN MEJA                  |    |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |   |                        |            |                    | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 6, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-MS-008 | <b>PROFUNDIDAD</b> | 0.20 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     | GM |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 0+500   |                        |            |                    | <b>FECHA :</b>                                 |                                    |    |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                                |                     |        |        |
|--------------------------------|---------------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>              | <b>C - 6, M - 1</b> |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>              | <b>0+500</b>        |        |        |
| <b>N° tara:</b>                | 106                 | 107    | 108    |
| <b>W tara + M. Húmeda (gr)</b> | 126.36              | 142.34 | 145.63 |
| <b>W tara + M. Seca (gr)</b>   | 116.83              | 132.22 | 134.54 |
| <b>W agua (gr)</b>             | 9.52                | 10.12  | 11.09  |
| <b>W tara (gr)</b>             | 24.35               | 23.86  | 24.86  |
| <b>W Muestra Seca (gr)</b>     | 92.48               | 108.24 | 109.69 |
| <b>W(%)</b>                    | 10.29%              | 9.36%  | 10.11% |
| <b>W (%) Promedio :</b>        | 9.92%               |        |        |

**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP), Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.



|   |   |                 |  |                                    |                   |
|---|---|-----------------|--|------------------------------------|-------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                   |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                 | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |                   |
|   | <b>HM-23</b>  |                 | CODIGO:  | 088 - 2021-MS-088                  |                   |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                 | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                   |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |                   |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACABAMBA. PROVINCIA: DANTA. DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                 | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |                   |
| SOLICITANTE :   | CEPA YMBITEO SILVA ALTAIRVAND   |                 | TÉCNICO DE LAB :                               | LITIO HUANÁN MELJA                 |                   |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                 | <b>CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN</b>  |                                    |                   |
| CALIDAD :   | C - E. M - 1  | CORRE MUESTRA : | 008 M-088                                      | PROFUNDIDAD :                      | 0.20 m. A 1.50 m. |
| KILOMETRO :   | 0+303   | FECHA :         | SEPTIEMBRE 2021                                | CLASIFICACIÓN DEL SUELO :          |                   |
|   |   |                 | NORMA A.S.T.M. D 2487                          |                                    | GM                |

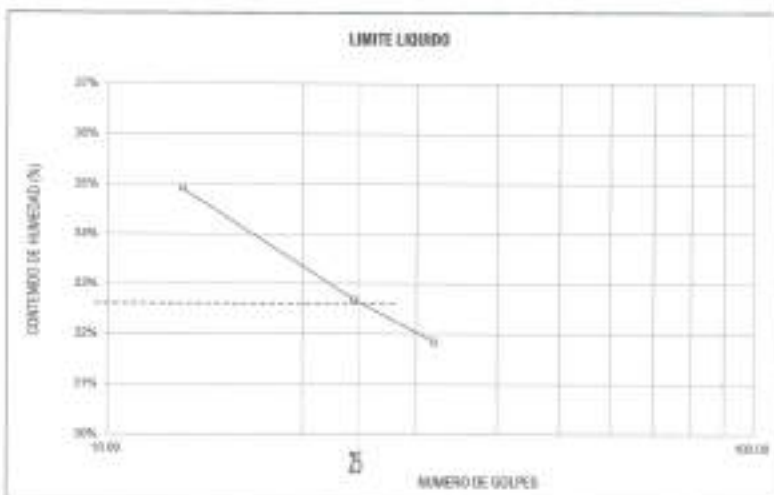
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO    |        |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|
| TAMAÑO #          | 150    | 100    | 75     |
| W + M Humedo (gr) | 22.32  | 32.89  | 28.92  |
| W + M Seco (gr)   | 30.25  | 36.72  | 33.88  |
| W Agua (gr)       | 2.07   | 2.77   | 3.04   |
| W Seco (gr)       | 24.32  | 24.88  | 24.83  |
| W M Seco (gr)     | 3.93   | 6.84   | 9.05   |
| W (%)             | 34.91% | 32.68% | 31.63% |
| M GOLPES          | 13.00  | 24.88  | 22.89  |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>TEMPERATURA DE SECADO</b> |       |
| PREPARACION DE MUESTRA       |       |
| 60°C                         | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD         |       |
| 60°C                         | 110°C |
| AGUA USADA                   |       |
| DESTILADA                    |       |
| POTABLE                      |       |
| OTRA                         |       |

| LIMITE PLASTICO   |        |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|
| TAMAÑO #          | 100.00 | 75.00  | Finado |
| W + M Humedo (gr) | 24.58  | 27.34  |        |
| W + M Seco (gr)   | 24.88  | 26.99  |        |
| W Agua (gr)       | 0.06   | 0.36   |        |
| W Seco (gr)       | 24.28  | 25.87  |        |
| W M Seco (gr)     | 0.24   | 1.37   |        |
| W (%)             | 25.90% | 27.48% | 26.24% |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 33 |
| LIMITE PLASTICO (%)       | 26 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 7  |



| UNIFORMITY |        |
|------------|--------|
| Nº GOLPES  | FACTOR |
| N          | K      |
| 20         | 0.974  |
| 21         | 0.978  |
| 22         | 0.980  |
| 23         | 0.980  |
| 24         | 0.980  |
| 25         | 1.000  |
| 26         | 1.000  |
| 27         | 1.008  |
| 28         | 1.014  |
| 29         | 1.018  |
| 30         | 1.022  |

**OBSERVACIONES:** EL CÁLCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD SE HA HECHO APROXIMANDO AL ENTERO MÁS CERCANO, OBTENIENDO EL RESULTADO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

|   |   |                 |            |               |  |                                    |    |
|---|---|-----------------|------------|---------------|--|------------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            |               | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |    |
|   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                 |            |               | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |    |
|   | HM-24   |                 |            |               | CODIGO:  | 008- 2021-MIS-004                  |    |
| DATOS DEL PROYECTO  |   |                 |            |               | DATOS DEL PERSONAL                             |                                    |    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 |            |               | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |    |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACABAMBA. PROVINCIA: OYOTA. DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                 |            |               | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |    |
| SOLICITANTE :   | DEYVI YAMFREY SILVA ALTAMIRANO  |                 |            |               | TECNICO DE LAB :                               | LEYDI HUANAN MEJÍA                 |    |
| DATOS DEL MUESTRO   |   |                 |            |               | CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION         |                                    |    |
| CALICATA :  | C - 5, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 008-MI-008 | PROFUNDIDAD : | 0.20 (m. A 1.50 m)                             | CLASIFICACION DEL SUELO            | GM |
| KILOMETRO:  | 0+900   |                 |            | FECHA :       | SEPTIEMBRE 2021                                |                                    |    |

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)**  
**A.S.T.M. D 2937**

|   |              |        |        |
|---|--------------|--------|--------|
| CALICATA :                                      | C - 5, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:                                      | 0+900        |        |        |
| ENSAYO :  | 1.00         | 2.00   | 3.00   |
| W Clóido + M. Natural (gr)                      | 512.00       | 515.00 | 518.00 |
| W Clóido (gr)                                   | 249.00       | 249.00 | 249.00 |
| W M. Natural (gr)                               | 263.00       | 266.00 | 267.00 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )                      | 102.98       | 102.98 | 102.98 |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )          | 2.55         | 2.58   | 2.59   |
| Densidad Natural Promedio (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.58         |        |        |

|                |  |
|----------------|--|
| OBSERVACIONES: |  |
|----------------|--|

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

|   |   |                    |            |              |  |  |    |
|---|---|--------------------|------------|--------------|--|--|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                    |            |              | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |  |    |
|   | <b>FORMAOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>  |                    |            |              | SECTOR :                                       | LABORATORIO                                |    |
|   | <b>HM-25</b>  |                    |            |              | CODIGO:  | 000- 2021-MS-037                           |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                    |            |              |  | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                  |    |
| PROYECTO:   | OBRAS DE SANEAMIENTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CUSAMARCA |                    |            |              | SEÑORAL:                                       | ING. MARISOL DIAZ VARGAS                   |    |
| UBICACION:  | DISTRITO TACABAMBA - PROVINCIA CUSCO - DEPARTAMENTO CUSAMARCA                                   |                    |            |              | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSEPH KAREL PYSANDEZ PEREZ           |    |
| REALIZADO POR:  | GEOCONCRET H&M INGENIEROS   |                    |            |              | TECNICO DE LAB:                                | LITZA ROSAMAY HUAS                         |    |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                    |            |              |  | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION</b> |    |
| ETIQUETA:   | C - 7, M - 1  | CODIGO INDUSTRIAL: | 000-01-007 | PROFUNDIDAD: | 0.30 m. a 1.40 m                               | CLASIFICACION DEL SUELO:                   | SM |
| ELABORADO:  | T=000   |                    |            | FECHA:       | SEPTIEMBRE 2021                                | FORMA A.S.T.M. D 422                       |    |

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422**  
**METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

|                  | Malla    |              | PESO RETENIDO<br>GRAMOS | PESO RETENIDO<br>GRAMOS | PORCENTAJE<br>RET. RETENIDO | PORCENTAJE<br>QUE PASA | MUESTRA TOTAL MUESTRO                   |          |         |
|------------------|----------|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|---|----------|---------|
|                  | NO.      | ABERTURA(mm) |                         |                         |                             |                        | TEMPERATURA<br>(DE SECADO)              | MOISTURE | 110° C. |
| FRACCION FINA    | 2"       | 50.00        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO (g)          |          |         |
|                  | 75"      | 3.00         | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 75"        |          |         |
|                  | 75"      | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 75" + 75"  |          |         |
|                  | 150"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 150"       |          |         |
|                  | 150"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 150" + 75" |          |         |
|                  | 300"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 300"       |          |         |
|                  | 300"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 300" + 75" |          |         |
|                  | 600"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 600"       |          |         |
|                  | 600"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 600" + 75" |          |         |
|                  | 1000"    | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 1000"      |          |         |
| FRACCION GROSERA | 20"      | 0.85         | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 20"        |          |         |
|                  | 40"      | 0.425        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 40"        |          |         |
|                  | 60"      | 0.25         | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 60"        |          |         |
|                  | 80"      | 0.15         | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 80"        |          |         |
|                  | 100"     | 0.106        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 100"       |          |         |
|                  | 150"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 150"       |          |         |
|                  | 200"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 200"       |          |         |
|                  | 250"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 250"       |          |         |
|                  | 300"     | 0.075        | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - 300"       |          |         |
|                  | SACILETA | ---          | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                        | 100.00                 | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO - SACILETA   |          |         |
| TOTAL            |          |              | 1000.0                  |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA MUESTRO              |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | <b>MUESTRA TOTAL SECA</b>               |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 75"           |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 75" + 75"     |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 150"          |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 150" + 75"    |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 300"          |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 300" + 75"    |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 600"          |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 600" + 75"    |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | PESO TOTAL MUESTRA SECA - 1000"         |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | <b>MUESTRA TOTAL FINE</b>               |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | TOTAL                                   |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | W =                                     |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | CORRECCION PARTES                       |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | CORRECCION MOISTURE                     |          |         |
|                  |          |              |                         |                         |                             |                        | CORRECCION TOTAL                        |          |         |



|                   |                   |                   |                    |
|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| U <sub>60</sub> = | U <sub>30</sub> = | U <sub>15</sub> = | U <sub>7.5</sub> = |
| 0.00              | 0.00              | 0.00              | 0.00               |

|                        |   |
|------------------------|---|
| INDICACION:            | LA MUESTRA HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTION (PROPOSED) Y SE DESCRIBE COMO UN TIPO DE SUELO DE TIPO CLASIFICACION SM. |
| CLASIFICACION GENERAL: |   |

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (DISEÑO, DISEÑO, REPRODUCCION) - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. Marisol Diaz Vargas  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|   |   |                 |            |  |                                    |
|---|---|-----------------|------------|--|------------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                 |            | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |
|   | <b>HM-26</b>  |                 |            | CODIGO:  | 008- 2021-MS-002                   |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                 |            | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACAMAMBA - CAJAMARCA |                 |            | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |
| UBICACION :   | DISTRITO: TACAMAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                 |            | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |
| SOLICITANTE :   | DEIVY YANFREY SILVA ALTAMIRANO  |                 |            | TECNICO DE LAB :                               | LEYDI HUAMAN MEZA                  |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                 |            | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |
| CALICATA :  | C - 7, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 008-M1-007 | PROFUNDIDAD                                    | 0.30 mt. A 1.50 mt.                |
| KILOMETRO:  | 1+000   |                 |            | FECHA :  | SEPTIEMBRE 2021                    |
|   |   |                 |            |  | NORMA A.S.T.M. D 2487              |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                         |              |        |        |
|-------------------------|--------------|--------|--------|
| CALICATA :              | C - 7, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:              | 1+000        |        |        |
| N° tara:                | 134          | 135    | 136    |
| W tara + M. Húmeda (gr) | 128.32       | 131.33 | 136.46 |
| W tara + M. Seca (gr)   | 109.36       | 109.92 | 115.06 |
| W agua (gr)             | 18.96        | 21.41  | 20.40  |
| W tara (gr)             | 24.25        | 24.33  | 24.43  |
| W Muestra Seca (gr)     | 85.11        | 85.59  | 90.53  |
| W(%)                    | 22.26%       | 25.01% | 22.51% |
| W (%) Promedio :        | 23.27%       |        |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

|   |  |                       |           |  |                                     |
|---|--|-----------------------|-----------|--|-------------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>  |                       |           | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                     |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>  |                       |           | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                  |
|   | <b>HM-27</b>   |                       |           | <b>CÓDIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-003</b>             |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |  |                       |           | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                     |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACHAMBA - CAJAMARCA |                       |           | <b>SEÑALTE :</b>                               | ING. MARCELO DIAZ VARGAS            |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO TACHAMBA, PROVINCIA DIXTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                     |                       |           | <b>JEFE DE LABORATORIO :</b>                   | ING. JOSMAR MARCELO FERNÁNDEZ PÉREZ |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DOÑA WAFREY SILVA ALTAMIRANO   |                       |           | <b>TÉCNICO DE LAB. :</b>                       | LIVY HERRERA DE LA                  |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |  |                       |           | <b>CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUNDACIÓN</b>     |                                     |
| <b>SALIDA :</b>   | C - 7, B - 1   | <b>CUBO MUESTRA :</b> | MS-MT-007 | <b>PROFUNDIDAD :</b>                           | 0,30 m. A 1,30 m.                   |
| <b>KILOMETRO :</b>  | 1+008  |                       |           | <b>FIDUA :</b>                                 | SEPTIEMBRE 2021                     |
|   |  |                       |           | <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO :</b>               | NORMA A.S.T.M. D 2480               |
|   |  |                       |           |  | <b>SM</b>                           |

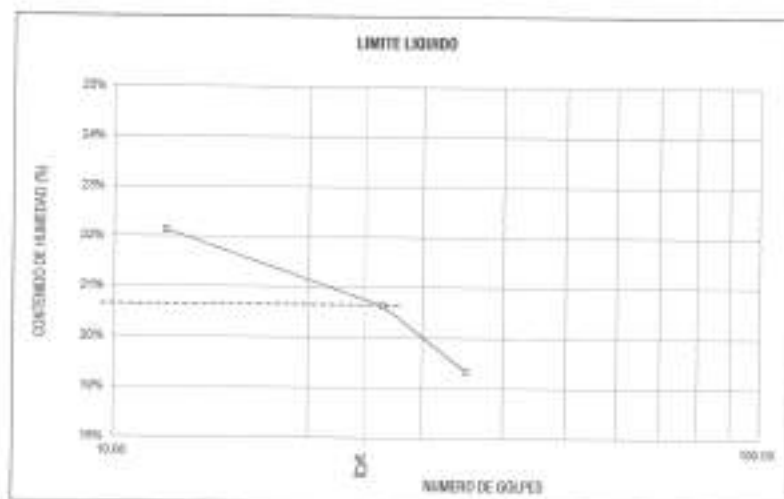
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO      |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|
| TARSA Nº            | 123    | 124    | 125    |
| Wt + M.Humedad (gr) | 58.78  | 57.81  | 48.94  |
| Wt + M. Seca (gr)   | 48.75  | 51.58  | 44.81  |
| W agua (gr)         | 10.03  | 6.23   | 4.13   |
| W seca (gr)         | 22.50  | 22.34  | 23.43  |
| W M. Seca (gr)      | 27.21  | 29.24  | 25.30  |
| W(%)                | 22.12% | 26.62% | 15.34% |
| N GOLPES            | 12.00  | 25.00  | 25.00  |

| LIMITE PLASTICO     |    |    |          |
|---------------------|----|----|----------|
| TARSA Nº            |    |    | Presente |
| Wt + M.Humedad (gr) |    |    |          |
| Wt + M. Seca (gr)   |    |    |          |
| W agua (gr)         | NP | NP |          |
| W seca (gr)         |    |    |          |
| W M. Seca (gr)      |    |    |          |
| W(%)                |    |    | NP       |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>TEMPERATURA DE SECADO</b>  |       |
| <b>PREPARACION DE MUESTRA</b> |       |
| 60°C                          | 110°C |
| <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>   |       |
| 60°C                          | 110°C |
| <b>AGUA USADA</b>             |       |
| <b>DESTILADA</b>              |       |
| <b>POTABLE</b>                |       |
| <b>OTRA</b>                   |       |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>LIMITE LIQUIDO (%)</b>        | 21 |
| <b>LIMITE PLASTICO (%)</b>       | NP |
| <b>INDICE DE PLASTICIDAD (%)</b> | NP |



| EMPUNTO   |        |
|-----------|--------|
| Nº GOLPES | FACTOR |
| N         | E      |
| 20        | 0.974  |
| 21        | 0.979  |
| 22        | 0.985  |
| 23        | 0.990  |
| 24        | 0.995  |
| 25        | 1.000  |
| 26        | 1.005  |
| 27        | 1.009  |
| 28        | 1.014  |
| 29        | 1.018  |
| 30        | 1.022  |

**CONSIDERACIONES:** EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SEHA CON APROXIMACION AL ENTORNO MAS CERCANO (MATERIOLO). SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (REPROPL). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

|   |   |                        |            |                      |  |                                |    |
|---|---|------------------------|------------|----------------------|--|--------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                      | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                      | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>             |    |
|   | <b>HM-28</b>  |                        |            |                      | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-004</b>        |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                      | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                      | <b>DIRENTE :</b>                               | ING. MARISOL DÍAZ VARGAS       |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                        |            |                      | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ  |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEYI YAMPREY SELVA AL TAMBRANI  |                        |            |                      | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LEYDI HUMANA MELIA             |    |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |   |                        |            |                      | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 7, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-M1-007 | <b>PROFUNDIDAD :</b> | 0.30 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b> | SM |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 1+000   |                        |            |                      |  |                                |    |

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)  
A.S.T.M. D 2937**

|  |                     |             |             |
|--|---------------------|-------------|-------------|
| <b>CALICATA :</b>                                    | <b>C - 7, M - 1</b> |             |             |
| <b>KILOMETRO:</b>                                    | <b>1+000</b>        |             |             |
| <b>ENSAYO :</b>                                      | <b>1.00</b>         | <b>2.00</b> | <b>3.00</b> |
| W Cilindro + M Natural (gr)                          | 912.21              | 914.32      | 914.28      |
| W Cilindro (gr)                                      | 250.00              | 251.00      | 248.00      |
| W M. Natural (gr)                                    | 262.21              | 263.32      | 265.20      |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )                           | 103.85              | 104.32      | 103.45      |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )               | 2.54                | 2.52        | 2.56        |
| <b>Densidad Natural Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | <b>2.54</b>         |             |             |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>OBSERVACIONES:</b> |  |
|-----------------------|--|

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (IMDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

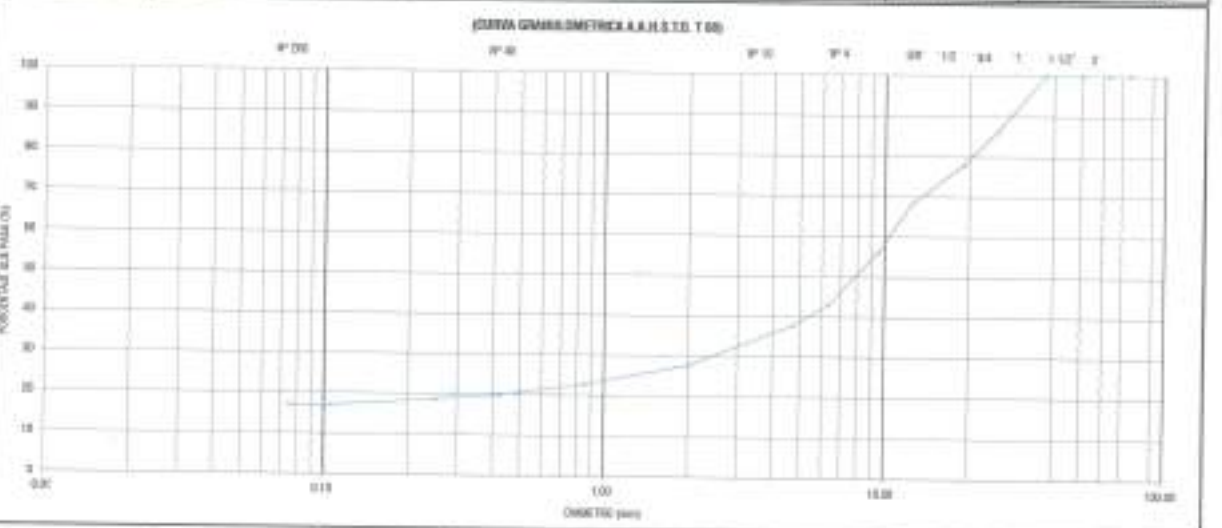

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
  
**Ing. Marisol Díaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227

|   |  |                           |  |   |
|---|--|---------------------------|--|---|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>  |                           | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |   |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>  |                           | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                        |
|   | <b>HM-29</b>   |                           | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>005- 2001-005-001</b>                  |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |  |                           |  |   |
| <b>PROYECTO:</b>  | ORDEN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE INCOMARCA - CAJAMARCA |                           | <b>INGENIERO :</b>                             | <b>ING. MARISOL DIAZ VARGAS</b>           |
| <b>UBICACION:</b>   | DISTRITO TAGADINHA - PROVINCHA CHOTA - DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                  |                           | <b>FECHA DE LABORATORIO:</b>                   | <b>ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ</b> |
| <b>SOLICITANTE:</b>   | COMI "CAMPE" SUCIA ALGABALDO   |                           | <b>PERIODO DE LAB.:</b>                        | <b>10/01 HUMAN WETA</b>                   |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |  |                           |  |   |
| <b>CRUCETA:</b>   | <b>C - 3, M - 1</b>  | <b>CONDICION MUESTRA:</b> | <b>PROFUNDIDAD:</b>                            | <b>0.20 m. A 1.00m.</b>                   |
| <b>ALCANTARILLO:</b>  | <b>1+200</b>   | <b>NUMERO DE MUESTRA:</b> | <b>FECHA:</b>                                  | <b>10/01/2021</b>                         |
|   |  |                           | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION:</b>    | <b>CLASIFICACION DEL SUELO:</b>           |
|   |  |                           |  | <b>USPM A.S.T.M. D.422</b>                |

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422**  
**METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

|                 | TAMIZ     |               | PASADO MESH | RETENIDO MESH | PORCENTAJE RET. ACUMULADA | PORCENTAJE PASA | MUESTRA TOTAL MUESTRA              |          |        |
|-----------------|-----------|---------------|-------------|---------------|---------------------------|-----------------|------------------------------------|----------|--------|
|                 | NO.       | ABERTURA (mm) |             |               |                           |                 | TIPO DE MUESTRA                    | AMBIENTE | TIPO D |
| MUESTRA MUESTRA | 2"        | 50.80         | 8.00        | 0.00          | 0.00                      | 100.00          | MUESTRA MUESTRA MUESTRA 00         |          | 1000.0 |
|                 | 3"        | 76.20         | 8.00        | 0.00          | 0.00                      | 100.00          |                                    |          |        |
|                 | 4"        | 101.60        | 8.00        | 0.00          | 0.00                      | 100.00          | MUESTRA MUESTRA MUESTRA + 0" + 4"  | 370.4    |        |
|                 | 5"        | 127.00        | 8.00        | 0.00          | 0.00                      | 100.00          |                                    |          |        |
|                 | 6"        | 152.40        | 100.00      | 100.00        | 10.00                     | 90.00           | MUESTRA MUESTRA MUESTRA + 0" + 6"  | 671.8    |        |
|                 | 8"        | 203.20        | 87.00       | 22.00         | 22.76                     | 77.24           |                                    |          |        |
|                 | 10"       | 254.00        | 95.00       | 37.00         | 38.77                     | 61.23           | <b>MUESTRA TOTAL SUELO</b>         |          |        |
|                 | 12"       | 304.80        | 122.00      | 44.00         | 44.88                     | 55.12           | MUESTRA MUESTRA MUESTRA + 0" + 12" |          | 378.67 |
|                 | 14"       | 355.60        | 128.70      | 50.77         | 50.89                     | 49.11           | MUESTRA MUESTRA MUESTRA + 0" + 14" |          | 381.07 |
|                 | 16"       | 406.40        | 82.00       | 67.24         | 67.13                     | 32.87           | MUESTRA MUESTRA MUESTRA + 0" + 16" |          | 301.31 |
| MUESTRA SUELO   | 0" + 16"  | 2.00          | 163.00      | 734.37        | 72.40                     | 27.60           | <b>ANALISIS FRACCION FINA</b>      |          |        |
|                 | 0" + 20"  | 0.85          | 16.20       | 734.37        | 73.43                     | 26.57           | TOTAL                              | 100 -    | 671.00 |
|                 | 0" + 40"  | 0.43          | 28.24       | 696.19        | 65.29                     | 34.71           | <b>ANALISIS FRACCION FINA</b>      |          |        |
|                 | 0" + 60"  | 0.25          | 15.81       | 618.58        | 61.20                     | 38.80           | TOTAL                              | 100 -    | 671.00 |
|                 | 0" + 80"  | 0.15          | 16.81       | 599.31        | 60.88                     | 39.12           | <b>ANALISIS FRACCION FINA</b>      |          |        |
|                 | 0" + 100" | 0.08          | 8.29        | 624.12        | 62.10                     | 37.90           | TOTAL                              | 100 -    | 671.00 |
|                 | CANTIDAD  | -             | 100.00      | 1000.0        | 1000.0                    | 0.00            | 1000.00                            | 100 -    | 671.00 |
| TOTAL           |           |               | 1000.0      |               |                           |                 | 100 -                              | 671.00   |        |



|       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |      |      |
|-------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 0.075 | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 1.18 | 2.5 | 5.0 | 7.5 | 15.0 | 30.0 | 60.0 | 75.0 |
| 0.075 | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 1.18 | 2.5 | 5.0 | 7.5 | 15.0 | 30.0 | 60.0 | 75.0 |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>DESIGNACION:</b>           | LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D. 422) - THE CLASSIFICATION OF SOILS - STANDARD METHODS FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES |
| <b>CLASIFICACION GENERAL:</b> | SUELO GRANULOMETRICO, MEZCLADA CON ARENADO, PROPORCION DE GRASES (2.4%), Y CANTIDAD DE FOSFO (15.80 %)  |

Validada en Representación Total y Parcial (INDECOP), Derechos Reservados 005 - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.



|   |   |                 |            |  |                                    |
|---|---|-----------------|------------|--|------------------------------------|
|  | <b>GEOCOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |
|   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                 |            | SECTOR :                                       | LABORATORIO                        |
|   | HM-30   |                 |            | CODIGO:  | 008- 2021-MS-002                   |
| DATOS DEL PROYECTO  |   |                 |            | DATOS DEL PERSONAL                             |                                    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 |            | GERENTE :                                      | ING. MARISOL DÍAZ VARGAS           |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                 |            | JEFE DE LABORATORIO:                           | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |
| SOLICITANTE :   | DEYIV YAMPREY SILVA ALTAMIRANO  |                 |            | TECNICO DE LAB :                               | LEYDI HUMAN MELKA                  |
| DATOS DEL MUESTRO   |   |                 |            | CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION         |                                    |
| CALICATA :  | C - B, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 908-M1-008 | PROFUNDIDAD                                    | 0.20 m. A 1.00 m.                  |
| KILOMETRO:  | 1+200   |                 |            | FECHA:   | SEPTIEMBRE 2021                    |
|   |   |                 |            | NORMA A.S.T.M. D 2487                          |                                    |

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                        |              |        |        |
|------------------------|--------------|--------|--------|
| CALICATA :             | C - B, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:             | 1+200        |        |        |
| N° tara:               | 132          | 135    | 136    |
| W tara + M Humeda (gr) | 123.45       | 139.45 | 146.60 |
| W tara + M Seca (gr)   | 115.85       | 130.45 | 139.67 |
| W agua (gr)            | 7.60         | 9.00   | 7.01   |
| W tara (gr)            | 24.01        | 23.95  | 24.70  |
| W Muestra Seca (gr)    | 91.64        | 106.60 | 114.97 |
| W(%)                   | 8.26%        | 8.44%  | 6.10%  |
| W (%) Promedio :       | 7.61%        |        |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

|   |   |                        |  |                                    |                                  |
|---|---|------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                                  |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |                                  |
|   | <b>HM-31</b>  |                        | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>088- 2021-MS-083</b>            |                                  |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                                  |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TICASABALA - GUAMAFEC |                        | <b>INGENIERO :</b>                             | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |                                  |
| <b>UBICACION :</b>  | DISTRITO TICASABALA - PROVINCIA CHOTA - DEPARTAMENTO GUAMAFEC                                   |                        | <b>JEFE DE LABORATORIO :</b>                   | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |                                  |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DIPY WALTER SILVA ALTAIRAC  |                        | <b>TECNICO DE LAB :</b>                        | LIDY HIRAHAY ABUJA                 |                                  |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE PONDACION</b>     |                                    |                                  |
| <b>CALCETA :</b>  | 0 - 8, 88 - 1   | <b>FORMA MUESTRA :</b> | 100-MI-003                                     | <b>PROFUNDIDAD :</b>               | 0,20 m. A 1,00 m.                |
| <b>ESCALA :</b>   | 1+200   | <b>FECHA :</b>         | SEPTIEMBRE 2021                                | <b>CLASIFICACION DEL SUELO :</b>   | NOPIII 4.3.1 M. 0.240' <b>SM</b> |

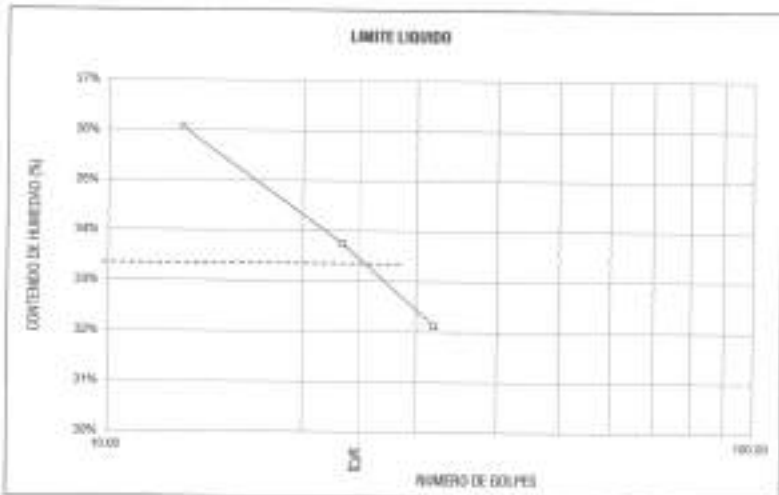
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO      |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|
| TARA Nº             | 101    | 102    | 103    |
| Wt + M. Húmedo (gr) | 32.85  | 32.92  | 36.85  |
| Wt + M. Seco (gr)   | 30.85  | 30.66  | 33.85  |
| W agua (gr)         | 2.00   | 2.23   | 2.90   |
| W seco (gr)         | 24.27  | 24.68  | 24.83  |
| W M. Seco (gr)      | 1.30   | 1.01   | 0.72   |
| W (%)               | 35.05% | 32.74% | 32.11% |
| N GOLPES            | 19.00  | 23.00  | 32.00  |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| TEMPERATURA DE SECADO  |       |
| PREPARACION DE MUESTRA |       |
| 60°C                   | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   |       |
| 60°C                   | 110°C |
| AGUA USADA             |       |
| DESTILADA              |       |
| POTABLE                |       |
| OTRA                   |       |

| LIMITE PLASTICO     |        |        |          |
|---------------------|--------|--------|----------|
| TARA Nº             | 102.00 | 108.00 | Promedio |
| Wt + M. Húmedo (gr) | 25.35  | 27.43  |          |
| Wt + M. Seco (gr)   | 25.57  | 26.74  |          |
| W agua (gr)         | 0.25   | 0.69   |          |
| W seco (gr)         | 24.21  | 24.85  |          |
| W M. Seco (gr)      | 1.30   | 1.89   |          |
| W (%)               | 25.99% | 36.51% | 30.55%   |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 29 |
| LIMITE PLASTICO (%)       | 29 |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | 4  |



| IMPUNTO   |        |
|-----------|--------|
| Nº GOLPES | FACTOR |
| N         | I      |
| 20        | 0.974  |
| 21        | 0.979  |
| 22        | 0.985  |
| 23        | 0.990  |
| 24        | 0.995  |
| 25        | 1.000  |
| 26        | 1.005  |
| 27        | 1.008  |
| 28        | 1.014  |
| 29        | 1.018  |
| 30        | 1.022  |

**CONSIDERACIONES:** EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SEHAION APROXIMACION AL INTERIOR MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318.

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (DICCOPF). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


|   |   |                        |            |                      |  |   |                                    |
|---|---|------------------------|------------|----------------------|--|---|------------------------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                      | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |   |                                    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                      | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                            |                                    |
|   | <b>HM-32</b>  |                        |            |                      | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-004</b>                       |                                    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                      |  | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                     |                                    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                      |  | <b>GERENTE :</b>                              | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACABAMBA; PROVINCIA : CHOTA ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                |                        |            |                      |  | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                   | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |
| <b>SOLICITANTE:</b>   | DEYDI YAMFREY SELVA ALTAMIRANO  |                        |            |                      |  | <b>TECNICO DE LAB :</b>                       | LEYDI JUANMAN NEJIA                |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |   |                        |            |                      |  | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b> |                                    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 8, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-M1-008 | <b>PROFUNDIDAD :</b> | 0.20 m. A 1.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>                | GM                                 |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 1+200   |                        |            | <b>FECHA :</b>       | SEPTIEMBRE 2021                                | <b>NORMA A.S.T.M. D 2492</b>                  |                                    |

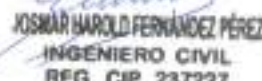
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)  
A.S.T.M. D 2937**

|  |              |        |        |
|--|--------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>                                    | C - 8, M - 1 |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>                                    | 1+200        |        |        |
| <b>ENSAYO :</b>                                      | 1.00         | 2.00   | 3.00   |
| W Cilindro + M. Natural (gr)                         | 912.00       | 911.00 | 912.00 |
| W Cilindro (gr)                                      | 258.00       | 251.00 | 292.00 |
| W M. Natural (gr)                                    | 262.00       | 260.00 | 261.00 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )                           | 102.98       | 102.98 | 102.98 |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )               | 2.54         | 2.52   | 2.53   |
| <b>Densidad Natural Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | 2.53         |        |        |

**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Diaz Vargas**  
**GERENTE GENERAL**

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP 237227**





|   |   |                 |            |   |                                    |                         |    |
|---|---|-----------------|------------|---|------------------------------------|-------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 |            | OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD |                                    |                         |    |
|   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                 |            | SECTOR :                                | LABORATORIO                        |                         |    |
|   | HM-34   |                 |            | CODIGO:                                 | 008- 2021-MS-002                   |                         |    |
| DATOS DEL PROYECTO  |   |                 |            | DATOS DEL PERSONAL                      |                                    |                         |    |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                 |            | GERENTE :                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |                         |    |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACABAMBA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                 |            | JEFE DE LABORATORIO:                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |                         |    |
| SOLICITANTE :   | DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO  |                 |            | TECNICO DE LAB :                        | LEYDI HUAMAN MEJIA                 |                         |    |
| DATOS DEL MUESTRO   |   |                 |            | CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION  |                                    |                         |    |
| CALICATA :  | C - 9, M - 1  | CODIGO MUESTRA: | 008-M1-007 | PROFUNDIDAD                             | 0.35 m. A 2.50 m.                  | CLASIFICACION DEL SUELO | SM |
| KILOMETRO:  | 1+400   |                 |            |   |                                    |                         |    |

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

|                          |              |        |        |
|--------------------------|--------------|--------|--------|
| CALICATA :               | C - 9, M - 1 |        |        |
| KILOMETRO:               | 1+400        |        |        |
| N° tara:                 | 297          | 167    | 114    |
| W tara + M.Humedada (gr) | 129.61       | 130.11 | 136.73 |
| W tara + M Seca (gr)     | 109.38       | 109.92 | 115.06 |
| W agua (gr)              | 20.25        | 20.19  | 21.67  |
| W tara (gr)              | 24.29        | 24.33  | 24.59  |
| W Muestra Seca (gr)      | 85.07        | 85.59  | 90.47  |
| W(%)                     | 23.80%       | 23.50% | 23.95% |
| W (%) Promedio :         | 23.76%       |        |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

|   |   |                        |  |                                    |                       |
|---|---|------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |                       |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |                       |
|   | <b>HM-35</b>  |                        | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>006- 2021-MS-003</b>            |                       |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |                       |
| <b>PROYECTO:</b>  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                        | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |                       |
| <b>UBICACION:</b>   | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                        | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |                       |
| <b>DELICITANTE:</b>   | DEYNY YAMPYRY SAVA (L.T.M.B.A.S)  |                        | <b>TECNICO DE LAB.:</b>                        | LEYDI HUAMAN REZA                  |                       |
| <b>DATOS DEL MUESTRO</b>  |   |                        | <b>CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDADOR</b>      |                                    |                       |
| <b>CALCATA:</b>   | C - S. M. - 1   | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 006-001-001                                    | <b>PROFUNDIDAD:</b>                | 0.25 m. a 2.50 m.     |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 1+400   | <b>FECHA:</b>          | OTUBRE 2021                                    | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     | NOFMR A.S.T.M. D 2922 |
|   |   |                        |  | <b>SM</b>                          |                       |

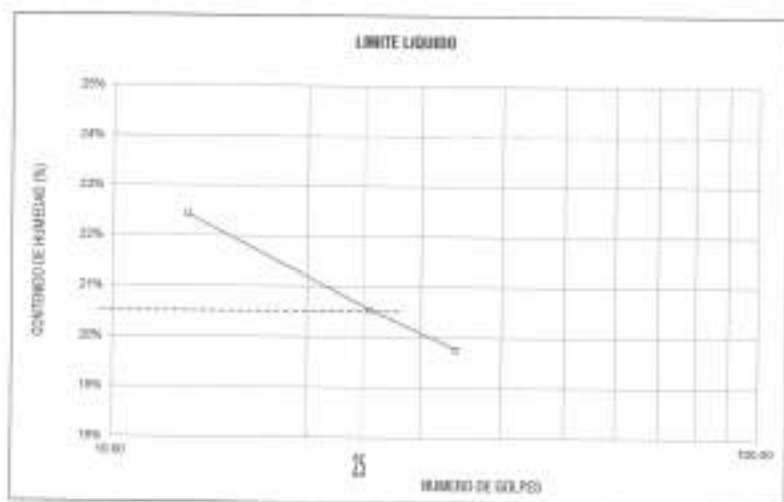
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)**  
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| LIMITE LIQUIDO                  |        |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|
| TAMAÑO                          | 100    | 40     | 20     |
| W <sub>L</sub> + M (húmedo) (g) | 95.84  | 57.60  | 48.84  |
| W <sub>L</sub> + M (seco) (g)   | 49.76  | 51.58  | 44.81  |
| W agua (g)                      | 4.08   | 6.02   | 4.03   |
| W tara (g)                      | 22.08  | 22.27  | 23.40  |
| W M. Seco (g)                   | 27.11  | 29.31  | 21.41  |
| W (%)                           | 22.43% | 20.54% | 33.15% |
| N. GOLPES                       | 13.00  | 25.00  | 34.00  |

| LIMITE PLASTICO                 |                |                |                |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| TAMAÑO                          |                |                | Promedio       |
| W <sub>L</sub> + M (húmedo) (g) |                |                |                |
| W <sub>L</sub> + M. Seco (g)    |                |                |                |
| W agua (g)                      | W <sub>P</sub> | W <sub>P</sub> |                |
| W tara (g)                      |                |                |                |
| W M. Seco (g)                   |                |                |                |
| W (%)                           |                |                | W <sub>P</sub> |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| TEMPERATURA DE SECADO  |       |
| PREPARACION DE MUESTRA |       |
| 80°C                   | 110°C |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   |       |
| 60°C                   | 110°C |
| AGUA USADA             |       |
| SISTEMA                |       |
| POTIBLE                |       |
| OTRA                   |       |

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| LIMITE LIQUIDO (%)        | 21             |
| LIMITE PLASTICO (%)       | W <sub>P</sub> |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | W <sub>P</sub> |



| UNIFUNTO  |        |
|-----------|--------|
| Nº GOLPES | FACTOR |
| N         | K      |
| 20        | 0.974  |
| 21        | 0.979  |
| 22        | 0.980  |
| 23        | 0.980  |
| 24        | 0.980  |
| 25        | 1.000  |
| 26        | 1.005  |
| 27        | 1.009  |
| 28        | 1.014  |
| 29        | 1.018  |
| 30        | 1.022  |

**INDICACIONES:** EL DISEÑO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD SEHA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCA, SIN TENDENCIA, SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Diaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227

|   |   |                        |            |                      |  |                                    |    |
|---|---|------------------------|------------|----------------------|--|------------------------------------|----|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>   |                        |            |                      | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b> |                                    |    |
|   | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                        |            |                      | <b>SECTOR :</b>                                | <b>LABORATORIO</b>                 |    |
|   | <b>HM-36</b>  |                        |            |                      | <b>CODIGO:</b>                                 | <b>008- 2021-MS-004</b>            |    |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>   |   |                        |            |                      | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>                      |                                    |    |
| <b>PROYECTO :</b>   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACAMBA - CAJAMARCA |                        |            |                      | <b>GERENTE :</b>                               | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |    |
| <b>UBICACIÓN :</b>  | DISTRITO: TACAMBA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                        |            |                      | <b>JEFE DE LABORATORIO:</b>                    | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |    |
| <b>SOLICITANTE :</b>  | DEYVI XAMPREY SILVA ALTAMIRANO  |                        |            |                      | <b>SECUNDO DE LAB :</b>                        | LEYDI HUMANA MEJÍA                 |    |
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b>   |   |                        |            |                      | <b>CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION</b>  |                                    |    |
| <b>CALICATA :</b>   | C - 9, M - 1  | <b>CODIGO MUESTRA:</b> | 008-M1-007 | <b>PROFUNDIDAD :</b> | 0.33 m. A 2.50 m.                              | <b>CLASIFICACION DEL SUELO</b>     | SM |
| <b>KILOMETRO:</b>   | 1+450   |                        |            | <b>FECHA :</b>       | SEPTIEMBRE 2021                                |                                    |    |

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)  
A.S.T.M. D 2937**

|  |              |        |        |
|--|--------------|--------|--------|
| <b>CALICATA :</b>                                    | C - 9, M - 1 |        |        |
| <b>KILOMETRO:</b>                                    | 1 + 400      |        |        |
| <b>ENSAYO :</b>                                      | 1.00         | 2.00   | 3.00   |
| W Cilindro + M. Natural (gr)                         | 515.00       | 516.00 | 512.00 |
| W Cilindro (gr)                                      | 249.00       | 249.00 | 249.00 |
| W M. Natural (gr)                                    | 295.00       | 295.00 | 293.00 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )                           | 102.98       | 102.98 | 102.98 |
| Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )               | 2.58         | 2.61   | 2.55   |
| <b>Densidad Natural Promedio (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | 2.58         |        |        |


**OBSERVACIONES:**

Prohibida su Reprocesión Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
  
 Ing. Marisol Díaz Vargas  
 GERENTE GENERAL

  
 JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227



|   |  |                    |   |                  |
|---|--|--------------------|---|------------------|
|  | <b>GEOCONCRET H&amp;M - INGENIEROS S.R.L.</b>  |                    | OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD |                  |
|   | CARGO GENERAL  |                    | SECTOR : LABORATORIO                    |                  |
| DATOS DEL PROYECTO  |  | CCG-GT-08          |   | CODIGO: 008-2021 |
| PROYECTO :  | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACHAMBA - CAJAMARCA |                    |   |                  |
| UBICACIÓN :   | DISTRITO: TACHAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                    |   |                  |
| SOLICITANTE :   | DEYVY YARPEY SELVA AL TAMBO  |                    |   |                  |
|   |  | BASES DEL PERSONAL |   |                  |
|   |  | GERENTE :          | ING. MARISSOL DIAZ VARGAS               |                  |
|   |  | JEFE DE CALIDAD :  | ING. JOSEMAR HAROLD FERNANDEZ PÉREZ     |                  |
|   |  | TECNICO DE LAB. :  | LUCY HUAMAN M.                          |                  |

**CUADRO GEOTÉCNICO ESTANDAR**

| SUELO<br># | MATERIA | PROFUNDIDAD<br>m  | CLASIFICACION<br>DEL SUELO<br>SUCCS.<br>USPT | A. CANTIDADES                                    |       |       |       | LÍMITE DE ATURBEN |    |    |        | CONTENIDO<br>DE HUMEDAD<br>AL 100 °C (%) |
|------------|---------|-------------------|--|--|-------|-------|-------|-------------------|----|----|--------|--|
|            |         |                   |  | K. K. (kg) / T.M.<br>PORCENTAJE DE PASA LA MALLA |       |       |       | L. L. U. P. (N)   |    |    |        |  |
|            |         |                   |  | # 4  | # 10  | # 40  | # 200 | N                 | U  | P  | L      | N  |
| C-1        | M - 1   | 0,20 m. A 1,50 m. | ML   | 16,29  | 66,02 | 36,11 | 62,20 | 38                | 20 | 8  | 30,8%  |  |
| C-2        | M - 1   | 0,20 m. A 1,50 m. | ML   | 16,42  | 67,58 | 36,42 | 60,10 | 37                | 24 | 13 | 16,18% |  |
| C-3        | M - 1   | 0,40 m. A 1,50 m. | SM   | 27,73  | 48,84 | 36,29 | 33,06 | 36                | 24 | 12 | 16,87% |  |
| C-4        | M - 1   | 0,20 m. A 1,50 m. | SM   | 52,83  | 48,86 | 36,15 | 29,68 | 36                | 24 | 12 | 18,27% |  |
| C-5        | M - 1   | 0,25 m. A 1,50 m. | SM   | 38,70  | 29,77 | 21,80 | 18,79 | 34                | 21 | 13 | 8,10%  |  |
| C-6        | M - 1   | 0,20 m. A 1,50 m. | SM   | 51,88  | 21,40 | 12,29 | 3,30  | 33                | 28 | 7  | 9,09%  |  |
| C-7        | M - 1   | 0,30 m. A 1,50 m. | SM   | 87,79  | 68,33 | 62,60 | 6,00  | 21                | 16 | 16 | 20,27% |  |
| C-8        | M - 1   | 0,20 m. A 1,00 m. | SM   | 27,97  | 27,31 | 19,74 | 18,89 | 33                | 28 | 4  | 7,07%  |  |
| C-9        | M - 1   | 0,25 m. A 2,00 m. | SM   | 66,47  | 66,97 | 75,41 | 34,43 | 21                | 16 | 16 | 23,18% |  |

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Diaz Vargas**  
 GERENTE GENERAL

  
**JOSEMAR HAROLD FERNANDEZ PÉREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 237227

**CIMENTACIÓN TANQUE INHOF**

**CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

Ecuación de Terzaghi (1943) con factores de forma de Vesic (1973)

**Datos**

|               |    |
|---------------|----|
| Tipo de suelo | SM |
| IP            | NP |
| LL            | 21 |

**Sistema de unidades**

SI SI or E

**Información de la fundación**

SQ, CI, CO, or RE

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| Forma | RE Cimentación Cuadrada |
| B =   | 6.90 m                  |
| L =   | 13.40 m                 |
| Df =  | 1.60 m                  |

**Información del suelo**

Parámetros de resistencia por corte general

|     |          |
|-----|----------|
| c = | 0.07 kPa |
| f = | 39.78 °  |

Parámetros por corte local

|      |           |
|------|-----------|
| c' = | 0.047 kPa |
| f' = | 29.03 °   |

Peso unitario y profundidad del nivel freático c/r a la superficie

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| g =      | 17.80 kN/m <sup>3</sup> |
| Dwater = | 10.00 m                 |

**Factor de seguridad**

|     |   |
|-----|---|
| F = | 6 |
|-----|---|

**Resultados**

|                                    | Vesic    |     |       |                    |
|------------------------------------|----------|-----|-------|--------------------|
|                                    | Valor    | Und | Valor | Und                |
| Capacidad de carga (corte local)   |          |     |       |                    |
| q <sub>ult</sub> =                 | 1,594.86 | kPa | 16.27 | Kg/cm <sup>2</sup> |
| q <sub>adm</sub> =                 | 265.81   | kPa | 2.71  | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Capacidad de carga (corte general) |          |     |       |                    |
| q <sub>ult</sub> =                 | 7,805.58 | kPa | 79.62 | Kg/cm <sup>2</sup> |
| q <sub>adm</sub> =                 | 1,300.93 | kPa | 13.27 | Kg/cm <sup>2</sup> |

**Resultados**

|                                    | Terzaghi |     |       |                    |
|------------------------------------|----------|-----|-------|--------------------|
|                                    | Valor    | Und | Valor | Und                |
| Capacidad de carga (corte local)   |          |     |       |                    |
| q <sub>ult</sub> =                 | n/a      | kPa | n/a   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| q <sub>adm</sub> =                 | n/a      | kPa | n/a   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Capacidad de carga (corte general) |          |     |       |                    |
| q <sub>ult</sub> =                 | n/a      | kPa | n/a   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| q <sub>adm</sub> =                 | n/a      | kPa | n/a   | Kg/cm <sup>2</sup> |

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.5\gamma_r B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

**CALCULO DEL ASENTAMIENTO ELASTICO (SI)**

|                         |                      |   |       |                    |
|-------------------------|----------------------|---|-------|--------------------|
| Presión neta aplicada   | q <sub>net</sub>     | = | 2.71  | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Relación de Poisson     | μ                    | = | 0.25  |                    |
| Módulo de Elasticidad   | E <sub>s</sub>       | = | 750   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Asentamiento permisible | S <sub>i(perm)</sub> | = | 2.54  | cm                 |
| Ancho de la cimentación | B                    | = | 6.90  | m                  |
| Factor de forma         | I <sub>s</sub>       | = | 0.631 | m/m                |
| Factor de profundidad   | I <sub>f</sub>       | = | 0.90  |                    |

$$S_i = \frac{q(\alpha B')(1 - \mu^2)}{E_s} I_s I_f$$

|                                      |                 |   |       |    |
|--------------------------------------|-----------------|---|-------|----|
| Asentamiento en centro de Zapata fle | S <sub>i</sub>  | = | 0.026 | m  |
| Asentamiento en centro de Zapata fle | S <sub>i</sub>  | = | 2.65  | cm |
| Asentamiento para Zapata rígida      | S <sub>ir</sub> | = | 2.46  | cm |

Correcto

Ref. Principios de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das, 5ta. ed.

Parámetros elásticos asumidos de tablas

NOTA: Dwater—Es la distancia de la superficie al nivel freático

|                           |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
|---------------------------|--|-----------------|--|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------|
|                           | <b>GEOCONCRET H&amp;M INGENIEROS S.R.L.</b>  |                 | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b>   |                                     |                 |                       |        |
|                           | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>  |                 | SECCIÓN:   |                                     | LABORATORIO     |                       |        |
|                           | <b>H&amp;M-01</b>  |                 | CODIGO:  |                                     | 008 2021-M3-001 |                       |        |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b> |  |                 | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>  |                                     |                 |                       |        |
| PROYECTO:                 | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CALAMAYUCA |                 | GERENTE GENERAL:   | ING. MARISOL DIAZ VARGAS            |                 |                       |        |
| UBICACIÓN:                | DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHITA, DEPARTAMENTO CALAMAYUCA                                     |                 | JEFE DE LABORATORIO:   | ING. JOSEMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |                 |                       |        |
| SOLICITANTE:              | DEYM YANFREY SILVA ALTAMIRANO  |                 | TECNICO DE LAB:  | LEYDI HUAMAN MEJIA                  |                 |                       |        |
| <b>DATOS DE CAMPO</b>     |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
| CALCATA:                  | C - 1, M-1   |                 | PROFUNDIDAD TOTAL (M):   | 1.50 m                              |                 | PROF. NIVEL FREÁTICO: | N/A    |
| PROFUNDIDAD (M)           | CLASIFICACION  |                 | DESCRIPCIÓN DE MATERIAL  | MUESTRA                             | W (%)           | LÍMITES               |        |
|                           | SARNEO (D.U.C.S.)  | SARNEO (GRANOS) |  |                                     |                 | LL (%)                | PL (%) |
| 0.10                      |  |                 | MATERIA ORGÁNICA (PROBOS Y NÚMOS)  | SM                                  | -               |                       |        |
| 0.50                      | ML   |                 | LÍMITE ALCANZO INDICANDO (M) DE BAJA PLASTICIDAD, SE COLOCA UN PUNTO DUELO A LA LÍNEA BAJA RESISTENCIA EN EL COEFICIENTE DE ATANEDA, BAJA TENACIDAD Y DE CONSISTENCIA SUAVE, MEZCLADA CON ABUNDANTE PROPORCIÓN DE FINES (50.20%), Y CANTIDAD DE MATERIAL GRUESO (31.07%), EL ESTRATO DE UNICENTRA HAMBOS, PRESENTA UNA COMPRESIBILIDAD BAJA, GRUESO. | M-1                                 | 15.00           | 25                    | 0      |
| 1.00                      |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
| 1.50                      |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
| 2.00                      |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
| 2.50                      |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
| 3.00                      |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
| 3.50                      |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |
| 4.00                      |  |                 |  |                                     |                 |                       |        |




OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (SIN COPIA). Derechos Reservados H&M - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. Marisol Díaz Vargas  
 CIP 237221  
 GERENTE GENERAL

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. Joemar Harold Fernández Pérez  
 CIP 237221  
 JEFE DE CALIDAD



|  <b>GEOCONCRET H&amp;M INGENIEROS S.R.L.</b> |   | OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD   |   |                      |                                    |                        |        |
|---|---|---|---|----------------------|------------------------------------|------------------------|--------|
|   |   | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |   | SECCIÓN:             | LABORATORIO                        |                        |        |
|   |   | HM-02   |   | CODIGO:              | BR-2021 MS-002                     |                        |        |
| DATOS DEL PROYECTO  |   |   | DATOS DEL PERSONAL  |                      |                                    |                        |        |
| PROYECTO:   | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |   |   | JEFE GENERAL:        | ING. MARISOL DÍAZ VARGAS           |                        |        |
| UBICACIÓN:  | DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHITA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                     |   |   | JEFE DE LABORATORIO: | ING. JOSUAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |                        |        |
| SOLICITANTE:  | DEYVA YAMREY SILVA ALTAMIRANO   |   |   | TECNICO DE LAB:      | LEYDI HUMAN MEJIA                  |                        |        |
| DATOS DE CAMPO  |   |   |   |                      |                                    |                        |        |
| CALCATA:  | C - 2, M-1  |   | PREDISPONIBILIDAD TOTAL (m):  | 1.50 m               |                                    | PROF. HORIZ. FILIADAS: | N/A    |
| PROFUNDIDAD (m)   | CLASIFICACION   |   | DESCRIPCION DEL MATERIAL  | HUMEDAD (%)          | W (%)                              | LIMITES (%)            |        |
|   | SABIDO 1 (S&C 1)  | SABIDO 2 (S&C 2)  |   |                      |                                    | LL (%)                 | PL (%) |
| 0.10  |   |  | MATERIAL ORGANICO (PAJOTE Y PACETE)   | 5.0                  | -                                  | -                      | -      |
| 0.30  |   |  | <p>UNO INDICANDO (M.) DE BAJA PLASTICIDAD DE COLORES MARFON CLAROS OSCURO, BAJA RESISTENCIA EN TIRDO, LENTA DEFLUENCIA, BAJA TONACIDAD Y DE CONSISTENCIA SUAVE, MEXICAN CON ABUNDANTE PROPORCION DE FINOS (DE 10% Y CANTIDAD DE MATERIAL MAS FINO (DE 40%); EL ESTADO DE ENCUEN EN HUMEDAD, PRESENTA UNA COMPRESIBILIDAD BAJA, UN COLOR</p> | M-3                  | 19.18                              | 27                     | 13     |
| 1.00  | ML  |   |   |                      |                                    |                        |        |
| 1.30  |   |   |   |                      |                                    |                        |        |
| 2.00  |   |   |   |                      |                                    |                        |        |
| 2.50  |   |   |   |                      |                                    |                        |        |
| 3.00  |   |   |   |                      |                                    |                        |        |
| 3.50  |   |   |   |                      |                                    |                        |        |
| 4.00  |   |   |   |                      |                                    |                        |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (INOCOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Marisol Díaz Vargas**  
 CIP 15721  
 GERENTE GENERAL


**GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL**  
  
**Ing. Josuar Harold Fernández Pérez**  
 CIP 25727  
 JEFE DE CALIDAD

|  |   |                    |  |                                    |             |                       |     |     |
|--|---|--------------------|--|------------------------------------|-------------|-----------------------|-----|-----|
|  | <b>GEOCONCRET HAM INGENIEROS S.R.L.</b>   |                    | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b>   |                                    |             |                       |     |     |
|  | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                    | SECTOR: LABORATORIO  |                                    | LABORATORIO |                       |     |     |
|  | <b>HIM-03</b>   |                    | CODIGO: 008 2021 MS-003  |                                    |             |                       |     |     |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b>                    |   |                    | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>  |                                    |             |                       |     |     |
| PROYECTO:                                    | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                    | GERENTE GENERAL:   | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |             |                       |     |     |
| UBICACIÓN:                                   | DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                     |                    | JEFE DE LABORATORIO:   | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |             |                       |     |     |
| SOLICITANTE:                                 | DEVY YANIREY SILVA AL TAMAYO  |                    | TIEMPO DE LAB:   | LEYDI IRISMAN MESA                 |             |                       |     |     |
| <b>DATOS DE CAMPO</b>                        |   |                    |  |                                    |             |                       |     |     |
| CALCATA:                                     | C - 3, M - 1  |                    | PROFUNDIDAD ESTIMADA (m):  | 1.50 m                             |             | PROF. NIVEL PRÁCTICO: | N/A |     |
| PROFUNDIDAD (m)                              | CLASIFICACIÓN   |                    | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL   | MUESTRA                            | M           | LÍMITES               |     |     |
|  | SÍMBOLO (LÍNEAS)  | SÍMBOLO (SÍMBOLOS) |  |                                    |             | (%)                   | (%) | (%) |
| 0.10<br>0.50                                 |   |                    | MUESTRA ORGANICA (FACTOS Y FALLOS)   | SM                                 | -           | -                     | -   |     |
| 1.00   | SM  |                    | ARENA FINA INORGANICA (SM), DE MEDIANA PLASTICAS, DE COLOR NARANJA OSCURO Y DE CONSISTENCIA SUAVE AL TACTO CON ABANDONTE PROPORCIÓN DE GRUESOS (0.15% Y CANTIDAD DE FINOS (98.85%) LA ESTIMACIÓN DE FACILIDAD POCO HUANZO, METANAMENTE DENSO SIN DOLOR | M - 1                              | 15.01       | 35                    | 12  |     |
| 1.50<br>2.00<br>2.50<br>3.00<br>3.50<br>4.00 |   |                    |  |                                    |             |                       |     |     |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (NOI:0079). Derechos Reservados SM - GEOCONCRET HAM INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET HAM INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. Marisol Díaz Vargas  
 CIP 237221  
 GERENTE GENERAL

**GEOCONCRET HAM INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez  
 CIP 237221  
 JEFE DE CALIDAD

|                    |   |                |  |                                    |       |                      |        |
|--------------------|---|----------------|--|------------------------------------|-------|----------------------|--------|
|                    | GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  |                | OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD  |                                    |       |                      |        |
|                    | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                | SECTOR:  | LABORATORIO                        |       |                      |        |
|                    | HM-04   |                | CÓDIGO:  | 008-2021-MS-004                    |       |                      |        |
| DATOS DEL PROYECTO |   |                | DATOS DEL PERSONAL   |                                    |       |                      |        |
| PROYECTO:          | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                | GERENTE GENERAL:   | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |       |                      |        |
| UBICACIÓN:         | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA                                  |                | JEFE DE LABORATORIO:   | ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |       |                      |        |
| SOLICITANTE:       | DEVY YANFREY SILVA ALTAIRANO  |                | TECNICO DE LAB:  | LEYDI INAMARI MEJIA                |       |                      |        |
| DATOS DE CAMPO     |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| CALCATA:           | C - 4, M - 1  |                | PROFUNDIDAD TOTAL (m):   | 1.50 m                             |       | PREF. NIVEL TRATADO: | N/A    |
| PROFUNDIDAD (m)    | CLASIFICACION   |                | DESCRIPCION DEL MATERIAL   | MUESTRA                            | W (%) | LÍMITE (%)           |        |
|                    | SABIDO (S.U.E.S.)   | SABIDO QUÍMICO |  |                                    |       | LL (%)               | IP (%) |
| 0.10               |   |                | MATERIA ORGÁNICA (FACTOS Y FÁCTOS)   | CM                                 | -     | -                    | -      |
| 0.30               |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| 1.00               | SM  |                | ARENA LINDA WOPUÁNICA (MOL. DE MEDIANA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRÓN OSCURO Y DE CONSISTENCIA SUAVEMENTE PLÁSTICA CON AUMENTANTE PROPORCIÓN DE SARETOS (91.14 %) Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (25.60%). EL ESTADO SE ENCUENTRA FLOCULADO, MEDIANAMENTE OLIVOSO EN COLOR. | M - 1                              | 76.17 | 30                   | 12     |
| 1.30               |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| 1.50               |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| 2.00               |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| 2.50               |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| 3.00               |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| 3.50               |   |                |  |                                    |       |                      |        |
| 4.00               |   |                |  |                                    |       |                      |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOPIL) Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Marisol Díaz Vargas  
 CIP 23721  
 GERENTE GENERAL

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Josmar Harold Fernández Pérez  
 CIP 23727  
 JEFE DE CALIDAD

|                    |   |               |   |                                    |       |                         |       |
|--------------------|---|---------------|---|------------------------------------|-------|-------------------------|-------|
|                    | GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  |               | OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD   |                                    |       |                         |       |
|                    | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |               | SECTOR:   | LABORATORIO                        |       |                         |       |
|                    | HM-05   |               | CODIGO:   | 004-2021-MS-005                    |       |                         |       |
| DATOS DEL PROYECTO |   |               | DATOS DEL PERSONAL  |                                    |       |                         |       |
| PROYECTO:          | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |               | GERENTE GENERAL:  | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |       |                         |       |
| UBICACIÓN:         | DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                   |               | JEFE DE LABORATORIO:  | ING. JOHANN HAROLD FERNANDEZ PEREZ |       |                         |       |
| SOLICITANTE:       | JEYVA YAMREY SILVA ALTAMIRANO   |               | TECNICO DE LABS:  | LEYDI HUZMAN MEJIA                 |       |                         |       |
| DATOS DE CAMPO     |   |               |   |                                    |       |                         |       |
| CALCATA:           | C - S, M-1  |               | PROFUNDIDAD TOTAL (m):  | 1.50 m                             |       | TIPO DE NIVEL FREÁTICO: | N/A   |
| PROFUNDIDAD (m)    | CLASIFICACION   |               | DESCRIPCION DE MATRIZ   | MUESTRAS                           | W (%) | LABS                    |       |
|                    | SÍMBOLO (SUCS)  | SÍMBOLO GRUPO |   |                                    |       | U (%)                   | P (%) |
| 0.20               |   |               | MATRIZ ORGANICA (FACTOS Y BASES)  | SM                                 | -     | -                       | -     |
| 0.50               | GM  |               | GRANA LINDA (GM) DE SABA PLASTICA DE COLOR MARROÑ OSCURO Y DE CONSISTENCIA SUAVE, MECLADA CON INCRUSTANTE PROPORCION DE GRASAS (100% N) P CANTIDAD DE MATERIAL FREO (1/3) EL DISTRITO DE (BOLENTIN HANGRO, SEDAMANTE DONGO, SA OLE. | M-1                                | 2.13  | 34                      | 13    |
| 1.00               |   |               |   |                                    |       |                         |       |
| 1.50               |   |               |   |                                    |       |                         |       |
| 2.00               |   |               |   |                                    |       |                         |       |
| 2.50               |   |               |   |                                    |       |                         |       |
| 3.00               |   |               |   |                                    |       |                         |       |
| 3.50               |   |               |   |                                    |       |                         |       |
| 4.00               |   |               |   |                                    |       |                         |       |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (BREVETADO). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Marisol Diaz Vargas  
 CP 23721  
 GERENTE GENERAL

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Joamar Harold Fernandez Perez  
 CP 23721  
 JEFE DE CALIDAD



|                           |   |                         |   |                                    |       |         |       |
|---------------------------|---|-------------------------|---|------------------------------------|-------|---------|-------|
|                           | <b>GEOCONCRET H&amp;M INGENIEROS S.R.L.</b>   |                         | <b>OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b>  |                                    |       |         |       |
|                           | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                         | SECTOR :  | LABORATORIO                        |       |         |       |
|                           | <b>HM-06</b>  |                         | CÓDIGO:   | 004-2021-HM-005                    |       |         |       |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b> |   |                         | <b>DATOS DEL PERSONAL</b>   |                                    |       |         |       |
| PROYECTO :                | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                         | GERENTE GENERAL :   | ING. MARCEL DÍAZ VARGAS            |       |         |       |
| UBICACIÓN :               | DISTRITO: TACABAMBA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.                                 |                         | JEFE DE LABORATORIO:  | ING. JOSUAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |       |         |       |
| SOLICITANTE :             | DEYV YAMFREY SILVA ALTAMIRANO   |                         | TECNICO DE LAB :  | LEYDI HIRAMAY VELAZ                |       |         |       |
| <b>DATOS DE CASO</b>      |   |                         |   |                                    |       |         |       |
| CALCATA :                 | C - E, M-1  | PROFUNDIDAD TOTAL (m) : | 1.50 m  | PROF. NIVEL PRÁCTICO :             | FLR   |         |       |
| PROFUNDIDAD (m)           | CLASIFICACION   |                         | DESCRIPCIÓN DE MATERIAL   | MUESTRA                            | N (N) | LÍMITES |       |
|                           | SÍMBOLO (S&E&E)   | SÍMBOLO (G&E&E)         |   |                                    |       | U (%)   | P (%) |
| 0.10                      |   |                         | ARILLA ORGÁNICA (PASOS Y BANCOS)  | NM                                 | -     | -       | -     |
| 0.50                      | GM  |                         | GRAVA LIGERA (GM), DE BAJA PLASTICIDAD (DE CUCHA HAYÓN OSCURO) MEZCLADA CON ABUNDANTE PROPORCIÓN DE GRASOS (75.02 %) Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (6.00%) EL CUAL SE ENCUENTRA HÉRCIDO, MEDIANAMENTE DÓNDE SE DÓNDE. | M-1                                | 1.50  | 23      | 7     |
| 1.00                      |   |                         |   |                                    |       |         |       |
| 1.50                      |   |                         |   |                                    |       |         |       |
| 2.00                      |   |                         |   |                                    |       |         |       |
| 2.50                      |   |                         |   |                                    |       |         |       |
| 3.00                      |   |                         |   |                                    |       |         |       |
| 3.50                      |   |                         |   |                                    |       |         |       |
| 4.00                      |   |                         |   |                                    |       |         |       |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (SICEGOPY). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. *Marcel Díaz Vargas*  
 CIP 23721  
 GERENTE GENERAL

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. *Josuar Harold Fernández Pérez*  
 CIP 23727  
 JEFE DE CALIDAD

|                    |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
|--------------------|---|-------------------|---|------------------------------------|-------|-----------------------|--------|
|                    | GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  |                   | OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD   |                                    |       |                       |        |
|                    | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                   | SECTOR:   | LABORATORIO                        |       |                       |        |
|                    | HM-07   |                   | CODIGO:   | 008-2021 MS-007                    |       |                       |        |
| DATOS DEL PROYECTO |   |                   | DATOS DEL PERSONAL  |                                    |       |                       |        |
| PROYECTO:          | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CALAMAYCA |                   | GERENTE GENERAL:  | ING. MARISOL DIAZ VARGAS           |       |                       |        |
| UBICACION:         | DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CALAMAYCA                                     |                   | JEFE DE LABORATORIO:  | ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ |       |                       |        |
| SOLICITANTE:       | DEYV YANDREY SILVA ALFARANO   |                   | TECNICO DE LAB:   | LEYDI HUMAN MEJIA                  |       |                       |        |
| DATOS DE CAMPO     |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
| CALCATA:           | C - 7, M-1  |                   | PROFUNDIDAD TOTAL (m)   | 1.50 m                             |       | PROF. NIVEL FREATICO: | N/A    |
| PROFUNDIDAD (m)    | CLASIFICACION   |                   | DESCRIPCION MATRIA  | MUESTRAS                           | P (%) | LIMITE                |        |
|                    | LIQUIDO (L.L.S.)  | PLASTICO (L.P.S.) |   |                                    |       | LL (%)                | PL (%) |
| 0.00               |   |                   | MATRIA ORGANICA (PASTO Y RACCO)   | SM                                 | -     | -                     | -      |
| 0.50               | SM  |                   | ARENA LINDA (SM), FRONTE DE PLASTICO, DE COLOR MARON OSCURO Y DE CONSISTENCIA MUY SUAVE, NEUTRAL CON ESCASA PROPORCION DE GRANA (1x0.075) EL ESTADO SE ENCUENTRA HIBRIDO MECANAMENTE DENSO SIN OLOR | M-1                                | 23.27 | 21                    | MP     |
| 1.00               |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
| 1.50               |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
| 2.00               |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
| 2.50               |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
| 3.00               |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
| 3.50               |   |                   |   |                                    |       |                       |        |
| 4.00               |   |                   |   |                                    |       |                       |        |

OBSERVACIONES:

Prohibida la Reproduccion Total o Parcial (FOTOCOPIA). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Marisol Diaz Vargas  
 CP 23727  
 GERENTE GENERAL

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Josmar Harold Fernandez Perez  
 CP 23727  
 JEFE DE CALIDAD

|                           |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
|---------------------------|---|-----------------|--|-----------------|----------------------|----------------------------------|-------|
|                           | <b>GEOCONCRET H&amp;M INGENIEROS S.R.L.</b>   |                 | <b>OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD</b>   |                 |                      |                                  |       |
|                           | <b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>   |                 | SECTOR:  | LABORATORIO     |                      |                                  |       |
|                           | <b>HIS-08</b>   |                 | CODIGO:  | 008-2021-MS-008 |                      |                                  |       |
| <b>DATOS DEL PROYECTO</b> |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| PROYECTO:                 | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACASAMBA - CAJAMARCA |                 |  |                 | GERENTE GENERAL:     | ING. MARISOL OJAZ VARGAS         |       |
| UBICACIÓN:                | DISTRITO TACASAMBA, PROVINCIA CHETA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA                                     |                 |  |                 | JEFE DE LABORATORIO: | ING. JOSE HAROLD FERNANDEZ PÉREZ |       |
| SOLICITANTE:              | NEYA YANFREY SILVA ALTAIRANO  |                 |  |                 | TÉCNICO DE LAB:      | LEYDI HUAMAN MEJA                |       |
| <b>DATOS DE CAMPO</b>     |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| CALCATA:                  | C - E, M-1  |                 | PROFUNDIDAD TOTAL (M):   | 1.50 M          |                      | PROP. NIVEL FREÁTICO:            | NA    |
| PROFUNDIDAD (M)           | CLASIFICACIÓN   |                 | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL   | MUESTRA         | W (%)                | LÍMITES                          |       |
|                           | UNIFORME (U.N.C.S)  | GRANDE (G.W.EU) |  |                 |                      | L (%)                            | P (%) |
| 0.25                      |   |                 | MATERIA ORGÁNICA (PASTO Y FIEBRE)  | UM              | -                    | -                                | -     |
| 0.50                      | GM  |                 | EMPALME (MORSA) DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR MARRÓN OSCURO<br>Y DE CONSISTENCIA MUY SUAVE, MEZCLADA CON PEQUEÑA PROPORCIÓN DE GRUESOS (2-4%)<br>Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (15.0%), EL ÚLTIMO SE DISCIERTE HÚMEDO, MEDIANAMENTE DEBDO, SIN DOLOR. | M-1             | 7.61                 | 52                               | 4     |
| 1.00                      |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| 1.50                      |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| 2.00                      |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| 2.50                      |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| 3.00                      |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| 3.50                      |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |
| 4.00                      |   |                 |  |                 |                      |                                  |       |

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial SINCEPIS, Dirección Ejecutiva HR - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. Marisol Ojaza Vargas  
 CIP 23727  
 GERENTE GENERAL

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**  
 Ing. José Harold Fernández Pérez  
 CIP 23727  
 JEFE DE CALIDAD



|                    |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
|--------------------|---|---------------------|---|-------------------------------------|-------|----------------------|-----|--|
|                    | GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  |                     | OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD   |                                     |       |                      |     |  |
|                    | FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD  |                     | SECCION:  | LABORATORIO                         |       |                      |     |  |
|                    | HM-03   |                     | COORD.  | 008 2021-MS-008                     |       |                      |     |  |
| DATOS DEL PROYECTO |   |                     | DATOS DEL PERSONAL  |                                     |       |                      |     |  |
| PROYECTO:          | DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA |                     | GERENTE GENERAL:  | ING. MARISOL DIAZ VARGAS            |       |                      |     |  |
| UBICACIÓN:         | DISTRITO TACABAMBA. PROVINCIA: CHOTA. DEPARTAMENTO CAJAMARCA.                                   |                     | JEFE DE LABORATORIO:  | ING. JOSEMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ |       |                      |     |  |
| SOLICITANTE:       | DEYV YANFREY SILVA ALTAMBRAND   |                     | TECNICO DE LAB:   | LEYDI HIRSHMAN VEJAR                |       |                      |     |  |
| DATOS DE CAMPO     |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| CALCETA:           | C - 9, M-1  |                     | PROFUNDIDAD TOTAL (m):  | 2.50 m                              |       | PROF. NIVEL FREATTO: | N/A |  |
| PROFUNDIDAD (m)    | CLASIFICACION   |                     | DESCRIPCION DEL ANEAL   | MATERIAL                            | N     | LÍMITE               |     |  |
|                    | SUPERFICIE (S.M.C.S.)   | SUBSUELO (S.M.C.S.) |   |                                     |       | U                    | P   |  |
|                    |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| 0.00               |   |                     | REJILLA DE ALAMBRE (MOLDE Y FRENTE)   | SM                                  | -     | -                    | -   |  |
| 0.50               | SM  |                     | <p>ARENA LIMPIA INORGÁNICA (SM), DENTRO DE PLÁSTICO, DE COLOR MARRÓN OSCURO. ANEAL PEACCIÓN AL ÁCIDO CLORHÍDRICO Y DE CONSISTENCIA MUY SUAVE. MEZCLADA CON PROPORCIÓN DE ARENA FINA ARELLA (52.52 %) Y CARBÓN DE NATURAL FINO ( 26.45 %). EL ESTADO SE ENCUENTRA HUMEDO, MEDIANAMENTE DENSO, SIN BUB.</p> | M-1                                 | 23.75 | 21                   | NP  |  |
| 1.00               |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| 1.50               |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| 2.00               |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| 2.50               |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| 3.00               |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| 3.50               |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |
| 4.00               |   |                     |   |                                     |       |                      |     |  |

OBSERVACIONES:

Prohibida su reproducción Total o Parcial (DIRECCIÓN). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Marisol Diaz Vargas  
 CIP 237221  
 GERENTE GENERAL

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
  
 Ing. Josemar Harold Fernandez Perez  
 CIP 237221  
 JEFE DE CALIDAD

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 509 - 2021

Página: 1 de 3

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Expediente                             | : T509-2021                        |
| Fecha de Emisión                       | : 12/04/2021                       |
| Solicitante                            | : GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. |
| RUC                                    | : 20607134571                      |
| 2. Instrumento de Medición             | : Balanza                          |
| Marca                                  | : OHAUS USA                        |
| Modelo                                 | : N602                             |
| Número de serie                        | : 8341205571                       |
| Alcance de Indicación                  | : 620g                             |
| División de Escala de Verificación (e) | : 0.01 g                           |
| División de Escala Real (d)            | : 0.01g                            |
| Procedencia                            | : USA                              |
| Identificación                         | : NO REJICA                        |
| Tipo                                   | : ELECTRÓNICA                      |
| Ubicación                              | : LABORATORIO                      |
| Fecha de Calibración                   | : 12/04/2021                       |

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-013 4ra Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II de INACAL-DML.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL  
JL. ANDAHUAYLAS 1677  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA

La incertidumbre reportado en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



**5. Condiciones Ambientales**

|                  | Inicial | Final   |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura      | 19.1 °C | 19.3 °C |
| Humedad Relativa | 65%     | 64%     |

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado      | Certificado de Calibración |
|--------------|-----------------------|----------------------------|
| OIML         | PESAS PATRÓN CLASE F1 | WJ - 7737                  |

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

| INSPECCIÓN VISUAL |       |                |          |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| ARJSTE DE CERD    | TIENE | ESCALA         | NO TIENE |
| OSCIACIÓN LIBRE   | TIENE | CURSOR         | NO TIENE |
| PLATAFORMA        | TIENE | SIST. DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN        | TIENE |                |          |

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

| Medición N°           | Carga L1 = 300,00 g |         |        | Carga L2 = 600,00 g |         |       |
|-----------------------|---------------------|---------|--------|---------------------|---------|-------|
|                       | I (g)               | ΔL (mg) | E (mg) | I (g)               | ΔL (mg) | E(mg) |
| 1                     | 300.01              | 3.00    | 12.00  | 600.00              | 6.00    | -1.00 |
| 2                     | 300.00              | 3.00    | 2.00   | 600.01              | 4.00    | 11.00 |
| 3                     | 300.00              | 8.00    | -3.00  | 600.00              | 6.00    | -1.00 |
| 4                     | 300.00              | 4.00    | 1.00   | 600.01              | 6.00    | 9.00  |
| 5                     | 300.01              | 3.00    | 12.00  | 600.00              | 6.00    | -1.00 |
| 6                     | 300.00              | 5.00    | 0.00   | 600.00              | 9.00    | -4.00 |
| 7                     | 300.00              | 4.00    | 1.00   | 600.00              | 8.00    | -3.00 |
| 8                     | 300.00              | 4.00    | 1.00   | 600.01              | 3.00    | 12.00 |
| 9                     | 300.00              | 4.00    | 1.00   | 600.00              | 7.00    | -2.00 |
| 10                    | 300.02              | 4.00    | 11.00  | 600.00              | 3.00    | 2.00  |
| Diferencia Máxima     |                     |         | 12     |                     |         | 11    |
| Error max permitido ± |                     |         | 30 mg  |                     |         | 30 mg |

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com



|   |   |
|---|---|
| 2 | 5 |
| 3 | 4 |

Vista frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

| Posición de la Carga | Determinación de $E_0$ |         |                 | Determinación del error corregido |           |         | $E_c$ (mg) |                 |          |
|----------------------|------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------|-----------|---------|------------|-----------------|----------|
|                      | Carga mínima (g)       | $I$ (g) | $\Delta L$ (mg) | $E_0$ (mg)                        | Carga (g) | $I$ (g) |            | $\Delta L$ (mg) | $E$ (mg) |
| 1                    | 0.10                   | 0.10    | 4               | 1                                 | 200.00    | 200.01  | 3          | 12              | 11       |
| 2                    |                        | 0.10    | 6               | -1                                |           | 200.00  | 4          | 1               | 7        |
| 3                    |                        | 0.10    | 6               | -1                                |           | 200.01  | 5          | 10              | 11       |
| 4                    |                        | 0.10    | 4               | 1                                 |           | 200.00  | 4          | 1               | 0        |
| 5                    |                        | 0.10    | 4               | 1                                 |           | 200.00  | 4          | 1               | 0        |

(\*) valor entre 0 y 10 e = 0.10 g      Error máximo permitido: ± 20 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

| Carga $L$ (g) | CRECIENTES |                 |          |           | DECRECIENTES |                 |          |            | $\text{emp}$ (**)<br>$\pm$ (mg) |
|---------------|------------|-----------------|----------|-----------|--------------|-----------------|----------|------------|---------------------------------|
|               | $I$ (g)    | $\Delta L$ (mg) | $E$ (mg) | $E_c$ (g) | $I$ (g)      | $\Delta L$ (mg) | $E$ (mg) | $E_c$ (mg) |                                 |
| 0.20          | 0.10       | 6               | -1       |           |              |                 |          |            | 10                              |
| 0.20          | 0.20       | 7               | -2       | -1        | 0.20         | 6               | -1       | 0          | 10                              |
| 1.00          | 1.00       | 8               | -3       | -2        | 1.00         | 6               | -1       | 0          | 10                              |
| 20.00         | 20.00      | 9               | -4       | -3        | 20.00        | 9               | -4       | -3         | 10                              |
| 50.00         | 50.00      | 4               | 1        | 2         | 50.01        | 4               | 11       | 12         | 10                              |
| 70.00         | 69.99      | 3               | -8       | -7        | 70.00        | 4               | 1        | 2          | 20                              |
| 100.00        | 100.00     | 5               | 0        | 1         | 100.01       | 5               | 10       | 11         | 20                              |
| 150.00        | 150.01     | 2               | 13       | 14        | 150.00       | 3               | 2        | 3          | 20                              |
| 200.00        | 200.00     | 7               | -2       | -1        | 199.99       | 3               | -8       | -7         | 30                              |
| 400.00        | 400.00     | 8               | -3       | -2        | 400.00       | 3               | 2        | 3          | 30                              |
| 600.00        | 600.00     | 9               | -4       | -3        | 599.99       | 5               | -10      | -9         | 30                              |

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00007166 \times R$$

$$U_x = \sqrt{0,000198 \text{ g}^2 + 0,00000003794 \times R^2}$$

$R$ :  $\Delta$   
Lectura de  
Balanza

$R$ : Lectura de Balanza     $\Delta$ : Carga Incrementada     $E$ : Error Escalar     $E_c$ : Error en Cms     $E_c$ : Error Corregido

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 621 - 2021

Página: 1 de 3

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Expediente                             | : 1621-2021                        |
| Fecha de Emisión                       | : 12/04/2021                       |
| Solicitante                            | : GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. |
| RUC                                    | : 20807134571                      |
| <b>2. Instrumento de Medición</b>      |                                    |
| Marca                                  | : ORAUS USA                        |
| Modelo                                 | : R21PE3H                          |
| Número de serie                        | : 8140120255                       |
| Alcance de Indicación                  | : 30000 g                          |
| División de Escala de Verificación (e) | : 1 g                              |
| División de Escala Real (d)            | : 1g                               |
| Procedencia                            | : USA                              |
| Identificación                         | : NO INDICA                        |
| Tipo                                   | : ELECTRÓNICA                      |
| Ubicación                              | : LABORATORIO                      |
| Fecha de Calibración                   | : 12/04/2021                       |

### 3. Método de Calibración:

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de IMACAL-OWI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL  
JR. ANDAHUAYLAS 9477  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA- LIMA

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L. no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.





**5. Condiciones Ambientales**

|                  | Inicial | Final |
|------------------|---------|-------|
| Temperatura      | 20 °C   | 20 °C |
| Humedad Relativa | 65%     | 66%   |

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado           | Certificado de Calibración |
|--------------|----------------------------|----------------------------|
| OIML         | PESAS PATRÓN CLASE F1 y E1 | WI - 7737 / LM - 172       |

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

| INSPECCIÓN VISUAL |       |                |          |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO    | TIENE | ESCALA         | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE  | TIENE | CURSOR         | NO TIENE |
| PLATAFORMA        | TIENE | SIST. DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN        | TIENE |                |          |

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

| Medición<br>N°        | Carga L1 = 15000,0 g |                |       | Carga L2 = 30000,0 g |                |       |
|-----------------------|----------------------|----------------|-------|----------------------|----------------|-------|
|                       | l (g)                | $\Delta L$ (g) | E (g) | l (g)                | $\Delta L$ (g) | E (g) |
| 1                     | 15000                | 0.7            | -0.2  | 30000                | 0.8            | -0.3  |
| 2                     | 15001                | 0.3            | 1.2   | 30000                | 0.7            | -0.2  |
| 3                     | 15001                | 0.4            | 1.1   | 30000                | 0.8            | -0.3  |
| 4                     | 15000                | 0.3            | 0.2   | 30001                | 0.4            | 1.1   |
| 5                     | 15001                | 0.4            | 1.1   | 30001                | 0.4            | 1.1   |
| 6                     | 15001                | 0.7            | 0.8   | 30000                | 0.9            | -0.4  |
| 7                     | 15000                | 0.6            | -0.1  | 30001                | 0.5            | 1.0   |
| 8                     | 15001                | 0.4            | 1.1   | 30000                | 0.7            | -0.2  |
| 9                     | 15000                | 0.7            | -0.2  | 30001                | 0.4            | 1.1   |
| 10                    | 15000                | 0.5            | 0.0   | 30000                | 0.3            | 0.2   |
| Diferencia Máxima     |                      |                | 1.2   |                      |                | 1.1   |
| Error max permitido ± |                      | 2 g            |       | ±                    | 3 g            |       |

☎ 01 323 9468

📞 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com



|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 2 | 1 | 5 |  |
| 3 |   | 4 |  |

Vista frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

2.0607E+10

| Posición de la Carga | Determinación de E <sub>g</sub> |       |        |        | Determinación del error corregido |       |        |      | Ec (g) |
|----------------------|---------------------------------|-------|--------|--------|-----------------------------------|-------|--------|------|--------|
|                      | Carga mínima (g)                | I (g) | ΔI (g) | Eo (g) | Carga (g)                         | I (g) | ΔI (g) | E(g) |        |
| 1                    | 10                              | 10    | 0.80   | -0.30  | 10000                             | 10000 | 0.8    | -0.3 | 0.00   |
| 2                    |                                 | 10    | 0.70   | -0.20  |                                   | 10001 | 0.4    | 1.1  | 1.30   |
| 3                    |                                 | 10    | 0.80   | -0.30  |                                   | 10000 | 0.6    | -0.1 | 0.20   |
| 4                    |                                 | 10    | 0.70   | -0.20  |                                   | 10000 | 0.7    | -0.2 | 0.00   |
| 5                    |                                 | 10    | 0.80   | -0.30  |                                   | 10000 | 0.6    | -0.1 | 0.20   |

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

| Carga I (g) | CRECIENTES |        |       |        | DECRECIENTES |        |       |        | emp (**)<br>±(g) |
|-------------|------------|--------|-------|--------|--------------|--------|-------|--------|------------------|
|             | I (g)      | ΔI (g) | E (g) | Ec (g) | I (g)        | ΔI (g) | E (g) | Ec (g) |                  |
| 10          | 10         | 0.5    | 0.0   |        |              |        |       |        | 1                |
| 50          | 50         | 0.6    | -0.1  | -0.1   | 50           | 0.8    | -0.3  | 0.0    | 1                |
| 100         | 100        | 0.6    | -0.1  | -0.1   | 100          | 0.8    | -0.3  | 0.0    | 1                |
| 500         | 500        | 0.4    | 0.1   | 0.1    | 500          | 0.5    | 0.0   | 0.3    | 1                |
| 1000        | 1000       | 0.5    | 0.0   | 0.0    | 1001         | 0.6    | 0.9   | 1.2    | 1                |
| 5000        | 5000       | 0.6    | -0.1  | -0.1   | 5001         | 0.4    | 1.1   | 1.4    | 1                |
| 10000       | 10001      | 0.3    | 1.2   | 1.2    | 10000        | 0.7    | -0.2  | 0.3    | 2                |
| 15000       | 15000      | 0.7    | -0.2  | -0.2   | 15000        | 0.6    | -0.1  | 0.2    | 2                |
| 20000       | 20000      | 0.6    | -0.1  | -0.1   | 20000        | 0.6    | -0.1  | 0.2    | 2                |
| 25000       | 25001      | 0.4    | 1.1   | 1.1    | 25001        | 0.4    | 1.1   | 1.4    | 3                |
| 30000       | 30001      | 0.4    | -1.1  | -1.1   | 30000        | 0.9    | -0.4  | -0.1   | 3                |

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

12/04/2021

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000678 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,437 \text{ g}^2 + 0,0000000255 \times R^2}$$

 R: Δ  
 Lectura de  
 Balanza

 R: Lectura de Balanza    Δ: Carga Incentrada    E: Error Incentrado    I<sub>g</sub>: Error en Cero    E<sub>g</sub>: Error Corregido



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-706 - 2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 796-2021  
Fecha de Emisión : 12-04-2021

1. Solicitante : GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ruc : 20007134571

2. Instrumento de Medición : BALANZA  
Marca : OHAUS  
Modelo : NVE201  
Número de serie : 8341246243  
Alcance de Indicación : 6200 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g  
División de Escala Real (r) : 0,1 g  
Procedencia : USA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 12-04-2021

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L. no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III Y III del SNM-INDECOP.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.  
JR. ANDAHUYLAS N°477 AV. PERÚ  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**5. Condiciones Ambientales**

|                  | INICIAL | FINAL   |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura      | 18,9 °C | 19,0 °C |
| Humedad Relativa | 66%     | 66%     |

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado      | Certificado de Calibración |
|--------------|-----------------------|----------------------------|
| OIML         | PEVAS PATRÓN CLASE F1 | WI - 7737                  |

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

| INSPECCIÓN VISUAL |       |                |          |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO    | TIENE | ESCALA         | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE  | TIENE | CURSOR         | NO TIENE |
| PLATAFORMA        | TIENE | SIST. DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN        | TIENE |                |          |

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

| Medición N°               | Carga L1 = 3000,0 g |                |       | Carga L2 = 6000,0 g |                |       |
|---------------------------|---------------------|----------------|-------|---------------------|----------------|-------|
|                           | I (g)               | $\Delta L$ (g) | E (g) | I (g)               | $\Delta L$ (g) | E (g) |
| 1                         | 3000.1              | 0.04           | 0.11  | 6000.0              | 0.04           | 0.01  |
| 2                         | 3000.0              | 0.04           | 0.01  | 6000.0              | 0.06           | -0.01 |
| 3                         | 3000.0              | 0.06           | -0.01 | 6000.0              | 0.06           | -0.01 |
| 4                         | 3000.0              | 0.04           | 0.01  | 6000.0              | 0.06           | -0.01 |
| 5                         | 3000.0              | 0.03           | 0.02  | 6000.0              | 0.05           | 0.00  |
| 6                         | 3000.0              | 0.03           | 0.02  | 6000.0              | 0.05           | 0.00  |
| 7                         | 3000.1              | 0.05           | 0.10  | 6000.0              | 0.05           | 0.00  |
| 8                         | 3000.0              | 0.04           | 0.01  | 6000.0              | 0.03           | 0.02  |
| 9                         | 3000.0              | 0.06           | -0.01 | 6000.0              | 0.06           | -0.01 |
| 10                        | 3000.1              | 0.04           | 0.11  | 6000.0              | 0.05           | 0.00  |
| Diferencia Máxima         |                     |                | 0.1   |                     |                | 0.02  |
| Error max permitido $\pm$ |                     | 0,3 g          |       | $\pm$               |                | 3,0g  |



Vista frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

| Posición de la Carga | Determinación de E <sub>0</sub> |       |        |                    | Determinación del error corregido |        |        |       | E <sub>c</sub> (g) |
|----------------------|---------------------------------|-------|--------|--------------------|-----------------------------------|--------|--------|-------|--------------------|
|                      | Carga mínima (g)                | l (g) | ΔL (g) | E <sub>0</sub> (g) | Carga (g)                         | l (g)  | ΔL (g) | E (g) |                    |
| 1.00                 | 1.00                            | 1.0   | 0.06   | -0.01              | 2000.0                            | 2000.0 | 0.08   | -0.03 | -0.02              |
| 2.00                 |                                 | 1.0   | 0.05   | 0.00               |                                   | 2000.0 | 0.07   | -0.02 | -0.02              |
| 3.00                 |                                 | 1.0   | 0.05   | 0.00               |                                   | 2000.0 | 0.09   | -0.04 | -0.04              |
| 4.00                 |                                 | 1.0   | 0.05   | 0.00               |                                   | 2000.0 | 0.03   | 0.02  | 0.02               |
| 5.00                 |                                 | 1.0   | 0.05   | 0.00               |                                   | 2000.0 | 0.05   | 0.00  | 0.00               |

(\*) valor entre 0 y 10 ± Error máximo permitido: ± 0,2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

| Carga<br>L (g) | CRECIENTES |        |       |                    | DECRECIENTES |        |       |                    | emp (**)<br>±(g) |
|----------------|------------|--------|-------|--------------------|--------------|--------|-------|--------------------|------------------|
|                | l (g)      | ΔL (g) | E (g) | E <sub>c</sub> (g) | l (g)        | ΔL (g) | E (g) | E <sub>c</sub> (g) |                  |
| 1.0            | 1.0        | 0.05   | 0.00  |                    |              |        |       |                    | 0.1              |
| 5.0            | 5.0        | 0.05   | 0.00  | 0.00               | 5.0          | 0.03   | 0.02  | 0.00               | 0.1              |
| 50.0           | 50.0       | 0.04   | 0.01  | 0.01               | 50.0         | 0.03   | 0.02  | 0.00               | 0.1              |
| 100.0          | 100.0      | 0.06   | -0.01 | -0.01              | 100.0        | 0.05   | 0.00  | -0.02              | 0.1              |
| 500.0          | 500.0      | 0.05   | 0.00  | 0.00               | 500.0        | 0.06   | -0.01 | -0.03              | 0.1              |
| 1000.0         | 1000.0     | 0.06   | -0.01 | -0.01              | 1000.0       | 0.04   | 0.01  | -0.01              | 0.2              |
| 1500.0         | 1500.0     | 0.05   | 0.00  | 0.00               | 1500.0       | 0.04   | 0.01  | -0.01              | 0.2              |
| 2000.0         | 2000.0     | 0.05   | 0.00  | 0.00               | 2000.0       | 0.08   | -0.03 | -0.05              | 0.2              |
| 3000.0         | 3000.0     | 0.04   | 0.01  | 0.01               | 3000.1       | 0.06   | 0.09  | 0.07               | 0.3              |
| 5000.0         | 5000.0     | 0.04   | 0.01  | 0.01               | 5000.0       | 0.05   | 0.00  | -0.02              | 0.3              |
| 6000.0         | 6000.1     | 0.03   | 0.12  | 0.12               | 6000.0       | 0.05   | 0.00  | -0.02              | 0.3              |

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000475 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,00379 \times R^2 + 0,00000000754 \times R^2}$$

R: Lectura de Balanza    Δ L: Carga Incrementada    E: Error Encuentrado    E<sub>c</sub>: Error en Grs    E<sub>c</sub>: Error Corregido

R: en g



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión: 2021/04/27  
Solicitante: GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
Dirección: CAL. LOS URDOS NRO. 213 URB. LA PALMERA  
CAJAMARCA - JAEN - JAEN

Instrumento de medición: HORNO DE LABORATORIO

Identificación: 0615-107-2021

Marca: ARSOU

Modelo: hr07

Serie: 2515

Cámara: 85 Litros

Ventilación: NATURAL

Píndmetro: TH0L2

Modelo: NO INDICA

Procedencia: PE(II)

Lugar de calibración: Laboratorio de ARSOU GROUP

Fecha de calibración: 2021/04/27

Método/Procedimiento de calibración:

- SNM - PC-018 2da Ed. 2009 - Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.  
- ASTM D 2216, MTC E 308 - Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recibir sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Gamica  
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 799 / Cnt: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

### Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado                     | Certificado de Calibración  |
|--------------|--------------------------------------|---|
| INACAL       | Termómetro con sonda<br>MARCA: EZODO | 0545-CLT-2019 - LABORATORIO<br>ACREDITADO CON REGISTRO N°<br>LC-005 |

### Condiciones ambientales durante la calibración

|                       |                    |                  |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 20,1 °C   | Final: 20,5 °C   |
| Humedad Relativa      | Inicial: 65 %r     | Final: 65 %r     |
| Presión Atmosférica   | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

### Resultados

#### TEMPERATURA

| Tiempo<br>(Min:seg) | Prestamos<br>°C | INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C |       |       |       |       |       |       |       |       |       | T° Prom. °C | Tmax -<br>Tmin °C |
|---------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------------|
|                     |                 | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |             |                   |
| 00:00               | 110             | 110.1   | 110.8 | 110.5 | 111.0 | 110.1 | 110.7 | 110.4 | 111.0 | 110.6 | 110.0 | 110.5       | 1.0               |
| 00:02               | 110             | 110.2   | 111.0 | 110.9 | 110.2 | 110.0 | 111.0 | 110.1 | 110.1 | 110.9 | 111.0 | 110.5       | 1.0               |
| 00:04               | 110             | 110.4   | 110.4 | 110.3 | 110.4 | 110.2 | 110.8 | 110.4 | 110.7 | 110.3 | 110.7 | 110.5       | 0.6               |
| 00:06               | 110             | 110.1   | 110.4 | 110.8 | 110.4 | 110.8 | 110.1 | 110.2 | 110.3 | 110.8 | 110.0 | 110.4       | 0.8               |
| 00:08               | 110             | 110.9   | 110.6 | 110.5 | 110.4 | 110.5 | 110.9 | 110.5 | 111.0 | 110.7 | 110.4 | 110.0       | 0.8               |
| 00:10               | 110             | 110.9   | 110.7 | 110.5 | 110.1 | 110.5 | 110.6 | 110.2 | 110.3 | 110.9 | 110.8 | 110.6       | 0.7               |
| 00:12               | 110             | 110.2   | 110.3 | 110.3 | 111.0 | 110.7 | 110.7 | 110.1 | 110.0 | 110.9 | 110.6 | 110.5       | 1.0               |
| 00:14               | 110             | 110.9   | 110.6 | 110.2 | 110.8 | 110.6 | 110.9 | 110.1 | 110.7 | 110.9 | 110.3 | 110.0       | 0.8               |
| 00:16               | 110             | 110.3   | 110.7 | 110.3 | 110.9 | 110.6 | 111.0 | 110.5 | 110.2 | 110.3 | 110.3 | 110.5       | 0.8               |
| 00:18               | 110             | 110.6   | 110.9 | 111.0 | 110.6 | 110.2 | 110.9 | 110.1 | 110.7 | 110.2 | 110.7 | 110.6       | 0.9               |
| 00:20               | 110             | 110.6   | 110.9 | 110.6 | 110.7 | 110.7 | 110.5 | 110.0 | 110.7 | 110.2 | 111.0 | 110.0       | 1.0               |
| 00:22               | 110             | 110.4   | 110.3 | 111.0 | 110.2 | 110.2 | 110.1 | 110.2 | 110.6 | 110.6 | 110.5 | 110.5       | 0.9               |
| 00:24               | 110             | 110.1   | 110.0 | 110.4 | 110.8 | 110.4 | 110.2 | 110.6 | 111.0 | 111.0 | 110.0 | 110.5       | 1.0               |
| 00:26               | 110             | 110.0   | 110.3 | 110.7 | 110.4 | 110.6 | 110.4 | 110.4 | 110.6 | 110.2 | 110.3 | 110.4       | 0.7               |
| 00:28               | 110             | 110.6   | 110.6 | 110.4 | 110.9 | 110.4 | 110.7 | 110.0 | 110.7 | 110.4 | 110.0 | 110.6       | 0.9               |
| 00:30               | 110             | 110.9   | 111.0 | 110.5 | 110.9 | 110.1 | 110.2 | 110.9 | 111.0 | 110.9 | 110.3 | 110.7       | 0.8               |
| 00:32               | 110             | 110.1   | 110.5 | 110.9 | 110.1 | 110.3 | 110.9 | 110.7 | 111.0 | 110.8 | 110.4 | 110.6       | 0.9               |
| 00:34               | 110             | 110.0   | 110.2 | 111.0 | 110.9 | 110.5 | 110.6 | 110.4 | 110.2 | 110.9 | 110.2 | 110.5       | 1.0               |
| 00:36               | 110             | 110.9   | 110.6 | 110.5 | 111.0 | 110.7 | 110.5 | 110.8 | 110.2 | 110.2 | 110.4 | 110.6       | 0.8               |
| 00:38               | 110             | 111.0   | 110.0 | 110.9 | 110.9 | 110.4 | 110.8 | 110.5 | 111.0 | 110.0 | 110.7 | 110.6       | 1.0               |
| 00:40               | 110             | 110.8   | 110.8 | 110.2 | 110.9 | 110.6 | 110.9 | 110.7 | 110.0 | 110.7 | 110.2 | 110.6       | 0.9               |
| 00:42               | 110             | 110.8   | 110.9 | 110.3 | 110.7 | 111.0 | 110.5 | 110.3 | 110.8 | 110.1 | 110.7 | 110.8       | 0.8               |
| 00:44               | 110             | 110.0   | 110.5 | 111.0 | 110.4 | 110.5 | 110.0 | 110.8 | 110.8 | 110.5 | 110.7 | 110.6       | 1.0               |
| 00:46               | 110             | 111.0   | 110.1 | 111.0 | 110.6 | 110.9 | 110.7 | 110.3 | 110.9 | 110.4 | 110.5 | 110.6       | 0.9               |
| 00:48               | 110             | 110.4   | 110.2 | 110.5 | 110.1 | 111.0 | 110.2 | 110.8 | 110.8 | 110.6 | 110.1 | 110.5       | 0.9               |
| 00:50               | 110             | 110.9   | 110.9 | 110.7 | 110.4 | 110.4 | 110.3 | 110.1 | 110.1 | 110.7 | 110.8 | 110.5       | 0.8               |
| T. PROM.            | 110             | 110.5   | 110.6 | 110.4 | 110.6 | 110.5 | 110.6 | 110.4 | 110.6 | 110.6 | 110.5 | 110.5       |                   |
| T. MAX.             | 110             | 111.0   | 111.0 | 111.0 | 111.0 | 111.0 | 111.0 | 110.9 | 111.0 | 111.0 | 111.0 | 111.0       |                   |
| T. MIN.             | 110             | 110.0   | 110.0 | 110.1 | 110.1 | 110.0 | 110.1 | 110.0 | 110.0 | 110.0 | 110.0 | 110.0       |                   |

### Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tm Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



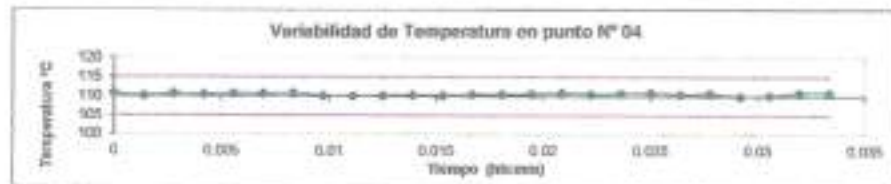
### ARSOU GROUP S.A.C.

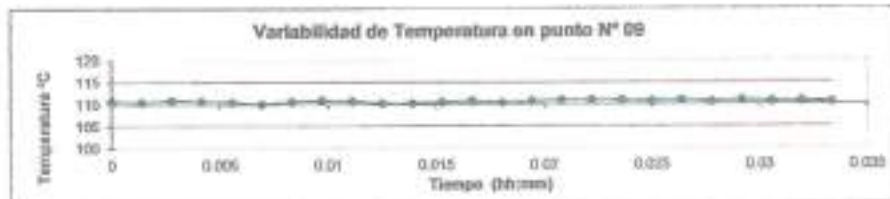
Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928-195 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrasco  
METROLOGIA



GRÁFICO

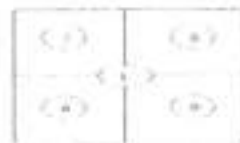




DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 351 437

ventas@arsougroup.com

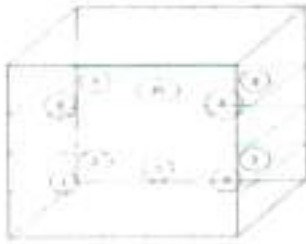
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
METROLOGÍA





GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.  
  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carriaco  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión        | 2021/05/15  |
| Solicitante             | GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.                                    |
| Dirección               | CAL. LOS LIRIOS NRO. 213 URB. LA PALMERA<br>CAJAMARCA - JAEN - JAEN |
| Instrumento de medición | TAMIZ DE LAVADO N° 200  |
| Identificación          | 0687-123-2021   |
| Marca                   | ARSOU   |
| Modelo                  | NO INDICA   |
| Serie                   | 049M21  |
| Diámetro                | 8"  |
| Estructura              | ACERO   |
| Procedencia             | NO INDICA   |

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2021/05/15

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Cermeño  
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado                          | Certificado de Calibración  |
|--------------|---|---|
| INACAL       | Pie de Rey digital<br>de 300 mm a 0.01 mm | ML-0276-2019 con trazabilidad -<br>LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-<br>229-2018 - Laboratorio Acreditado<br>Registro N° LC-017. |
| INACAL       | Microscopio<br>de 0.5 mm a 1 um           | LLA-015-2019  |

### Condiciones ambientales durante la calibración

|                       |                    |                  |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,6 °C   | Final: 19,8 °C   |
| Humedad Relativa      | Inicial: 64 %hr    | Final: 65 %hr    |
| Presión Atmosférica   | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

### Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (µm) | LUZ  | EMP      |
|-------|---------------|------|----------|
| N° 1  | 75.80         | 75µm | +/- 5 µm |
| N° 2  | 77.36         | 75µm | +/- 5 µm |
| N° 3  | 71.89         | 75µm | +/- 5 µm |
| N° 4  | 78.21         | 75µm | +/- 5 µm |
| N° 5  | 70.32         | 75µm | +/- 5 µm |

|          |       |   |    |
|----------|-------|---|----|
| PROMEDIO | 74.72 | : | OK |
|----------|-------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGÍA



## Arso Group

### Laboratorio de Metrología

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión        | 2021/05/15  |
| Solicitante             | GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.                                    |
| Dirección               | CAL. LOS LIRIOS NRO. 213 URB. LA PALMERA<br>CAJAMARCA - JAEN - JAEN |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 40   |
| Identificación          | 0683-123-2021   |
| Marca                   | ARSOU   |
| Modelo                  | NO INDICA   |
| Serie                   | 180L21  |
| Diámetro                | 8"  |
| Estructura              | ACERO   |
| Procedencia             | PERÚ  |

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2021/05/15

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado                       | Certificado de Calibración  |
|--------------|--|---|
| INACAL       | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017. |
| INACAL       | Microscopio de 0.5 mm a 1 µm           | LLA-015-2019  |

### Condiciones ambientales durante la calibración

|                       |                    |                  |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C   | Final: 20,0 °C   |
| Humedad Relativa      | Inicial: 64 %hr    | Final: 65 %hr    |
| Presión Atmosférica   | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

### Resultados

TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (µm) | LUZ   | EMP       |
|-------|---------------|-------|-----------|
| N° 1  | 406.25        | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 2  | 410.59        | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 3  | 415.36        | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 4  | 436.78        | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 5  | 441.90        | 425µm | +/- 19 µm |

|          |        |   |    |
|----------|--------|---|----|
| PROMEDIO | 408.42 | : | OK |
|----------|--------|---|----|

### UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote-01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado                       | Certificado de Calibración  |
|--------------|--|---|
| INACAL       | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017, |
| INACAL       | Microscopio de 0.5 mm a 1 um           | LLA-015-2019  |

### Condiciones ambientales durante la calibración

|                       |                    |                  |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C   | Final: 20,0 °C   |
| Humedad Relativa      | Inicial: 64 %hr    | Final: 65 %hr    |
| Presión Atmosférica   | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

### Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (mm) | LUZ    | EMP         |
|-------|---------------|--------|-------------|
| N° 1  | 4.68          | 4.75mm | +/- 0.15 mm |
| N° 2  | 4.75          | 4.75mm | +/- 0.15 mm |
| N° 3  | 4.71          | 4.75mm | +/- 0.15 mm |
| N° 4  | 4.89          | 4.75mm | +/- 0.15 mm |
| N° 5  | 4.76          | 4.75mm | +/- 0.15 mm |

|          |      |   |    |
|----------|------|---|----|
| PROMEDIO | 4.72 | : | OK |
|----------|------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote-01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arvalo Caranca  
METROLOGIA





## Arso Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/05/15  
Solicitante GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.  
Dirección CAL. LOS LIRIOS NRO. 213 URB. LA PALMERA  
CAJAMARCA - JAEN - JAEN

Instrumento de medición TAMIZ N° 10

Identificación 0680-123-2021

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 028B21

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2021/05/15

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGÍA





**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado                          | Certificado de Calibración  |
|--------------|---|---|
| INACAL       | Pie de Rey digital<br>de 300 mm a 0.01 mm | ML-0276-2019 con trazabilidad -<br>LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-<br>229-2018 - Laboratorio Acreditado<br>Registro N° LC-017. |
| INACAL       | Microscopio<br>de 0.5 mm a 1 um           | LLA-015-2019  |

**Condiciones ambientales durante la calibración**

|                       |                    |                  |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C   | Final: 20,0 °C   |
| Humedad Relativa      | Inicial: 64 %hr    | Final: 65 %hr    |
| Presión Atmosférica   | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

**Resultados**

TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (mm) | LUZ | EMP         |
|-------|---------------|-----|-------------|
| N° 1  | 1.96          | 2mm | +/- 0.07 mm |
| N° 2  | 1.99          | 2mm | +/- 0.07 mm |
| N° 3  | 2.01          | 2mm | +/- 0.07 mm |
| N° 4  | 2.05          | 2mm | +/- 0.07 mm |
| N° 5  | 1.95          | 2mm | +/- 0.07 mm |

|          |      |   |    |
|----------|------|---|----|
| PROMEDIO | 1.98 | : | OK |
|----------|------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote-01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

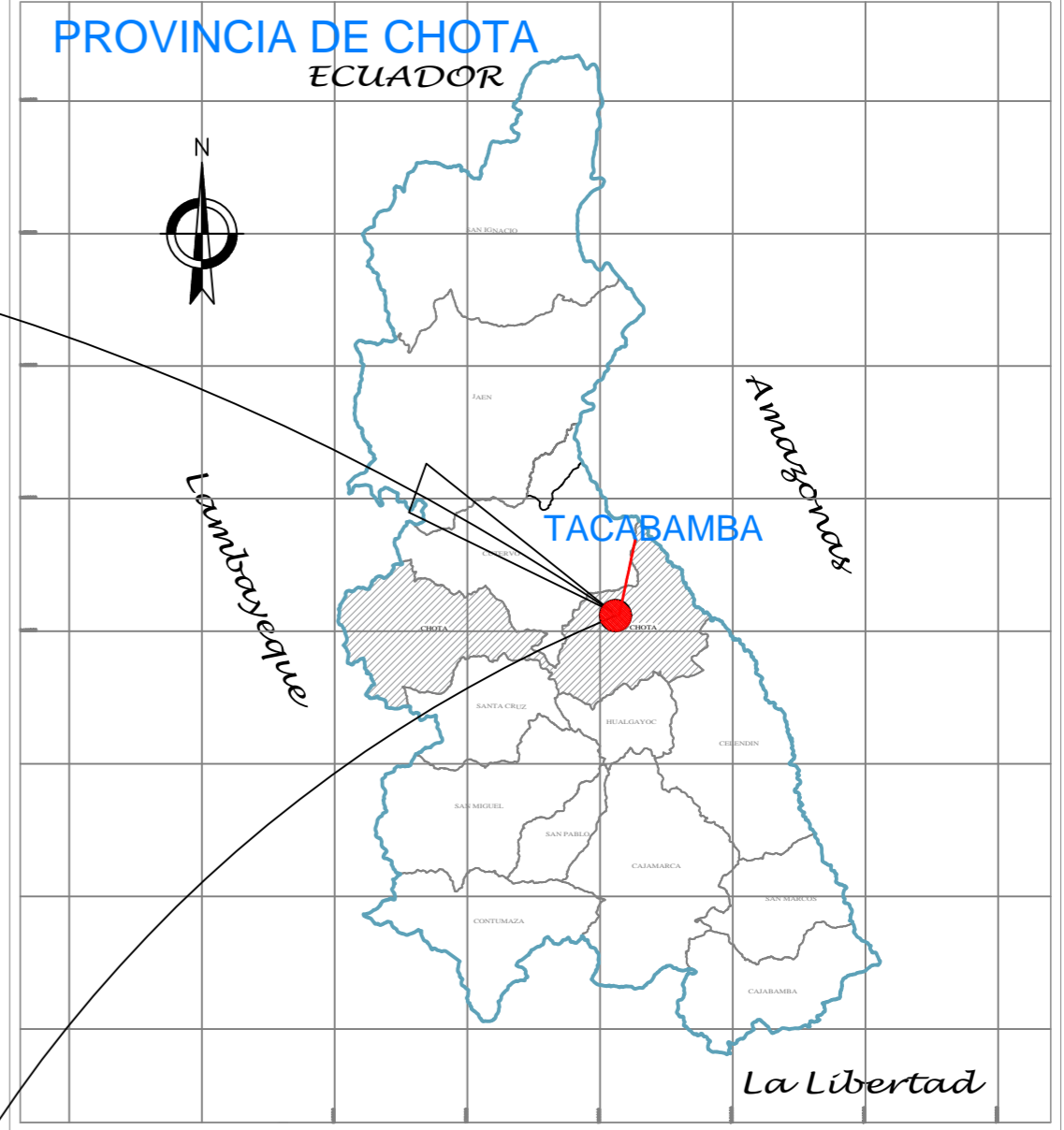
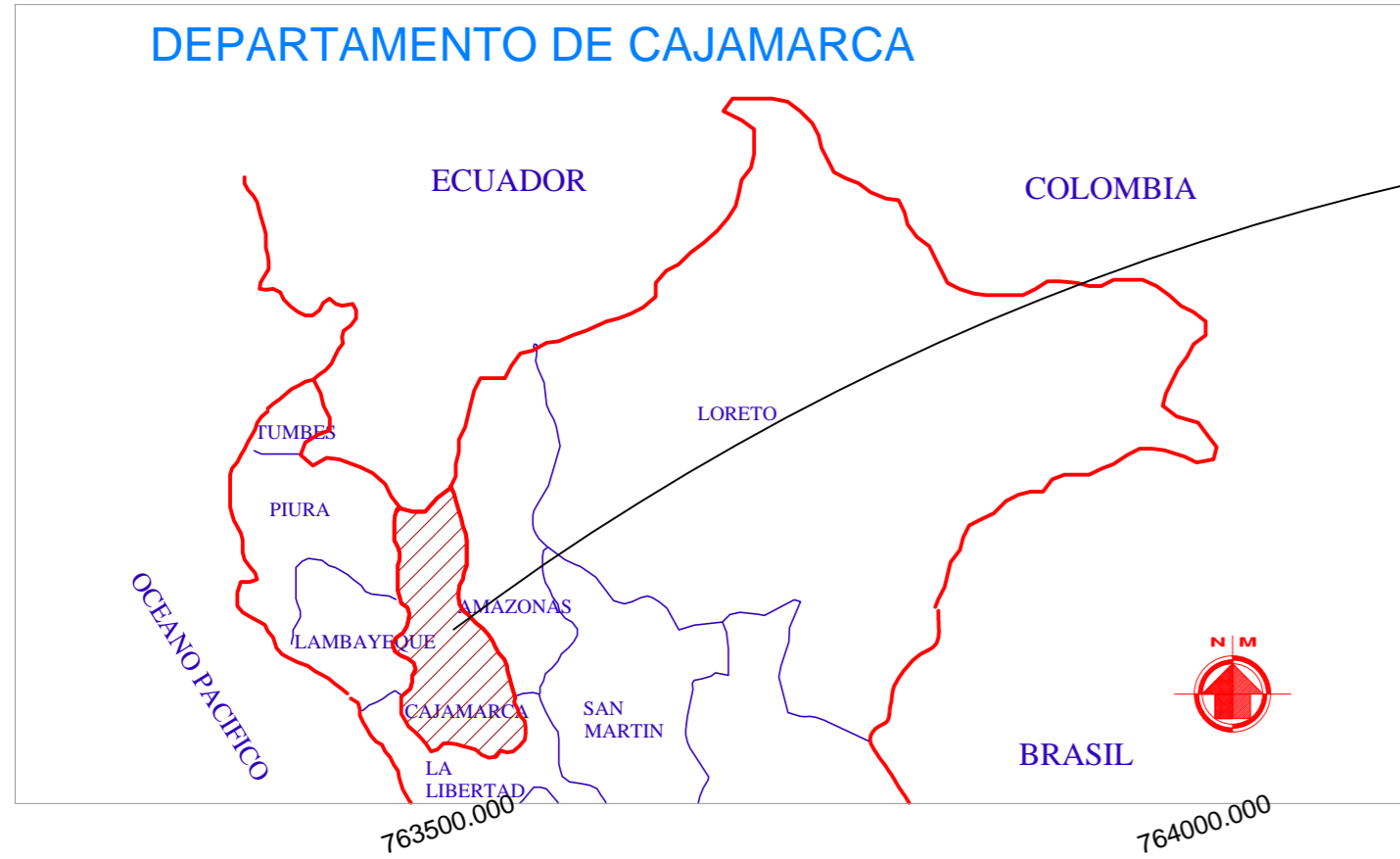
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

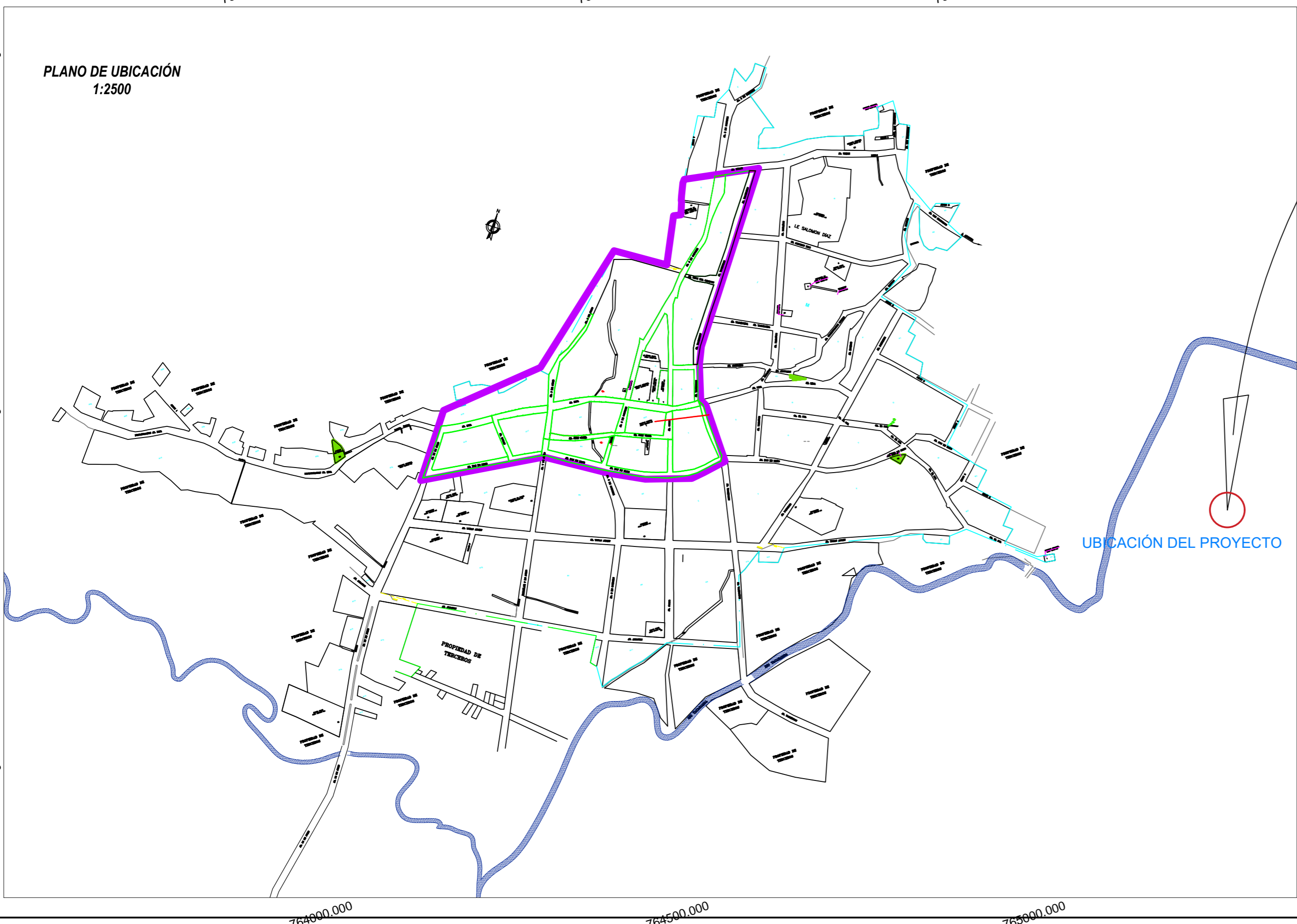
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
METROLOGÍA

ANEXO 16: PLANOS

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



PLANO DE UBICACIÓN  
1:2500



*[Signature]*  
**INGENIERO CIVIL**  
 ROSTOR CAJAMARCA  
 INGENIERO SANTARIO  
 CIP 134601

**LEYENDA**

- ÁREA DE LA UP CON PAVIMENTO
- ÁREA DE LA UP SIN PAVIMENTO A INTERVENIR
- LÍMITE DE SECTOR CRUZ DE CHALPON

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHICLAYO**

PROYECTO:  
 DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL  
 DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA, 2021

**TÍTULO:**  
 PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

**PLANO N°:**  
 PU-01

|               |                        |                     |                            |
|---------------|------------------------|---------------------|----------------------------|
| CALLES:       | DISTRITO:<br>TACABAMBA | PROVINCIA:<br>CHOTA | DEPARTAMENTO:<br>CAJAMARCA |
| REVISADO POR: | APROBADO POR:          | ESCALA:<br>INDICADA | FECHA:<br>JUNIO DE 2021    |

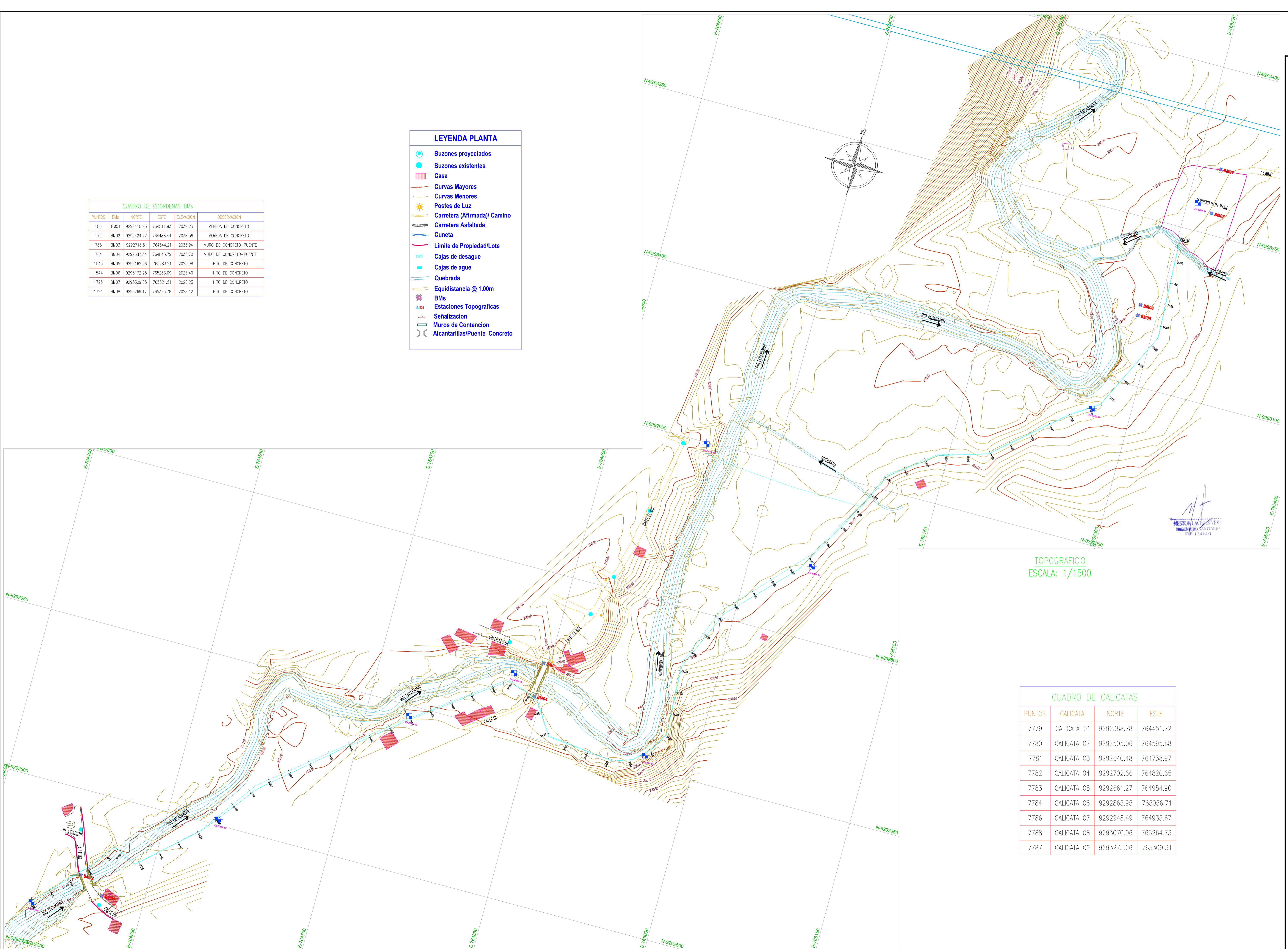


CUADRO DE COORDENAS BMS

| PUNTOS | BMS  | NORTE      | ESTE      | ELEVACION | OBSERVACION             |
|--------|------|------------|-----------|-----------|-------------------------|
| 180    | BM01 | 9292410.83 | 764511.93 | 2039.23   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 179    | BM02 | 9292424.27 | 764488.44 | 2038.56   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 785    | BM03 | 9292718.51 | 764844.21 | 2036.94   | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 784    | BM04 | 9292687.34 | 764843.79 | 2035.70   | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 1543   | BM05 | 9293162.56 | 765283.21 | 2025.98   | HITO DE CONCRETO        |
| 1544   | BM06 | 9293172.28 | 765283.09 | 2025.40   | HITO DE CONCRETO        |
| 1725   | BM07 | 9293309.85 | 765321.51 | 2028.23   | HITO DE CONCRETO        |
| 1724   | BM08 | 9293269.17 | 765323.78 | 2028.12   | HITO DE CONCRETO        |

LEYENDA PLANTA

- Buzones proyectados
- Buzones existentes
- Casa
- Curvas Mayores
- Curvas Menores
- Postes de Luz
- Carretera (Afirmada) Camino
- Carretera Asfaltada
- Cuneta
- Limite de Propiedad/Lote
- Cajas de desague
- Cajas de agua
- Quebrada
- Equidistancia @ 1.00m
- BMS
- Estaciones Topograficas
- Señalización
- Muros de Contencion
- Alcantarillas/Puente Concreto



TOPOGRAFICO  
ESCALA: 1/1500

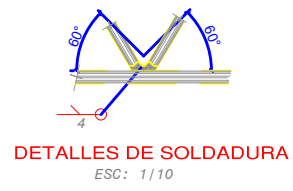
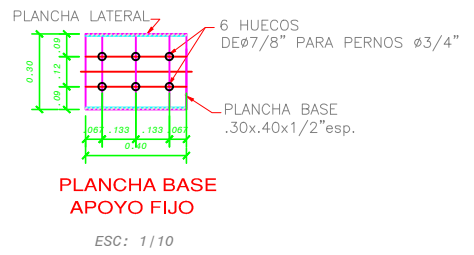
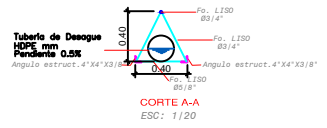
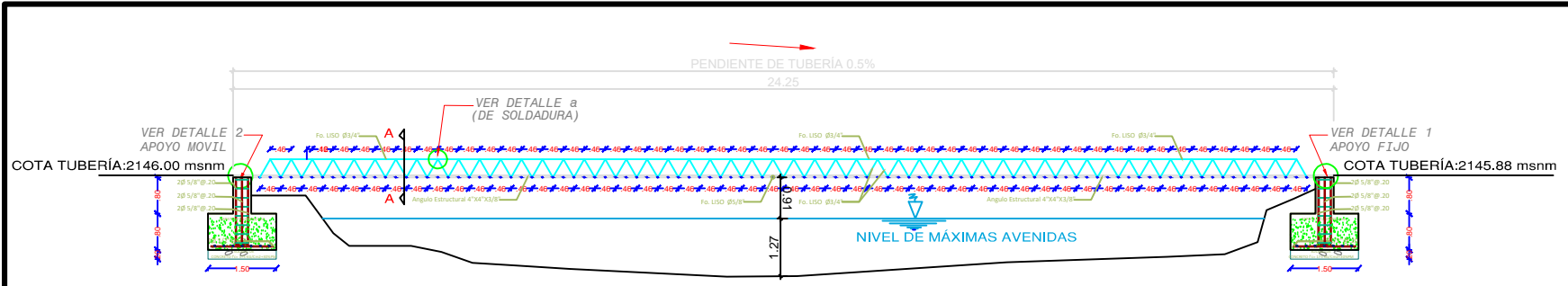
CUADRO DE CALICATAS

| PUNTOS | CALICATA    | NORTE      | ESTE      |
|--------|-------------|------------|-----------|
| 7779   | CALICATA 01 | 9292388.78 | 764451.72 |
| 7780   | CALICATA 02 | 9292505.06 | 764595.88 |
| 7781   | CALICATA 03 | 9292640.48 | 764738.97 |
| 7782   | CALICATA 04 | 9292702.66 | 764820.65 |
| 7783   | CALICATA 05 | 9292661.27 | 764954.90 |
| 7784   | CALICATA 06 | 9292865.95 | 765056.71 |
| 7786   | CALICATA 07 | 9292948.49 | 764935.67 |
| 7788   | CALICATA 08 | 9293070.06 | 765264.73 |
| 7787   | CALICATA 09 | 9293275.26 | 765309.31 |





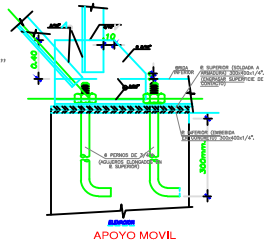
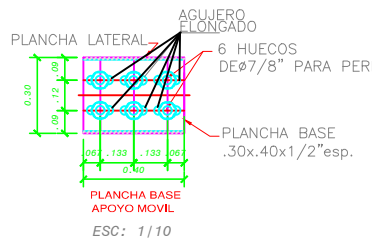




**CUADRO DE COLUMNAS**

| TIPO | DESCRIPCION                  |
|------|------------------------------|
| C-1  | 6 Ø 5/8"<br>Ø 3/8"<br>Ø 0.20 |

| φ    | L (cm) | R mín. (cm) |
|------|--------|-------------|
| 3/8" | 15.0   | 2.0         |
| 1/4" | 10.0   | 1.5         |



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

| ITEM | DESCRIPCION                            | ESPECIFICACIONES                            |
|------|--|---|
| 1.00 | SARLO DE FUNDACION                     | Características de los Materiales metálicos |
| 1.01 | Acero Estructural                      | Acero Estructural                           |
| 1.02 | Acero de Refuerzo                      | Acero de Refuerzo                           |
| 1.03 | Acero corrugado grado 60 ASTM A618     | Acero corrugado grado 60 ASTM A618          |
| 1.04 | Requisitos mínimos del acero en capas: | Requisitos mínimos del acero en capas       |
| 1.05 | CANTIDAD DEL CONCRETO                  | CANTIDAD DEL CONCRETO                       |
| 1.06 | Acabados:                              | Acabados                                    |
| 1.07 | En capas columnas:                     | En capas columnas                           |

*[Signature]*  
**HUSTON CACILLES VERA**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP 134601

*[Signature]*  
**JULIO CÉSAR VERA EDOQUÉN**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.P. N° 106608

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FILIAL CHICLAYO**

**PROYECTO:** "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA"

**PASE AEREO N°03**

| OPERA | PROYECTO  | UBICACION | OTRO PASEADO | LEGENDA      |          |       |       |
|-------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|-------|-------|
| OPERA | CAJAMARCA | PROYECTO  | CHOTA        | OTRO PASEADO | INDICADA | OPERA | PA-03 |





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ING. OMAR CORONADO ZULLUETA

PROYECTO:  
ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESISTA:  
SILVA ALTAMIRANO DEYI YANFREY

UBICACIÓN:  
REGIÓN : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

EMISOR DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

EMISOR:  
TOPOGRAFICO

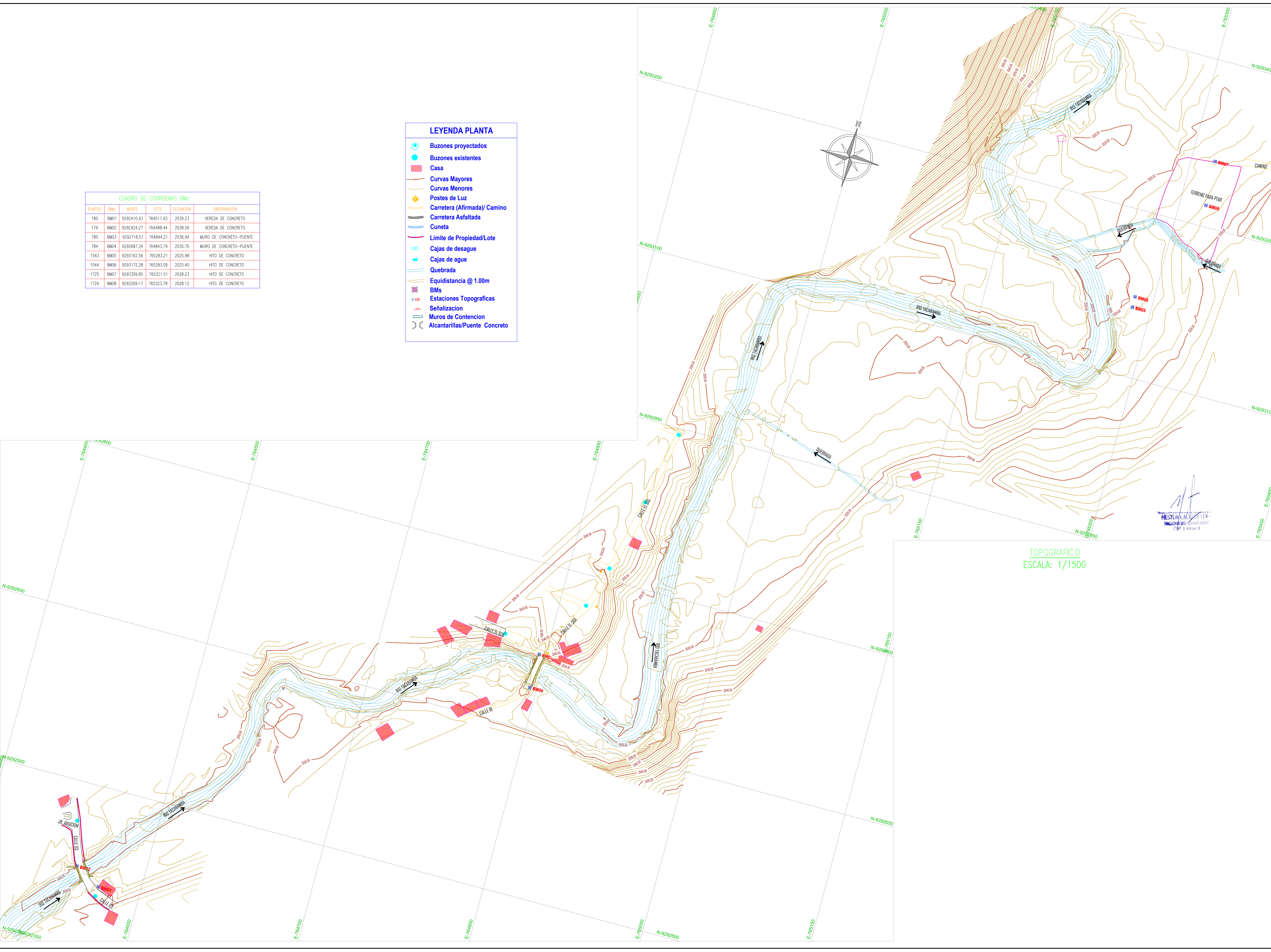
LÁMINA:  
EM  
TP-01

CUADRO DE COORDENAS BMs

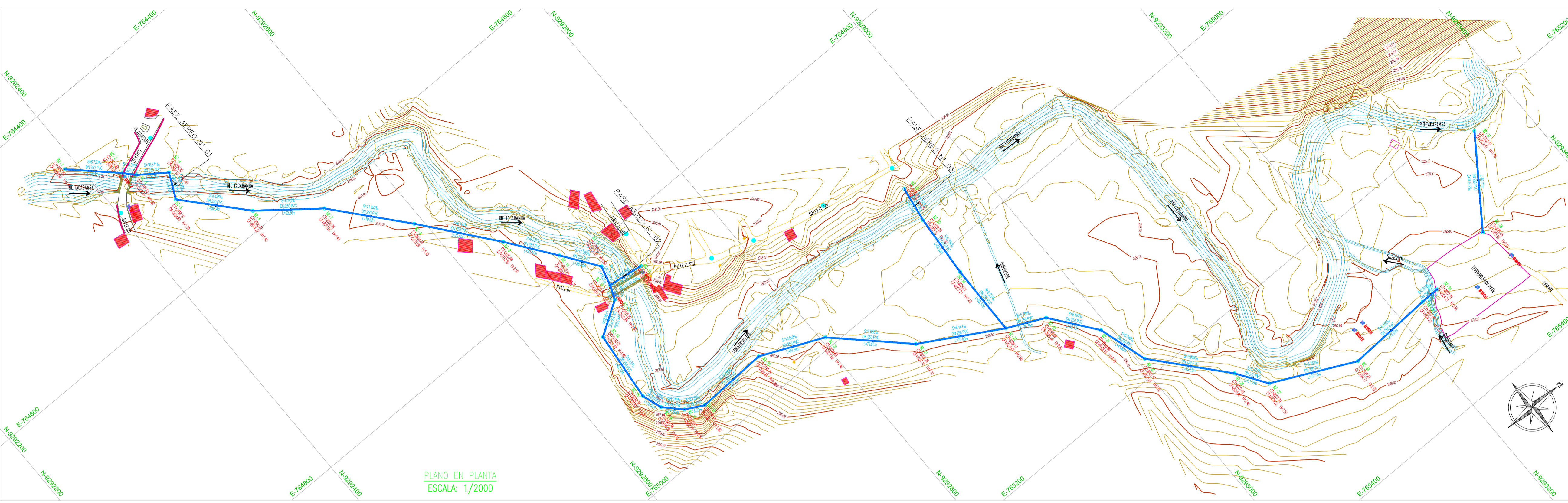
| PUNTOS | BMs  | NORTE      | ESTE      | ELEVACION | OBSERVACION             |
|--------|------|------------|-----------|-----------|-------------------------|
| 180    | BM01 | 9292410.93 | 764511.93 | 2039.23   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 179    | BM02 | 9292424.27 | 764488.44 | 2038.56   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 785    | BM03 | 9292718.51 | 764844.21 | 2036.94   | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 784    | BM04 | 9292687.34 | 764843.79 | 2035.70   | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 1543   | BM05 | 9293162.56 | 765283.21 | 2025.98   | HITO DE CONCRETO        |
| 1544   | BM06 | 9293172.28 | 765283.09 | 2025.40   | HITO DE CONCRETO        |
| 1725   | BM07 | 9293309.85 | 765321.51 | 2028.23   | HITO DE CONCRETO        |
| 1724   | BM08 | 9293269.17 | 765323.78 | 2028.12   | HITO DE CONCRETO        |

LEYENDA PLANTA

- Buzones proyectados
- Buzones existentes
- Casa
- Curvas Mayores
- Curvas Menores
- Postes de Luz
- Carretera (Afirmada) Camino
- Carretera Asfaltada
- Cuneta
- Limite de Propiedad/Lote
- Cajas de desague
- Cajas de agua
- Quebrada
- Equidistancia @ 1.00m
- BMs
- Estaciones Topograficas
- Señalización
- Muros de Contencion
- Alcantarillas/Puente Concreto







- LEYENDA PLANTA**
- Buzones proyectados
  - Buzones existentes
  - Casa
  - Curvas Mayores
  - Curvas Menores
  - Postes de Luz
  - Carretera (Afirmada)/ Camino
  - Carretera Asfaltada
  - Cuneta
  - Limite de Propiedad/Lote
  - Cajas de desague
  - Cajas de agua
  - Quebrada
  - Equidistancia @ 1.00m
  - BMs
  - Estaciones Topograficas
  - Señalización
  - Muros de Contencion
  - Alcantarillas/Puente Concreto

- LEYENDA EN PLANTA**
- NUMERO DE BUZON
  - COTA DE TAPA
  - COTA DE FONDO
  - ALTURA DE BUZON
  - PENDIENTE EN %
  - DIAMETRO NOMINAL (mm)
  - MATERIAL DE TUBERIA
  - LONGITUD DE TUBERIA (m)

PLANO EN PLANTA  
ESCALA: 1/2000

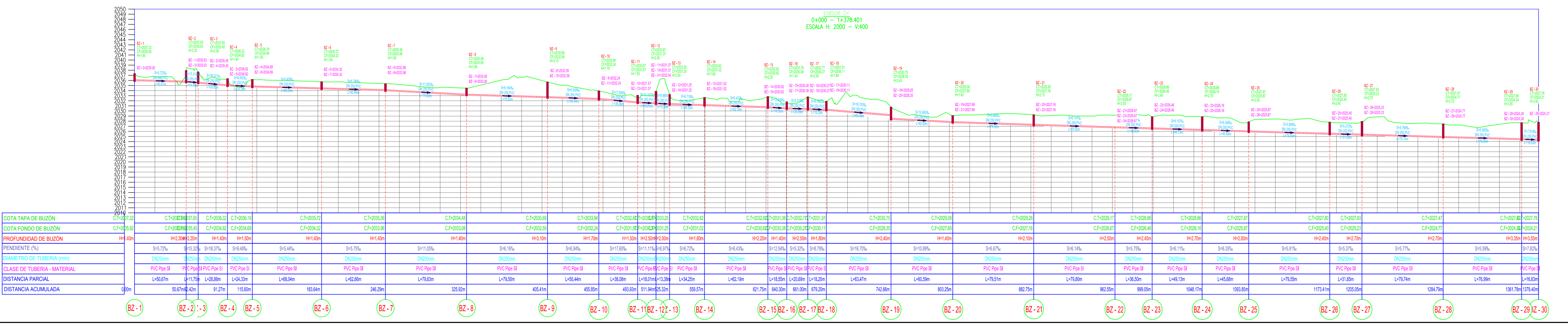
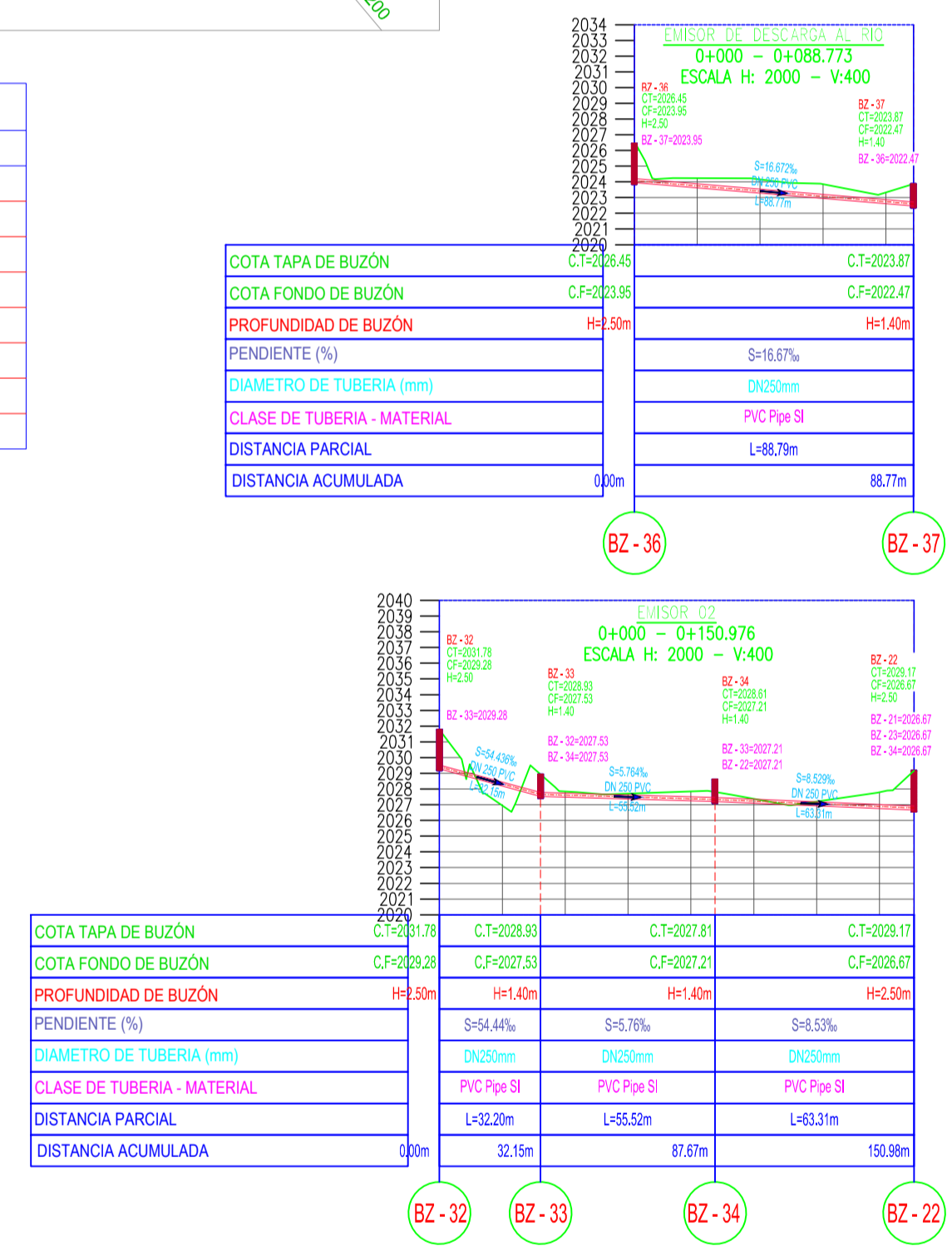
| NUMERO BUZON | DIAMETRO BUZON (m) | COTA DE TAPA BUZON | COTA DE FONDO BUZON | ALTURA DE BUZON (m) | SOLADO(cm) | NORTE       | ESTE       | AREA DE DRENAJE |
|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------|-------------|------------|-----------------|
| BZ - 1       | 1.400              | 2037.321           | 2035.920            | 1.401               | 0.100      | 9292389.194 | 764450.895 | EMISOR          |
| BZ - 2       | 1.400              | 2037.933           | 2035.630            | 2.303               | 0.100      | 9292425.850 | 764485.877 | EMISOR          |
| BZ - 3       | 1.400              | 2037.649           | 2035.450            | 2.199               | 0.100      | 9292433.647 | 764494.671 | EMISOR          |
| BZ - 4       | 1.400              | 2036.324           | 2034.920            | 1.404               | 0.100      | 9292457.102 | 764511.470 | EMISOR          |
| BZ - 5       | 1.400              | 2036.190           | 2034.690            | 1.500               | 0.100      | 9292446.540 | 764533.382 | EMISOR          |
| BZ - 6       | 1.400              | 2035.722           | 2034.320            | 1.402               | 0.100      | 9292491.773 | 764584.209 | EMISOR          |
| BZ - 7       | 1.400              | 2035.364           | 2033.960            | 1.404               | 0.100      | 9292541.018 | 764622.951 | EMISOR          |
| BZ - 8       | 1.400              | 2034.484           | 2033.080            | 1.404               | 0.100      | 9292592.557 | 764683.640 | EMISOR          |
| BZ - 9       | 1.400              | 2035.687           | 2032.590            | 3.097               | 0.100      | 9292642.017 | 764745.875 | EMISOR          |
| BZ - 10      | 1.400              | 2033.937           | 2032.240            | 1.697               | 0.100      | 9292671.965 | 764786.466 | EMISOR          |
| BZ - 11      | 1.400              | 2033.070           | 2031.570            | 1.500               | 0.100      | 9292694.046 | 764817.489 | EMISOR          |
| BZ - 12      | 1.400              | 2033.867           | 2031.370            | 2.497               | 0.100      | 9292689.245 | 764834.843 | EMISOR          |
| BZ - 13      | 1.400              | 2033.247           | 2031.250            | 1.997               | 0.100      | 9292684.184 | 764847.234 | EMISOR          |
| BZ - 14      | 1.400              | 2032.624           | 2031.020            | 1.604               | 0.100      | 9292655.311 | 764865.649 | EMISOR          |
| BZ - 15      | 1.400              | 2032.820           | 2030.620            | 2.200               | 0.100      | 9292648.898 | 764927.501 | EMISOR          |
| BZ - 16      | 1.400              | 2031.783           | 2030.380            | 1.403               | 0.100      | 9292654.772 | 764945.097 | EMISOR          |
| BZ - 17      | 1.400              | 2032.770           | 2030.270            | 2.500               | 0.100      | 9292669.195 | 764959.938 | EMISOR          |
| BZ - 18      | 1.400              | 2031.907           | 2030.110            | 1.797               | 0.100      | 9292685.245 | 764968.528 | EMISOR          |

| NUMERO BUZON | DIAMETRO BUZON (m) | COTA DE TAPA BUZON | COTA DE FONDO BUZON | ALTURA DE BUZON (m) | SOLADO(cm) | NORTE       | ESTE       | AREA DE DRENAJE |
|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------|-------------|------------|-----------------|
| BZ - 19      | 1.400              | 2030.749           | 2028.350            | 2.399               | 0.100      | 9292748.659 | 764966.078 | EMISOR          |
| BZ - 20      | 1.400              | 2029.085           | 2027.690            | 1.395               | 0.100      | 9292803.991 | 764990.758 | EMISOR          |
| BZ - 21      | 1.400              | 2029.265           | 2027.160            | 2.105               | 0.100      | 9292861.025 | 765046.147 | EMISOR          |
| BZ - 22      | 1.400              | 2029.166           | 2026.670            | 2.496               | 0.100      | 9292930.058 | 765086.173 | EMISOR          |
| BZ - 23      | 1.400              | 2028.863           | 2026.460            | 2.403               | 0.100      | 9292963.034 | 765101.814 | EMISOR          |
| BZ - 24      | 1.400              | 2028.863           | 2026.160            | 2.703               | 0.100      | 9292992.810 | 765140.888 | EMISOR          |
| BZ - 25      | 1.400              | 2027.866           | 2025.870            | 1.996               | 0.100      | 9293006.030 | 765184.614 | EMISOR          |
| BZ - 26      | 1.400              | 2027.797           | 2025.400            | 2.397               | 0.100      | 9293057.929 | 765244.904 | EMISOR          |
| BZ - 27      | 1.400              | 2027.935           | 2025.230            | 2.705               | 0.100      | 9293075.616 | 765271.146 | EMISOR          |
| BZ - 28      | 1.400              | 2027.473           | 2024.770            | 2.703               | 0.100      | 9293147.306 | 765306.055 | EMISOR          |
| BZ - 29      | 1.400              | 2027.694           | 2024.340            | 3.354               | 0.100      | 9293224.218 | 765302.683 | EMISOR          |
| BZ - 30      | 1.400              | 2027.763           | 2024.210            | 3.553               | 0.100      | 9293240.843 | 765302.578 | EMISOR          |
| BZ - 31      | 1.400              | 2036.761           | 2035.361            | 1.400               | 0.100      | 9292720.609 | 764839.308 | EMISOR          |
| BZ - 32      | 1.400              | 2031.780           | 2029.280            | 2.500               | 0.100      | 9292940.459 | 764935.772 | EMISOR          |
| BZ - 33      | 1.400              | 2028.930           | 2027.530            | 1.400               | 0.100      | 9292935.406 | 764967.520 | EMISOR          |
| BZ - 34      | 1.400              | 2028.609           | 2027.209            | 1.400               | 0.100      | 9292931.112 | 765022.871 | EMISOR          |
| BZ - 36      | 1.400              | 2026.447           | 2023.950            | 2.497               | 0.100      | 9293303.535 | 765290.063 | EMISOR          |
| BZ - 37      | 1.400              | 2023.874           | 2022.470            | 1.404               | 0.100      | 9293354.793 | 765217.583 | EMISOR          |

| NOMBRE       | Ø DIAMETRO TUBERIA (mm) | LONGITUD (m) | PENDIENTE (%) | MATERIAL |
|--------------|-------------------------|--------------|---------------|----------|
| Tubería - 1  | 250mm                   | 50.67m       | 5.723         | PVC      |
| Tubería - 2  | 250mm                   | 11.75m       | 15.315        | PVC      |
| Tubería - 3  | 250mm                   | 28.85m       | 18.371        | PVC      |
| Tubería - 4  | 250mm                   | 24.33m       | 9.455         | PVC      |
| Tubería - 5  | 250mm                   | 68.04m       | 5.438         | PVC      |
| Tubería - 6  | 250mm                   | 62.66m       | 5.746         | PVC      |
| Tubería - 7  | 250mm                   | 79.62m       | 11.052        | PVC      |
| Tubería - 8  | 250mm                   | 79.50m       | 6.164         | PVC      |
| Tubería - 9  | 250mm                   | 50.44m       | 6.938         | PVC      |
| Tubería - 10 | 250mm                   | 38.08m       | 17.595        | PVC      |
| Tubería - 11 | 250mm                   | 18.01m       | 11.107        | PVC      |
| Tubería - 12 | 250mm                   | 13.38m       | 8.966         | PVC      |
| Tubería - 13 | 250mm                   | 34.25m       | 6.716         | PVC      |
| Tubería - 14 | 250mm                   | 62.18m       | 6.433         | PVC      |
| Tubería - 15 | 250mm                   | 18.55m       | 12.938        | PVC      |
| Tubería - 16 | 250mm                   | 20.69m       | 5.315         | PVC      |
| Tubería - 17 | 250mm                   | 18.20m       | 8.789         | PVC      |
| Tubería - 18 | 250mm                   | 63.46m       | 16.703        | PVC      |

| NOMBRE       | Ø DIAMETRO TUBERIA (mm) | LONGITUD (m) | PENDIENTE (%) | MATERIAL |
|--------------|-------------------------|--------------|---------------|----------|
| Tubería - 19 | 250mm                   | 60.59m       | 10.893        | PVC      |
| Tubería - 20 | 250mm                   | 79.50m       | 6.666         | PVC      |
| Tubería - 21 | 250mm                   | 79.80m       | 6.141         | PVC      |
| Tubería - 22 | 250mm                   | 36.50m       | 5.754         | PVC      |
| Tubería - 23 | 250mm                   | 49.13m       | 6.107         | PVC      |
| Tubería - 24 | 250mm                   | 45.68m       | 6.348         | PVC      |
| Tubería - 25 | 250mm                   | 79.55m       | 5.908         | PVC      |
| Tubería - 26 | 250mm                   | 31.65m       | 5.372         | PVC      |
| Tubería - 27 | 250mm                   | 79.74m       | 5.769         | PVC      |
| Tubería - 28 | 250mm                   | 76.99m       | 5.585         | PVC      |
| Tubería - 29 | 250mm                   | 16.63m       | 7.819         | PVC      |
| Tubería - 30 | 250mm                   | 31.68m       | 6.416         | PVC      |
| Tubería - 32 | 250mm                   | 55.52m       | 5.764         | PVC      |
| Tubería - 33 | 250mm                   | 63.31m       | 8.529         | PVC      |
| Tubería - 34 | 250mm                   | 50.67m       | 5.723         | PVC      |
| Tubería - 35 | 250mm                   | 32.15m       | 54.436        | PVC      |
| Tubería - 37 | 250mm                   | 88.77m       | 16.672        | PVC      |

| PUNTOS | BMs  | NORTE      | ESTE      | ELEVACION | OBSERVACION             |
|--------|------|------------|-----------|-----------|-------------------------|
| 180    | BM01 | 9292410.93 | 764511.93 | 2039.23   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 179    | BM02 | 9292424.27 | 764468.44 | 2038.56   | VEREDA DE CONCRETO      |
| 785    | BM03 | 9292718.51 | 764844.21 | 2036.94   | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 784    | BM04 | 9292687.34 | 764843.79 | 2035.70   | MURO DE CONCRETO-PUENTE |
| 1543   | BM05 | 9293162.56 | 765283.21 | 2025.98   | HITO DE CONCRETO        |
| 1544   | BM06 | 9293172.28 | 765283.09 | 2025.40   | HITO DE CONCRETO        |
| 1725   | BM07 | 9293309.85 | 765321.51 | 2028.23   | HITO DE CONCRETO        |
| 1724   | BM08 | 9293269.17 | 765323.78 | 2028.12   | HITO DE CONCRETO        |







| CUADRO DE AREAS Y VOLUMEN |                              |                                |                             |                               |                                       |   |                                |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|
| Km                        | Area Corte (m <sup>2</sup> ) | Area Relleno (m <sup>2</sup> ) | Vol Corte (m <sup>3</sup> ) | Vol Relleno (m <sup>3</sup> ) | Vol Acumulado Corte (m <sup>3</sup> ) | Vol Acumulado Relleno (m <sup>3</sup> ) | Volumen Neto (m <sup>3</sup> ) |
| 0+000.00                  | 1.22                         | 0.00                           | 0.00                        | 0.00                          | 0.00                                  | 0.00                                    | 0.00                           |
| 0+020.00                  | 0.83                         | 0.00                           | 20.53                       | 0.00                          | 20.53                                 | 0.00                                    | 20.53                          |
| 0+040.00                  | 0.33                         | 0.08                           | 11.62                       | 0.83                          | 32.16                                 | 0.83                                    | 31.32                          |
| 0+050.67                  | 2.14                         | 0.00                           | 13.17                       | 0.44                          | 45.33                                 | 1.28                                    | 44.05                          |
| 0+060.00                  | 2.22                         | 0.00                           | 20.30                       | 0.00                          | 65.63                                 | 1.28                                    | 64.35                          |
| 0+062.42                  | 2.02                         | 0.00                           | 5.13                        | 0.00                          | 70.76                                 | 1.28                                    | 69.48                          |
| 0+080.00                  | 1.17                         | 0.00                           | 27.99                       | 0.01                          | 98.75                                 | 1.29                                    | 97.46                          |
| 0+091.27                  | 0.00                         | 0.00                           | 6.58                        | 0.01                          | 105.32                                | 1.29                                    | 104.03                         |
| 0+100.00                  | 0.10                         | 0.00                           | 0.45                        | 0.00                          | 105.77                                | 1.29                                    | 104.48                         |
| 0+115.60                  | 1.31                         | 0.00                           | 11.01                       | 0.00                          | 116.78                                | 1.29                                    | 115.48                         |
| 0+120.00                  | 0.40                         | 0.00                           | 3.77                        | 0.00                          | 120.55                                | 1.29                                    | 119.26                         |
| 0+140.00                  | 1.28                         | 0.00                           | 16.79                       | 0.00                          | 137.34                                | 1.29                                    | 136.05                         |
| 0+160.00                  | 1.27                         | 0.00                           | 25.46                       | 0.00                          | 162.80                                | 1.29                                    | 161.51                         |
| 0+180.00                  | 1.21                         | 0.00                           | 24.75                       | 0.00                          | 187.56                                | 1.30                                    | 186.26                         |
| 0+183.64                  | 1.22                         | 0.00                           | 4.41                        | 0.00                          | 191.96                                | 1.30                                    | 190.67                         |
| 0+200.00                  | 1.30                         | 0.00                           | 20.62                       | 0.00                          | 212.59                                | 1.30                                    | 211.29                         |
| 0+220.00                  | 1.25                         | 0.00                           | 25.53                       | 0.00                          | 238.12                                | 1.30                                    | 236.82                         |
| 0+240.00                  | 1.22                         | 0.00                           | 24.73                       | 0.00                          | 262.85                                | 1.30                                    | 261.55                         |
| 0+246.29                  | 1.22                         | 0.00                           | 7.69                        | 0.00                          | 270.54                                | 1.30                                    | 269.24                         |
| 0+260.00                  | 1.22                         | 0.00                           | 16.72                       | 0.00                          | 287.25                                | 1.30                                    | 285.96                         |
| 0+280.00                  | 1.05                         | 0.00                           | 22.71                       | 0.00                          | 309.97                                | 1.30                                    | 308.66                         |
| 0+300.00                  | 1.09                         | 0.00                           | 21.45                       | 0.00                          | 331.42                                | 1.30                                    | 330.11                         |
| 0+320.00                  | 1.20                         | 0.00                           | 22.97                       | 0.00                          | 354.39                                | 1.30                                    | 353.08                         |
| 0+325.92                  | 1.22                         | 0.00                           | 7.17                        | 0.00                          | 361.56                                | 1.30                                    | 360.25                         |
| 0+340.00                  | 1.66                         | 0.00                           | 20.29                       | 0.00                          | 381.84                                | 1.31                                    | 380.54                         |
| 0+360.00                  | 3.16                         | 0.00                           | 48.25                       | 0.00                          | 430.09                                | 1.31                                    | 428.78                         |
| 0+380.00                  | 4.15                         | 0.00                           | 73.12                       | 0.00                          | 503.21                                | 1.31                                    | 501.90                         |
| 0+400.00                  | 3.40                         | 0.00                           | 75.45                       | 0.00                          | 578.66                                | 1.31                                    | 577.35                         |
| 0+405.41                  | 3.07                         | 0.00                           | 17.48                       | 0.00                          | 596.14                                | 1.31                                    | 594.83                         |
| 0+420.00                  | 2.39                         | 0.00                           | 39.77                       | 0.03                          | 635.91                                | 1.34                                    | 634.57                         |
| 0+440.00                  | 1.85                         | 0.00                           | 42.39                       | 0.07                          | 678.30                                | 1.41                                    | 676.89                         |
| 0+455.85                  | 1.50                         | 0.00                           | 26.58                       | 0.02                          | 704.87                                | 1.42                                    | 703.45                         |
| 0+460.00                  | 1.41                         | 0.00                           | 6.03                        | 0.00                          | 710.91                                | 1.42                                    | 709.48                         |
| 0+480.00                  | 1.03                         | 0.00                           | 24.43                       | 0.00                          | 735.34                                | 1.42                                    | 733.92                         |
| 0+493.93                  | 0.95                         | 0.00                           | 13.80                       | 0.00                          | 749.14                                | 1.42                                    | 747.71                         |
| 0+500.00                  | 1.36                         | 0.00                           | 7.00                        | 0.00                          | 756.13                                | 1.42                                    | 754.71                         |
| 0+511.94                  | 2.35                         | 0.00                           | 22.12                       | 0.00                          | 778.25                                | 1.42                                    | 776.83                         |
| 0+520.00                  | 4.43                         | 0.00                           | 27.29                       | 0.00                          | 805.54                                | 1.42                                    | 804.12                         |
| 0+525.32                  | 1.80                         | 0.00                           | 16.57                       | 0.00                          | 822.12                                | 1.42                                    | 820.69                         |
| 0+540.00                  | 0.15                         | 0.06                           | 14.33                       | 0.47                          | 836.44                                | 1.89                                    | 834.55                         |
| 0+559.57                  | 1.41                         | 0.00                           | 15.25                       | 0.62                          | 851.70                                | 2.51                                    | 849.18                         |
| 0+560.00                  | 0.85                         | 0.00                           | 0.49                        | 0.00                          | 852.19                                | 2.51                                    | 849.68                         |
| 0+580.00                  | 1.43                         | 0.00                           | 22.80                       | 0.00                          | 874.99                                | 2.51                                    | 872.48                         |
| 0+600.00                  | 1.23                         | 0.00                           | 26.56                       | 0.00                          | 901.55                                | 2.51                                    | 899.04                         |
| 0+620.00                  | 1.86                         | 0.00                           | 30.88                       | 0.01                          | 932.43                                | 2.52                                    | 929.91                         |
| 0+621.75                  | 2.02                         | 0.00                           | 3.40                        | 0.00                          | 935.83                                | 2.52                                    | 933.30                         |
| 0+640.00                  | 0.86                         | 0.00                           | 26.26                       | 0.00                          | 962.09                                | 2.52                                    | 959.57                         |
| 0+640.30                  | 0.87                         | 0.00                           | 0.26                        | 0.00                          | 962.35                                | 2.52                                    | 959.83                         |
| 0+660.00                  | 2.22                         | 0.00                           | 30.39                       | 0.00                          | 992.74                                | 2.52                                    | 990.22                         |
| 0+661.00                  | 2.36                         | 0.00                           | 2.28                        | 0.00                          | 995.03                                | 2.52                                    | 992.51                         |
| 0+679.20                  | 1.60                         | 0.00                           | 36.06                       | 0.00                          | 1031.09                               | 2.52                                    | 1028.57                        |
| 0+680.00                  | 1.31                         | 0.00                           | 1.18                        | 0.00                          | 1032.27                               | 2.52                                    | 1029.75                        |
| 0+700.00                  | 4.24                         | 0.00                           | 55.45                       | 0.00                          | 1087.72                               | 2.52                                    | 1085.19                        |
| 0+720.00                  | 3.48                         | 0.00                           | 77.24                       | 0.04                          | 1164.95                               | 2.56                                    | 1162.39                        |
| 0+740.00                  | 2.84                         | 0.00                           | 63.21                       | 0.04                          | 1228.16                               | 2.60                                    | 1225.56                        |
| 0+742.66                  | 2.24                         | 0.00                           | 6.75                        | 0.00                          | 1234.91                               | 2.60                                    | 1232.31                        |
| 0+760.00                  | 0.85                         | 0.02                           | 26.76                       | 0.17                          | 1261.67                               | 2.77                                    | 1258.90                        |
| 0+780.00                  | 0.75                         | 0.01                           | 15.99                       | 0.25                          | 1277.66                               | 3.02                                    | 1274.64                        |
| 0+800.00                  | 1.43                         | 0.00                           | 21.79                       | 0.06                          | 1299.45                               | 3.09                                    | 1296.36                        |
| 0+803.25                  | 1.21                         | 0.00                           | 4.30                        | 0.00                          | 1303.74                               | 3.09                                    | 1300.65                        |
| 0+820.00                  | 0.97                         | 0.00                           | 18.24                       | 0.00                          | 1321.98                               | 3.09                                    | 1318.90                        |
| 0+840.00                  | 1.73                         | 0.00                           | 27.01                       | 0.00                          | 1348.99                               | 3.09                                    | 1345.90                        |
| 0+860.00                  | 1.98                         | 0.00                           | 37.14                       | 0.00                          | 1386.13                               | 3.09                                    | 1383.04                        |
| 0+880.00                  | 1.93                         | 0.00                           | 39.10                       | 0.00                          | 1425.22                               | 3.09                                    | 1422.14                        |
| 0+882.75                  | 1.91                         | 0.00                           | 5.29                        | 0.00                          | 1430.51                               | 3.09                                    | 1427.43                        |
| 0+900.00                  | 1.86                         | 0.00                           | 32.59                       | 0.00                          | 1463.11                               | 3.09                                    | 1460.02                        |
| 0+920.00                  | 1.94                         | 0.00                           | 38.03                       | 0.00                          | 1501.13                               | 3.09                                    | 1498.05                        |
| 0+940.00                  | 2.01                         | 0.00                           | 39.46                       | 0.01                          | 1540.60                               | 3.10                                    | 1537.50                        |
| 0+960.00                  | 2.33                         | 0.00                           | 43.35                       | 0.01                          | 1583.95                               | 3.11                                    | 1580.83                        |
| 0+962.55                  | 0.00                         | 0.00                           | 2.97                        | 0.00                          | 1586.91                               | 3.11                                    | 1583.80                        |
| 0+980.00                  | 2.53                         | 0.00                           | 22.05                       | 0.00                          | 1608.96                               | 3.11                                    | 1605.85                        |
| 0+999.05                  | 2.24                         | 0.00                           | 45.42                       | 0.00                          | 1654.38                               | 3.11                                    | 1651.27                        |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"  
 ELABORADO POR: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: INDICADA  
 FECHA: SETIEMBRE 2021  
 TITULO: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANREY

UBICACION: CAJAMARCA  
 REGION: CHOTA  
 DISTRITO: TACABAMBA  
 LOCALIDAD: TACABAMBA

EMISOR: EM  
 ST-02

REVISOR: [Signature]  
 INGENIERO CIVIL





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"  
FEELADOR: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SEPTIEMBRE 2021  
TESTA: ELVA ALTAMIRANO DEVIY YANFREY  
UBICACION: REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CHOTA  
DISTRITO: TACABAMBA  
LOCALIDAD: TACABAMBA

EMISOR DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
SECCIONES TRANSVERSALES

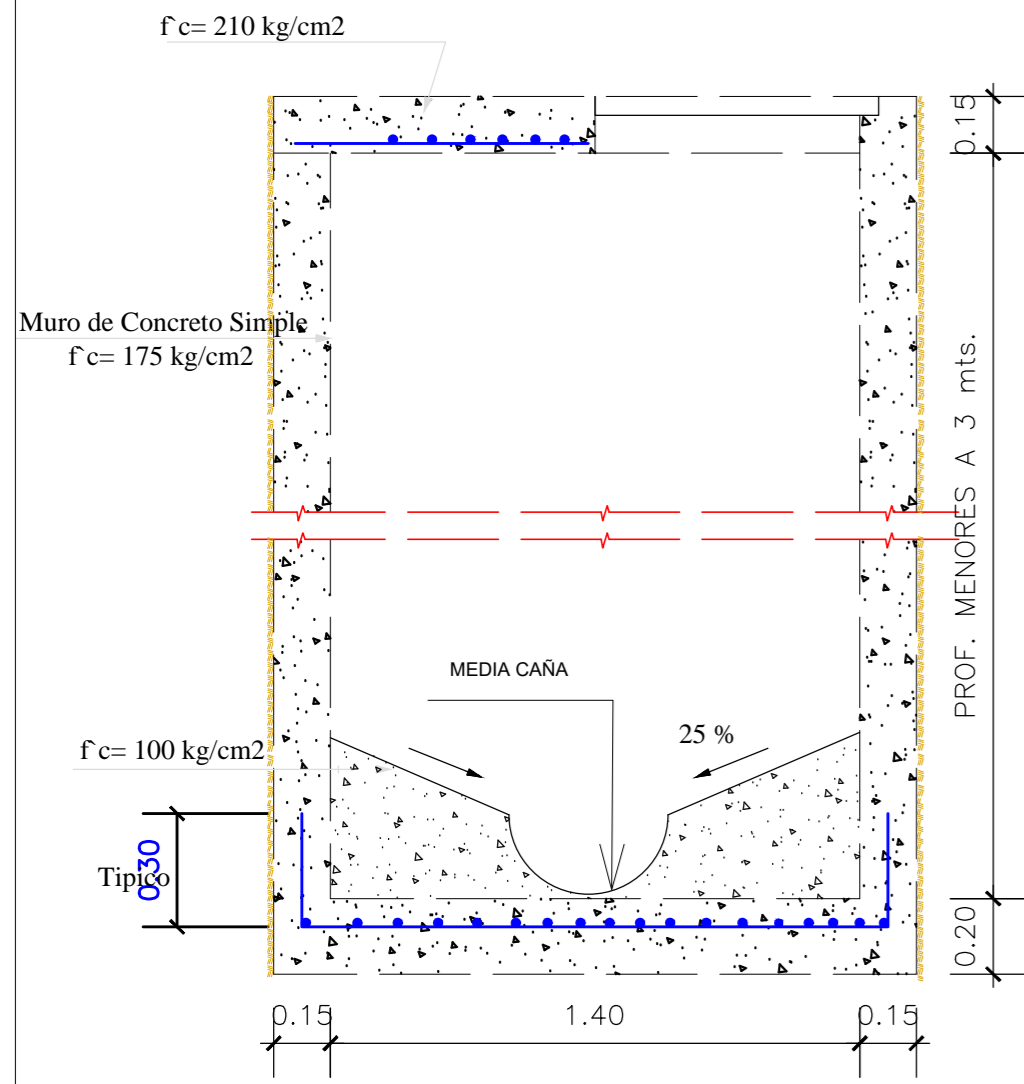


*[Signature]*  
INGENIERO SANITARIO  
CIP 134601

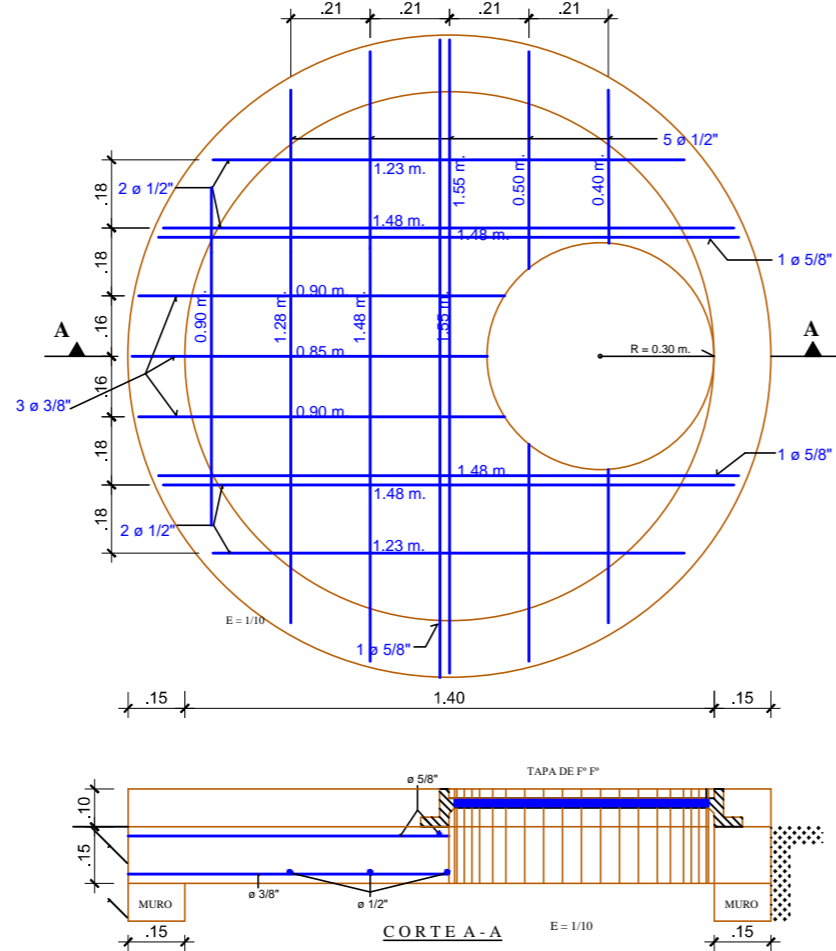


| CUADRO DE AREAS Y VOLUMEN |                              |                                |                             |                               |                                       |   |                                |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|
| Km                        | Area Corte (m <sup>2</sup> ) | Area Relleno (m <sup>2</sup> ) | Vol Corte (m <sup>3</sup> ) | Vol Relleno (m <sup>3</sup> ) | Vol Acumulado Corte (m <sup>3</sup> ) | Vol Acumulado Relleno (m <sup>3</sup> ) | Volumen Neto (m <sup>3</sup> ) |
| 1+000.00                  | 2.29                         | 0.00                           | 2.14                        | 0.00                          | 1656.52                               | 3.11                                    | 1653.41                        |
| 1+020.00                  | 2.76                         | 0.00                           | 50.49                       | 0.00                          | 1707.01                               | 3.11                                    | 1703.90                        |
| 1+040.00                  | 2.61                         | 0.00                           | 53.76                       | 0.00                          | 1760.77                               | 3.11                                    | 1757.65                        |
| 1+048.17                  | 2.59                         | 0.00                           | 21.25                       | 0.00                          | 1782.02                               | 3.11                                    | 1778.90                        |
| 1+060.00                  | 2.50                         | 0.00                           | 30.07                       | 0.01                          | 1812.09                               | 3.12                                    | 1808.97                        |
| 1+080.00                  | 2.13                         | 0.00                           | 46.33                       | 0.04                          | 1858.42                               | 3.15                                    | 1855.26                        |
| 1+093.85                  | 1.80                         | 0.00                           | 27.24                       | 0.02                          | 1885.65                               | 3.17                                    | 1882.48                        |
| 1+100.00                  | 2.36                         | 0.00                           | 12.80                       | 0.00                          | 1898.46                               | 3.17                                    | 1895.29                        |
| 1+120.00                  | 2.59                         | 0.00                           | 49.57                       | 0.00                          | 1948.03                               | 3.17                                    | 1944.86                        |
| 1+140.00                  | 2.62                         | 0.00                           | 52.17                       | 0.02                          | 2000.20                               | 3.19                                    | 1997.01                        |
| 1+160.00                  | 2.60                         | 0.00                           | 52.24                       | 0.02                          | 2052.44                               | 3.21                                    | 2049.23                        |
| 1+173.41                  | 0.00                         | 0.00                           | 17.43                       | 0.00                          | 2069.87                               | 3.21                                    | 2066.66                        |
| 1+180.00                  | 2.15                         | 0.00                           | 7.10                        | 0.00                          | 2076.97                               | 3.21                                    | 2073.76                        |
| 1+200.00                  | 0.00                         | 0.00                           | 21.54                       | 0.00                          | 2098.51                               | 3.21                                    | 2095.30                        |
| 1+205.05                  | 2.59                         | 0.00                           | 6.54                        | 0.00                          | 2105.05                               | 3.21                                    | 2101.83                        |
| 1+220.00                  | 2.61                         | 0.00                           | 38.78                       | 0.00                          | 2143.82                               | 3.21                                    | 2140.61                        |
| 1+240.00                  | 2.54                         | 0.01                           | 51.48                       | 0.14                          | 2195.30                               | 3.35                                    | 2191.95                        |
| 1+260.00                  | 2.54                         | 0.00                           | 50.78                       | 0.14                          | 2246.08                               | 3.50                                    | 2242.58                        |
| 1+280.00                  | 2.56                         | 0.00                           | 51.04                       | 0.00                          | 2297.11                               | 3.50                                    | 2293.62                        |
| 1+284.79                  | 2.58                         | 0.00                           | 12.33                       | 0.00                          | 2309.45                               | 3.50                                    | 2305.95                        |
| 1+300.00                  | 2.40                         | 0.00                           | 37.94                       | 0.00                          | 2347.38                               | 3.50                                    | 2343.89                        |
| 1+320.00                  | 1.98                         | 0.01                           | 43.88                       | 0.06                          | 2391.26                               | 3.56                                    | 2387.70                        |
| 1+340.00                  | 2.86                         | 0.00                           | 48.48                       | 0.06                          | 2439.74                               | 3.62                                    | 2436.11                        |
| 1+360.00                  | 3.38                         | 0.00                           | 62.45                       | 0.00                          | 2502.19                               | 3.62                                    | 2498.56                        |
| 1+361.78                  | 3.40                         | 0.00                           | 6.02                        | 0.00                          | 2508.20                               | 3.62                                    | 2504.58                        |
| 1+378.40                  | 3.66                         | 0.00                           | 58.66                       | 0.00                          | 2566.86                               | 3.62                                    | 2563.24                        |

### BUZON PROFUNDIDADES MENORES A 3.00 METROS

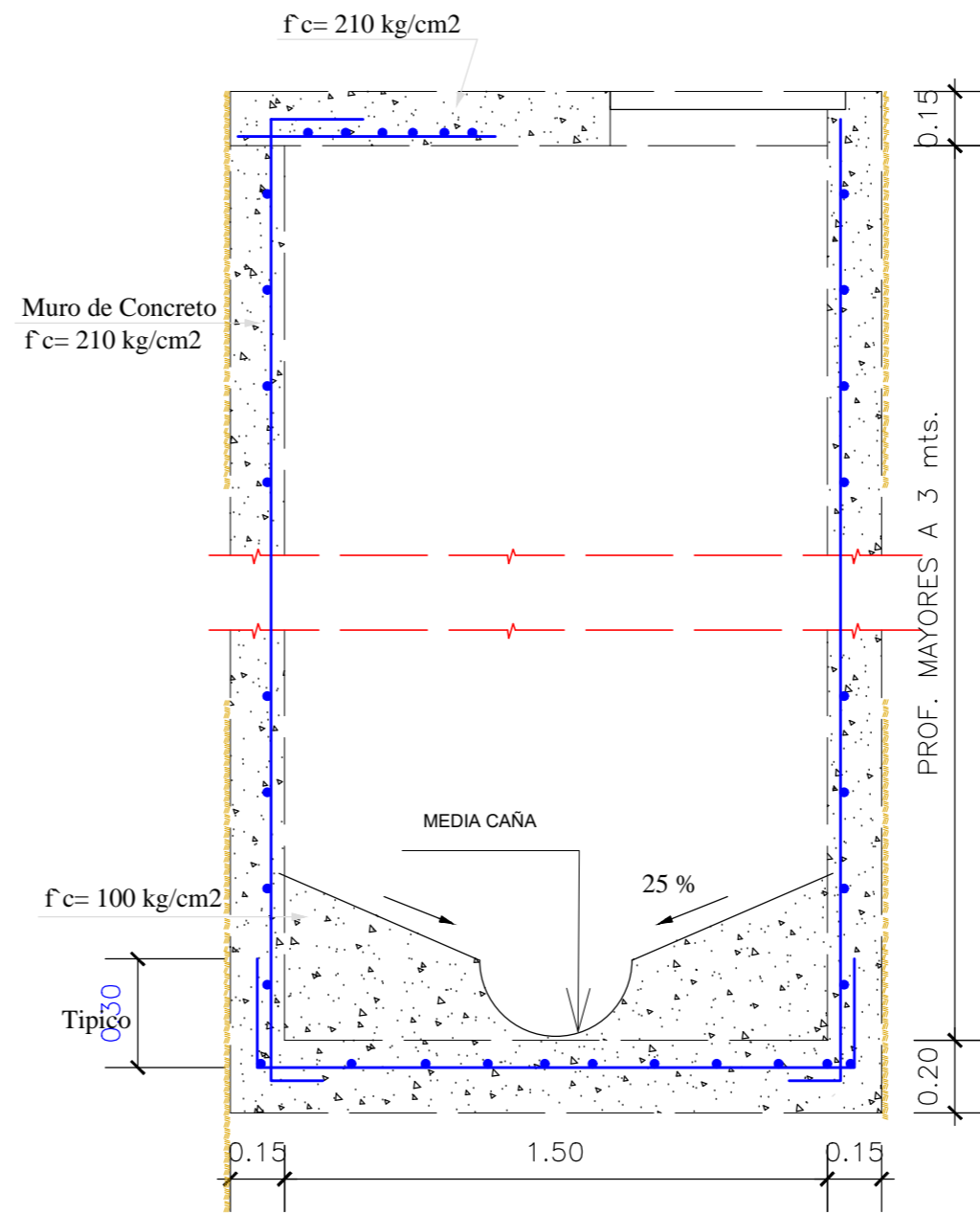


**CORTE VERTICAL**

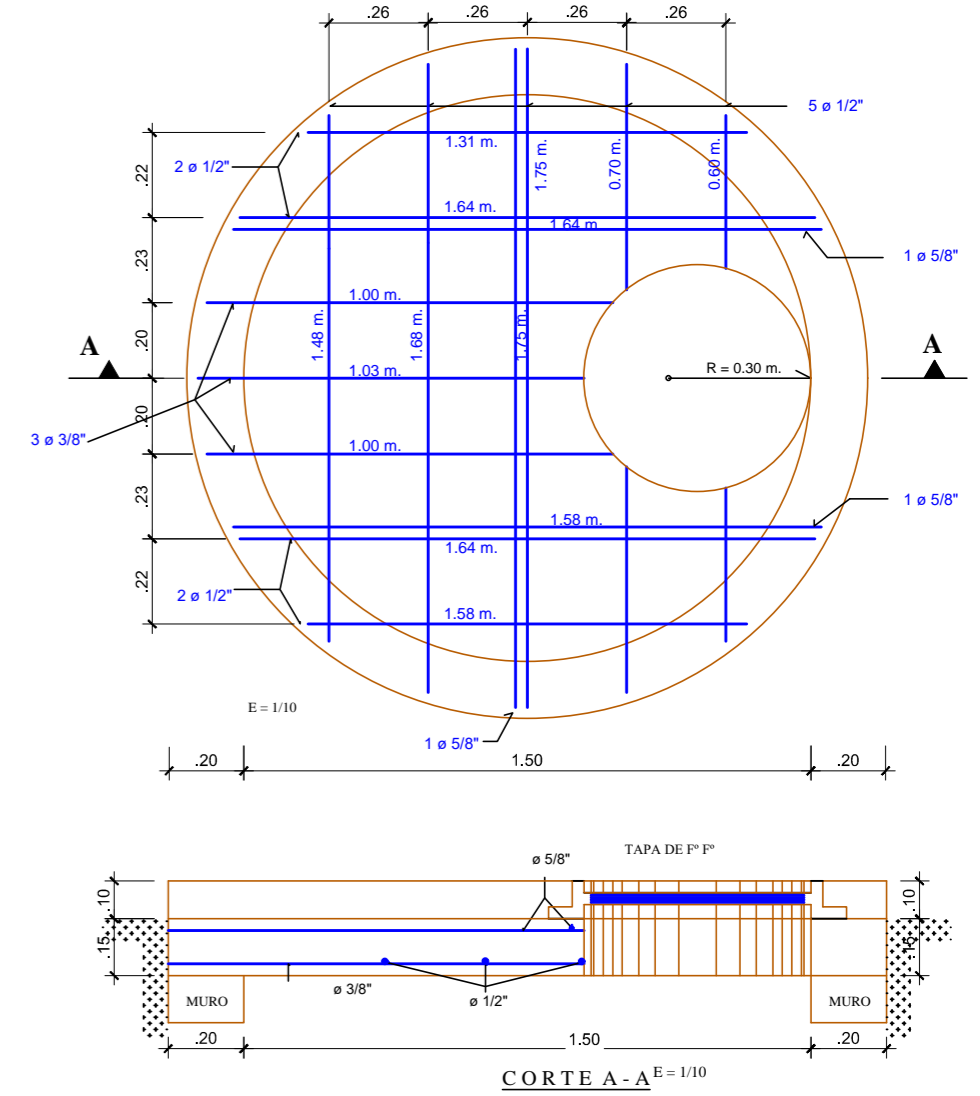


**ARMADURA INFERIOR  
LOSA DE TECHO**

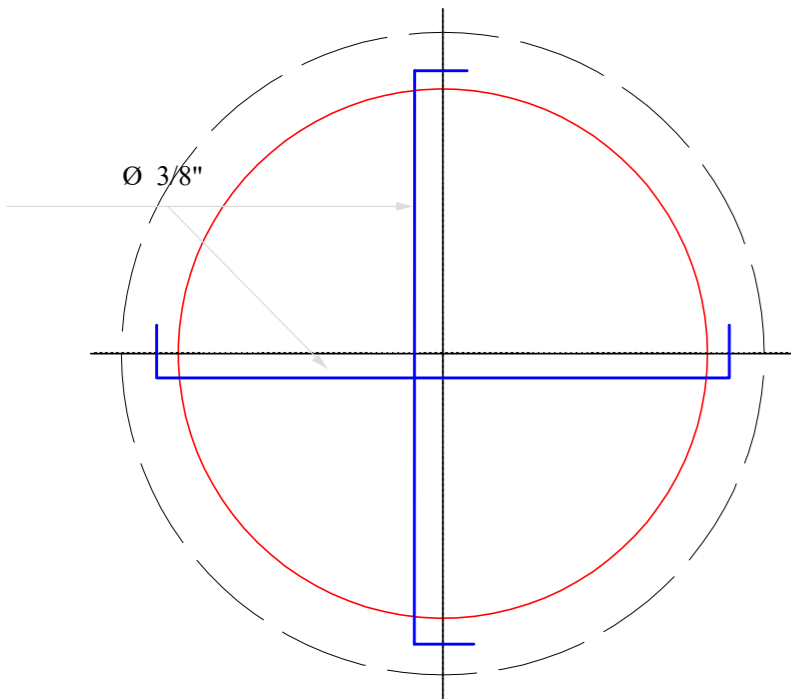
### BUZON PROFUNDIDADES MAYORES A 3.00 Y MENORES A 8 METROS



**CORTE VERTICAL**

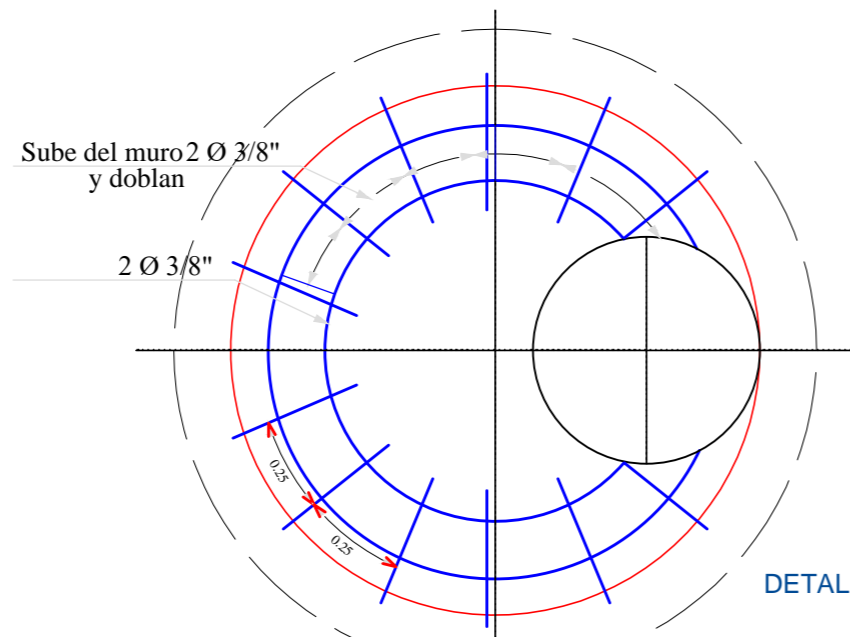


**ARMADURA INFERIOR  
LOSA DE TECHO**

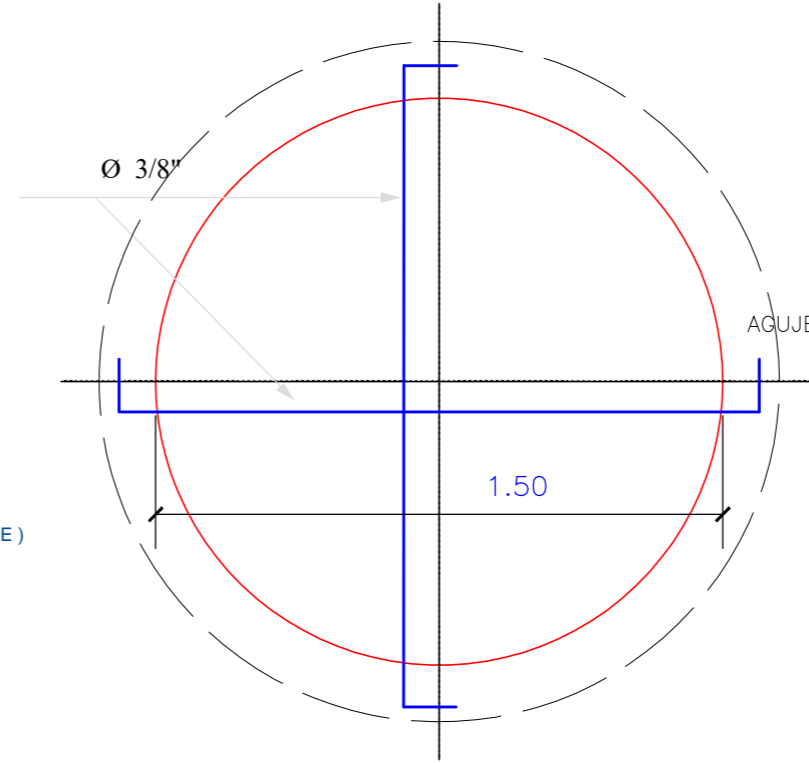


**LOSA DE FONDO**

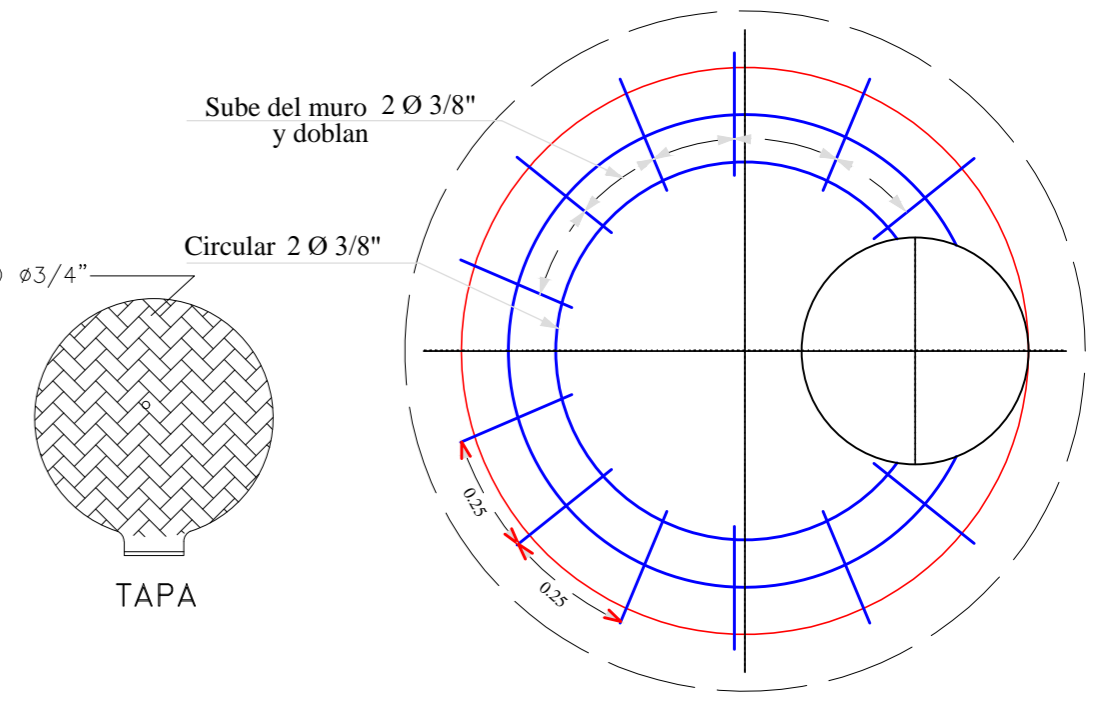
Concreto simple = 140 kg/cm2  
Concreto armado = 210 kg/cm2



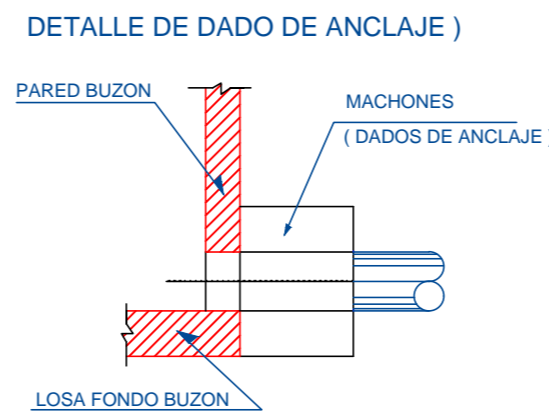
**ARMADURA SUPERIOR  
LOSA DE TECHO**



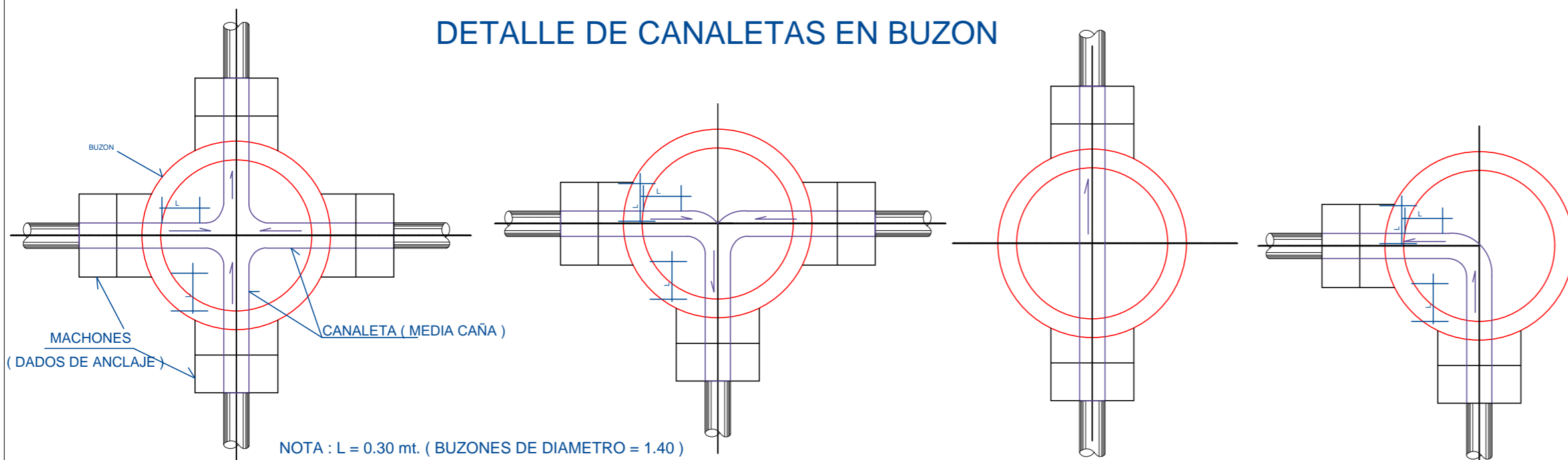
**LOSA DE FONDO**



**ARMADURA SUPERIOR  
LOSA DE TECHO**



### DETALLE DE CANALETAS EN BUZON



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### CONCRETO:

MURO : f<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup> hasta menos de 3.00 m. de profund.  
TAPA : f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> en ASFALTO  
f<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup> en PAV. CONCRETO Y TIERRA  
ACERO : f<sub>y</sub> = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>  
Recubrimiento  
Fuste y Fondo=7,5cm  
Losas=3cm  
LOSA DE FONDO :  
f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> en Prof. Mayor a 3. 0 m.  
f<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup> en Prof. Menor a 3. 0 m.

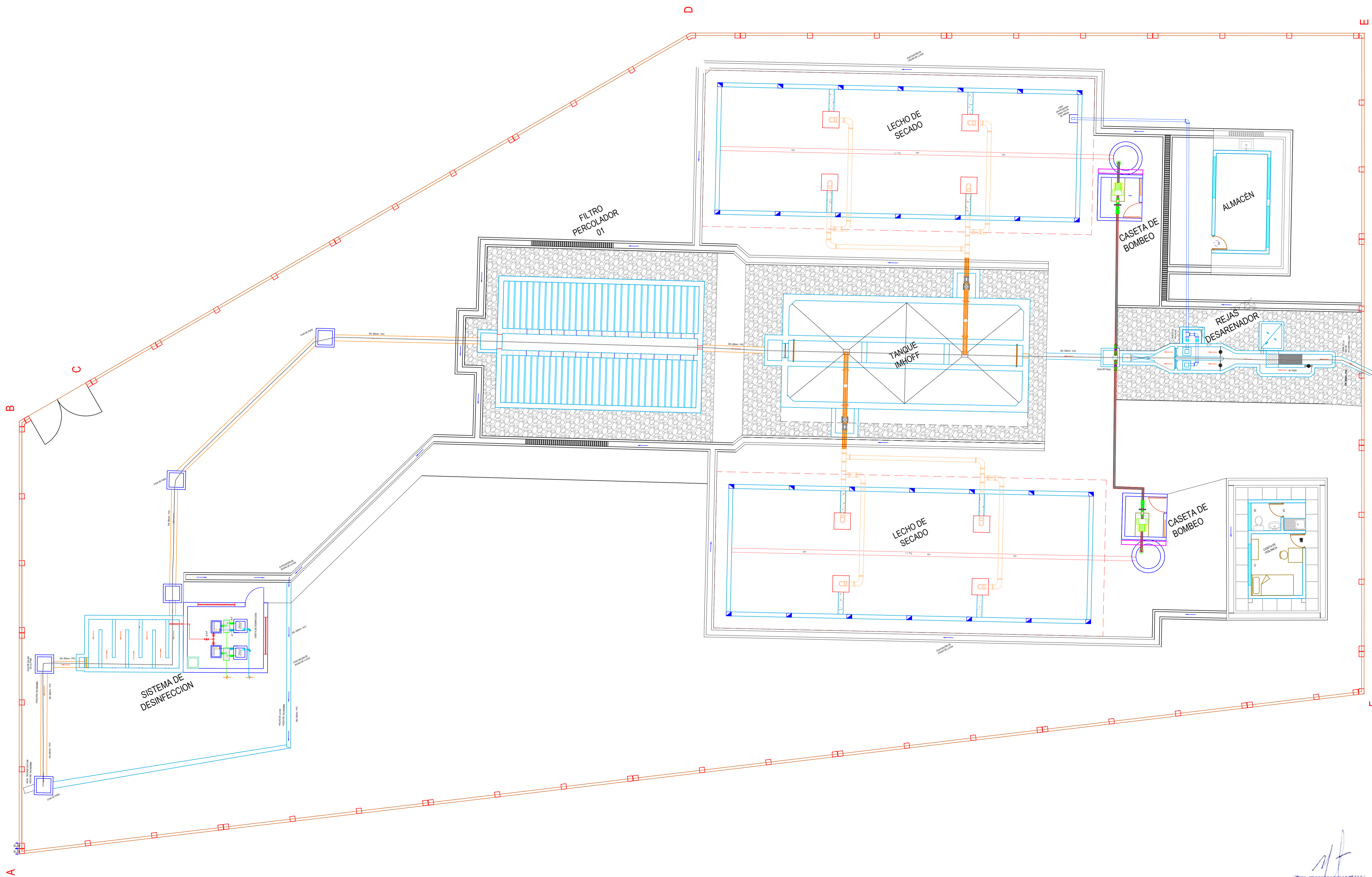
*[Signature]*  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP 134601

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHICLAYO**

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA"

|                         |             |                |                   |           |
|-------------------------|-------------|----------------|-------------------|-----------|
| PLANO: BUZONES DETALLES |             |                |                   |           |
| DPTO: CAJAMARCA         | PROV: CHOTA | DST: TACABAMBA | CENTRO POBLADO: - | LAMINA: - |
| RVDG: -                 | APROB: -    | ESC.: 1/50     | FECHA: -          | BD-01     |





  
**NESTOR LUCIVERA**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP 134601



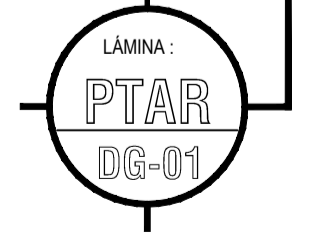
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 - FILIAL CHICLAYO

**"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"**  
 REVISADO POR:

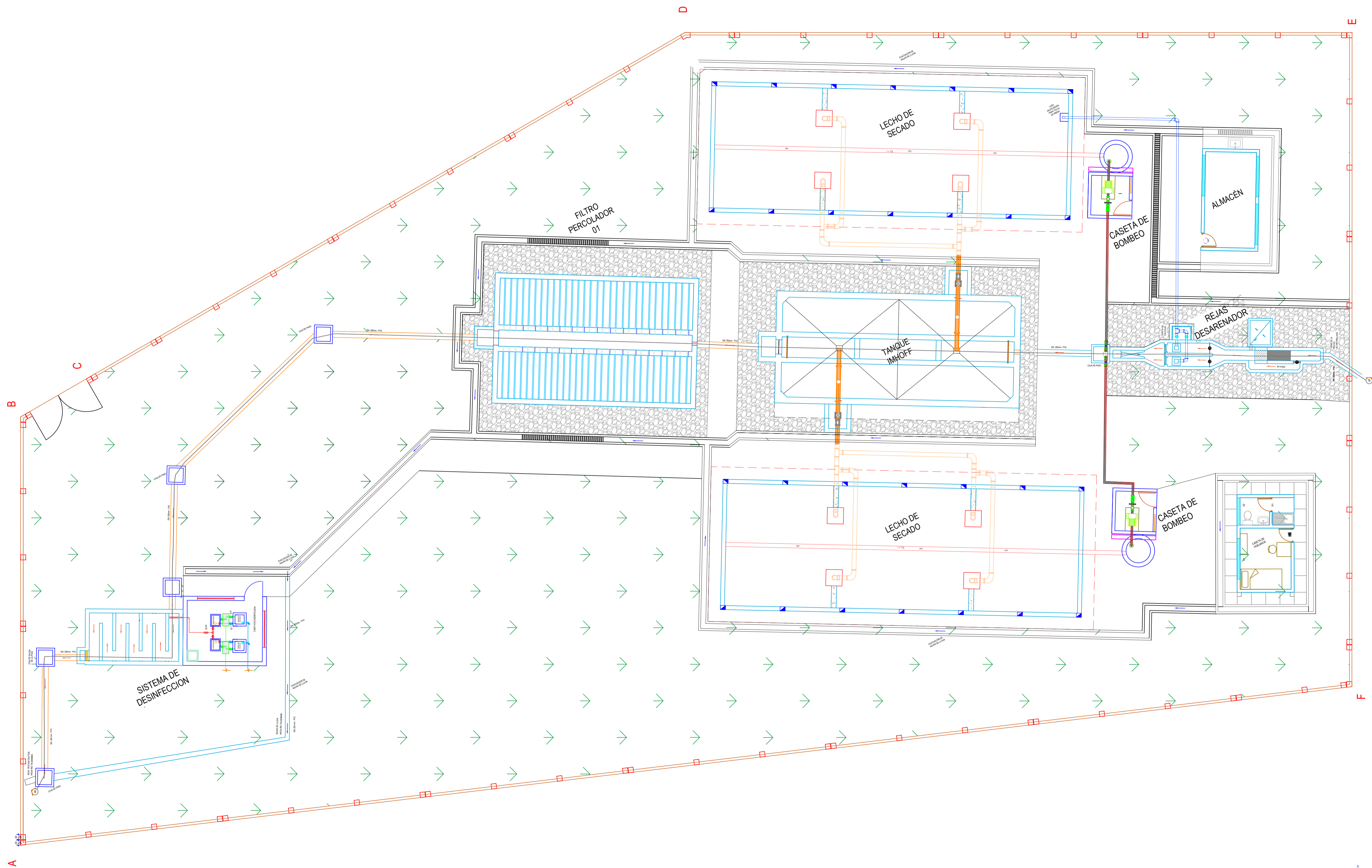
AUTOR: **ING. OMAR CORONADO ZULOETA**

PROYECTO:  
 ESCALA: 1:500      FECHA: SETIEMBRE 2021  
 TESIS:  
 SILVIA ALTA MIRANO DE VIVIANFREY  
 UBICACIÓN:  
 REGIÓN : CAJAMARCA  
 PROVINCIA : CHOTA  
 DISTRITO : TACABAMBA  
 LOCALIDAD : TACABAMBA

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)**  
**PTAR:**  
**DISTRIBUCIÓN GENERAL**

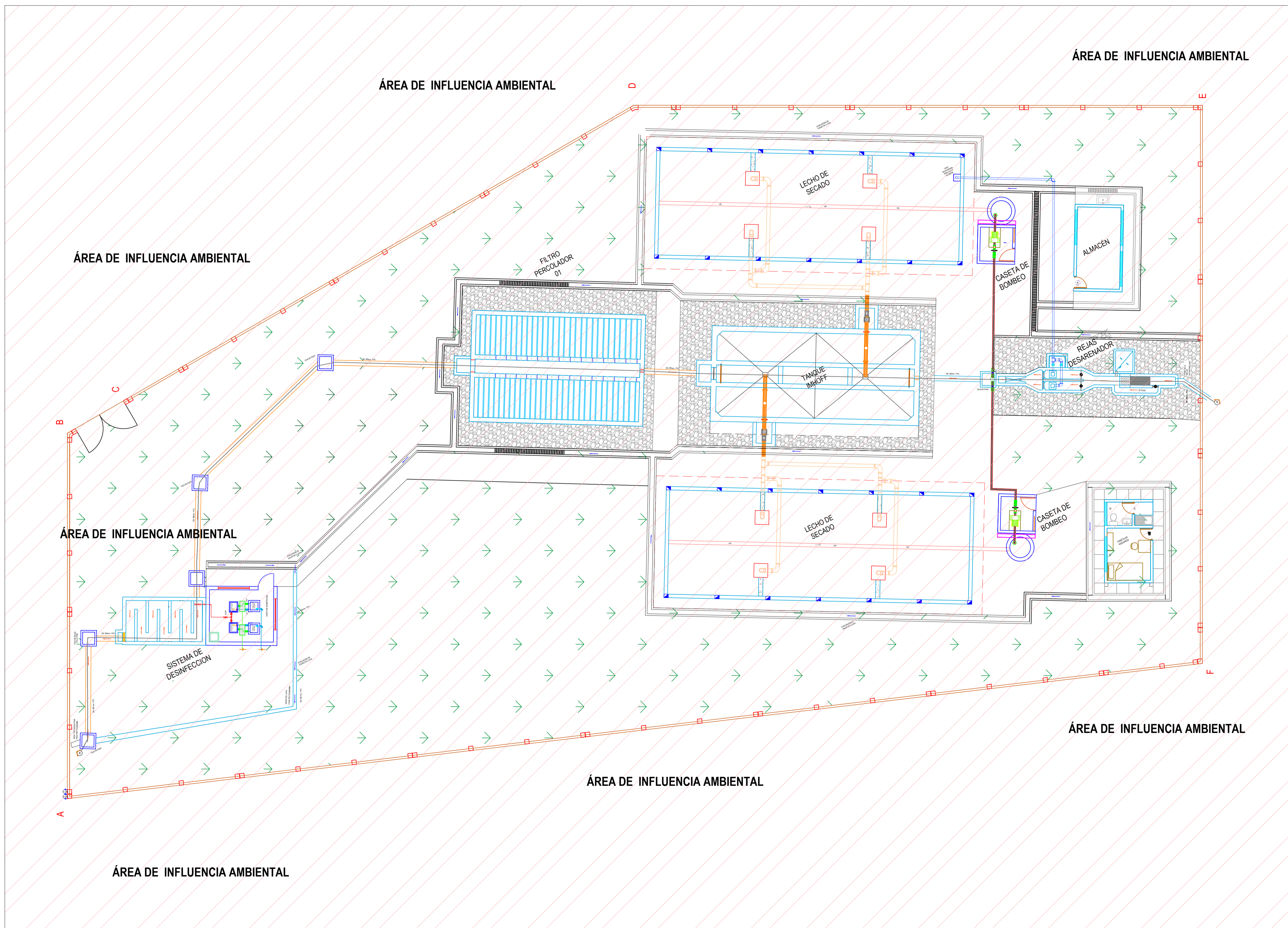






  
**RESTON CACILLES VERA**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP 134603





*Handwritten signature and stamp:*  
 RESTONCUCES VERI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 134603



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 - FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ASESOR: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: 1:500      FECHA: SETIEMBRE 2021

TESISTA: SILVA ALMIRANO DEYVI YANFREY

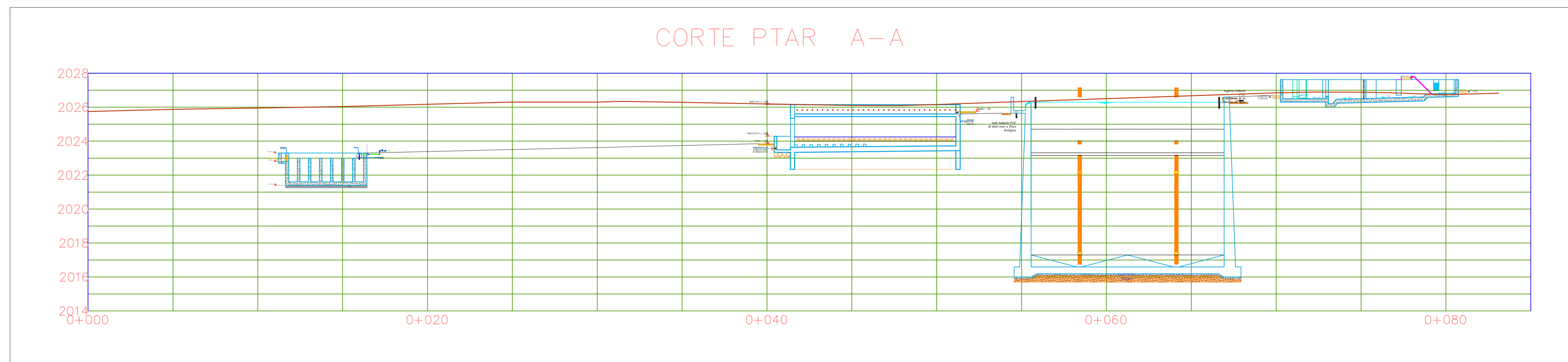
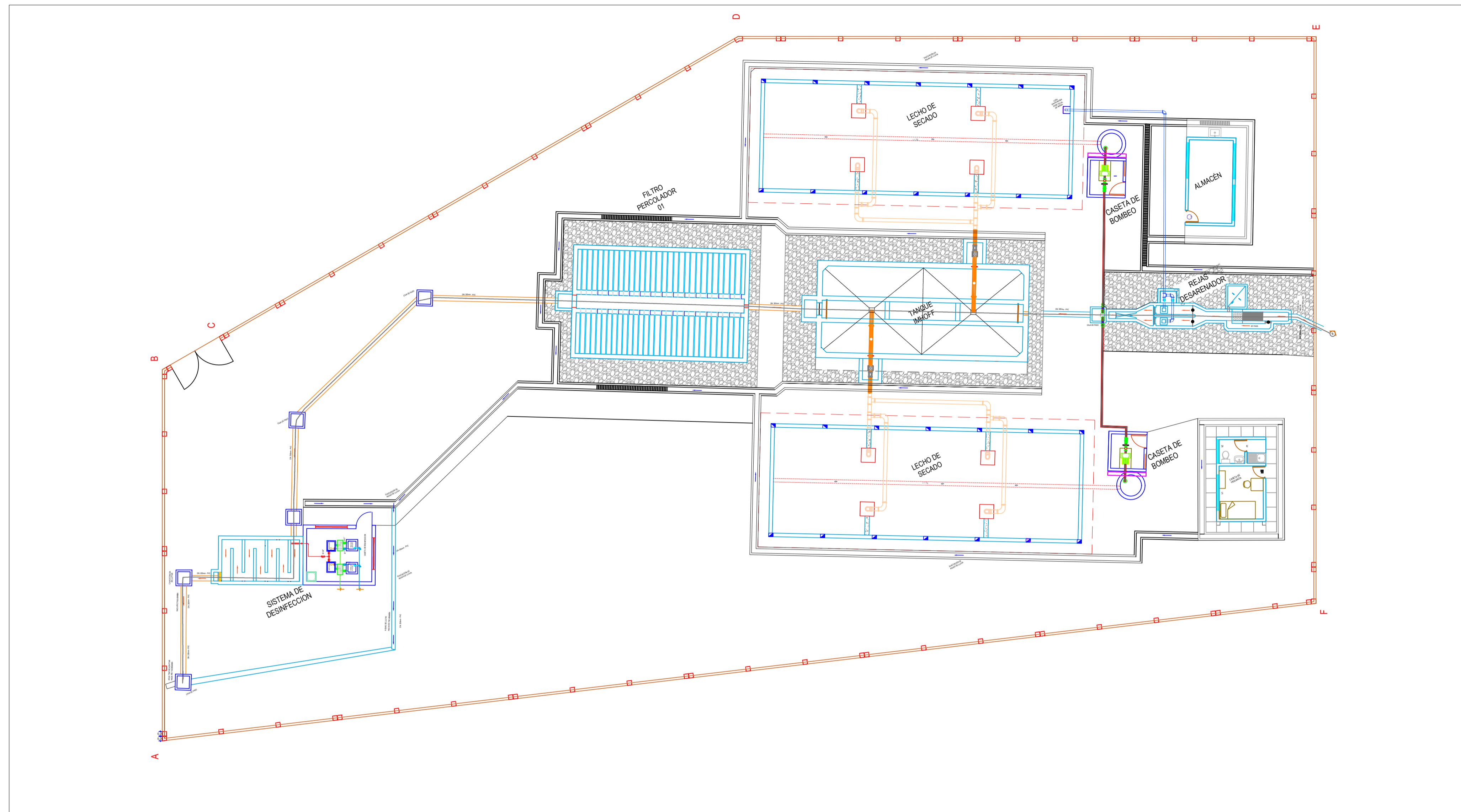
UBICACIÓN:  
 REGIÓN : CAJAMARCA  
 PROVINCIA : CHOTA  
 DISTRITO : TACABAMBA  
 LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) NUEVA

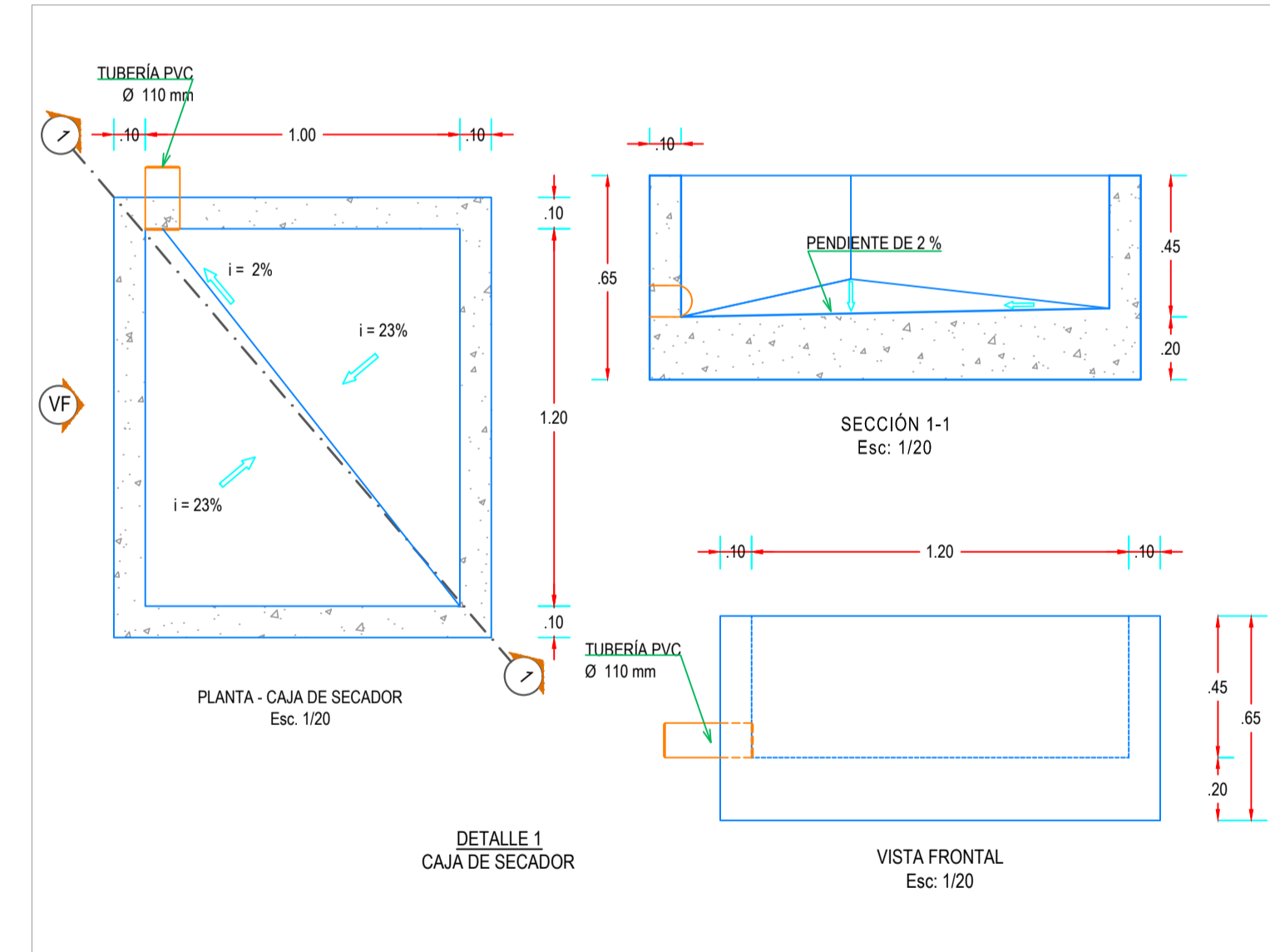
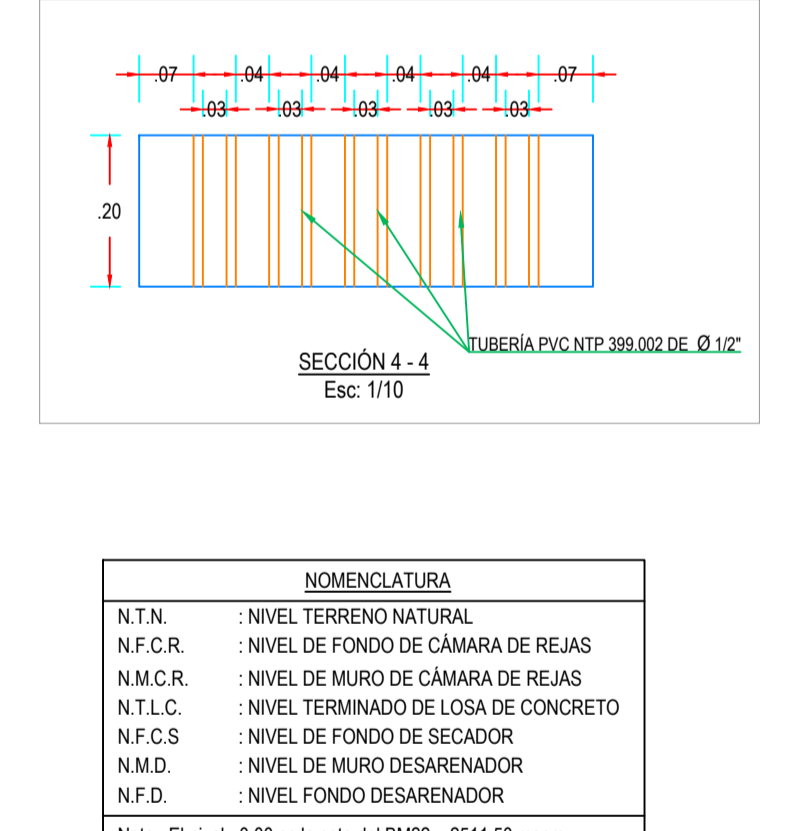
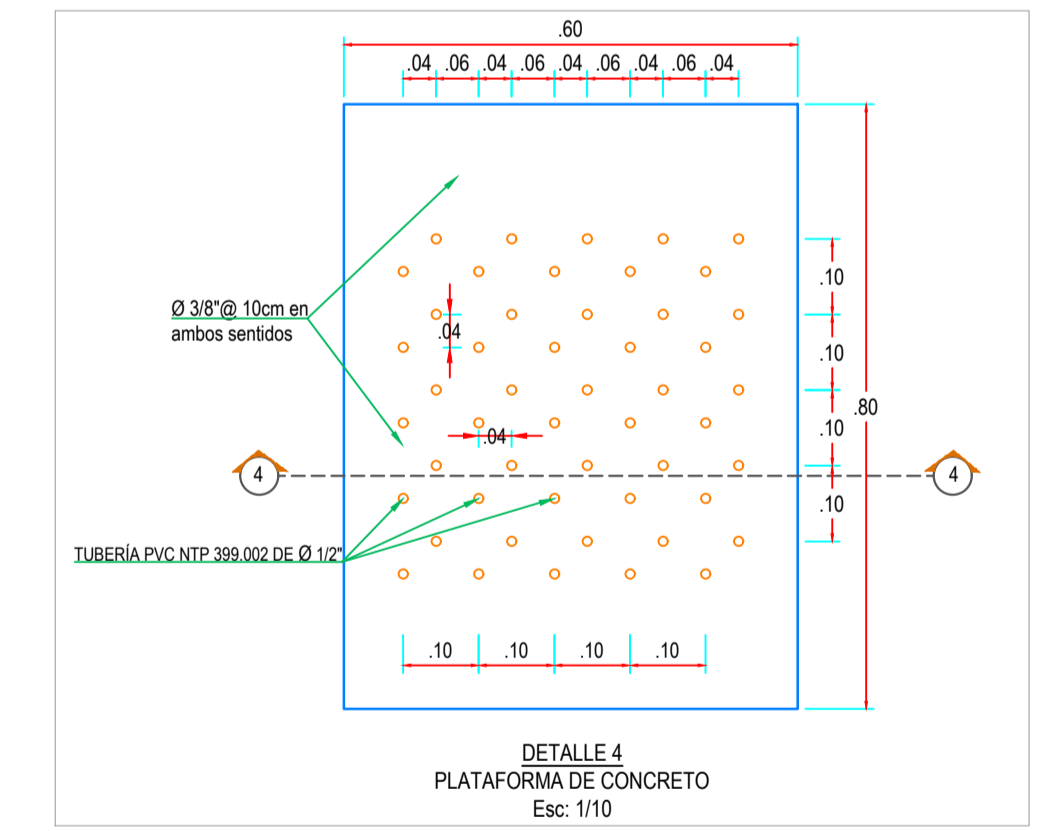
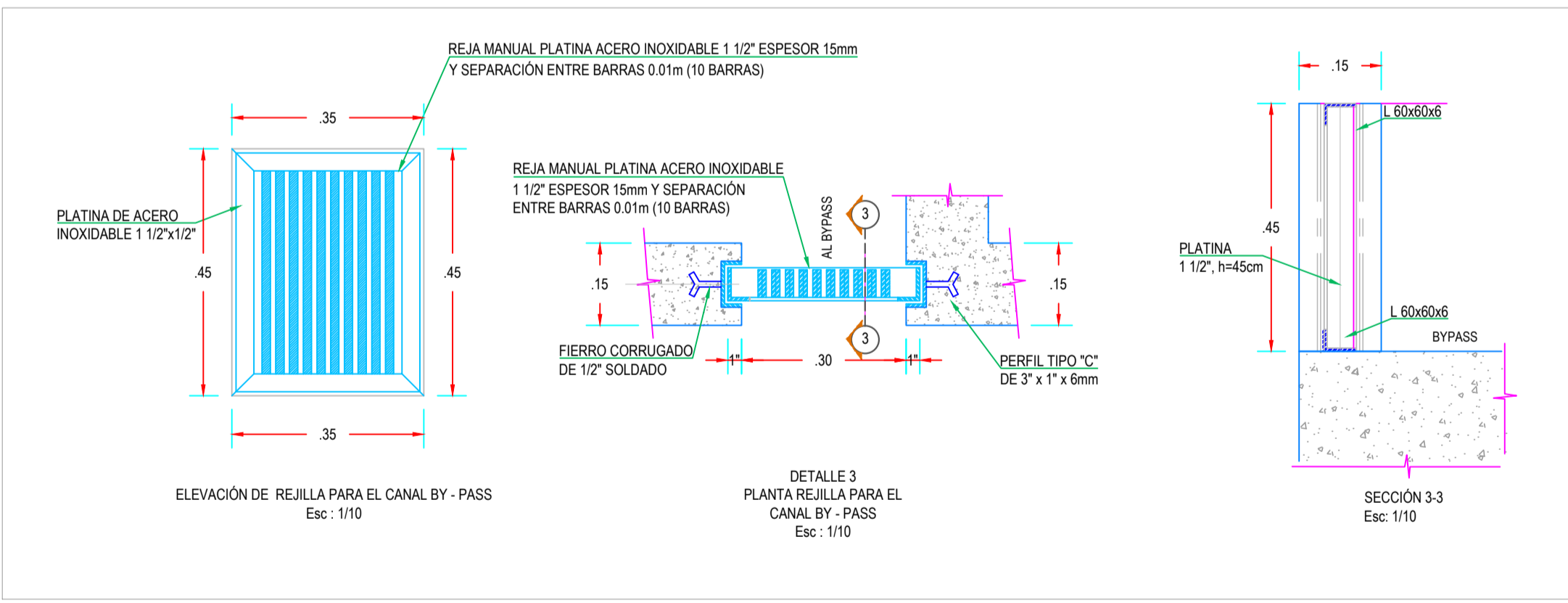
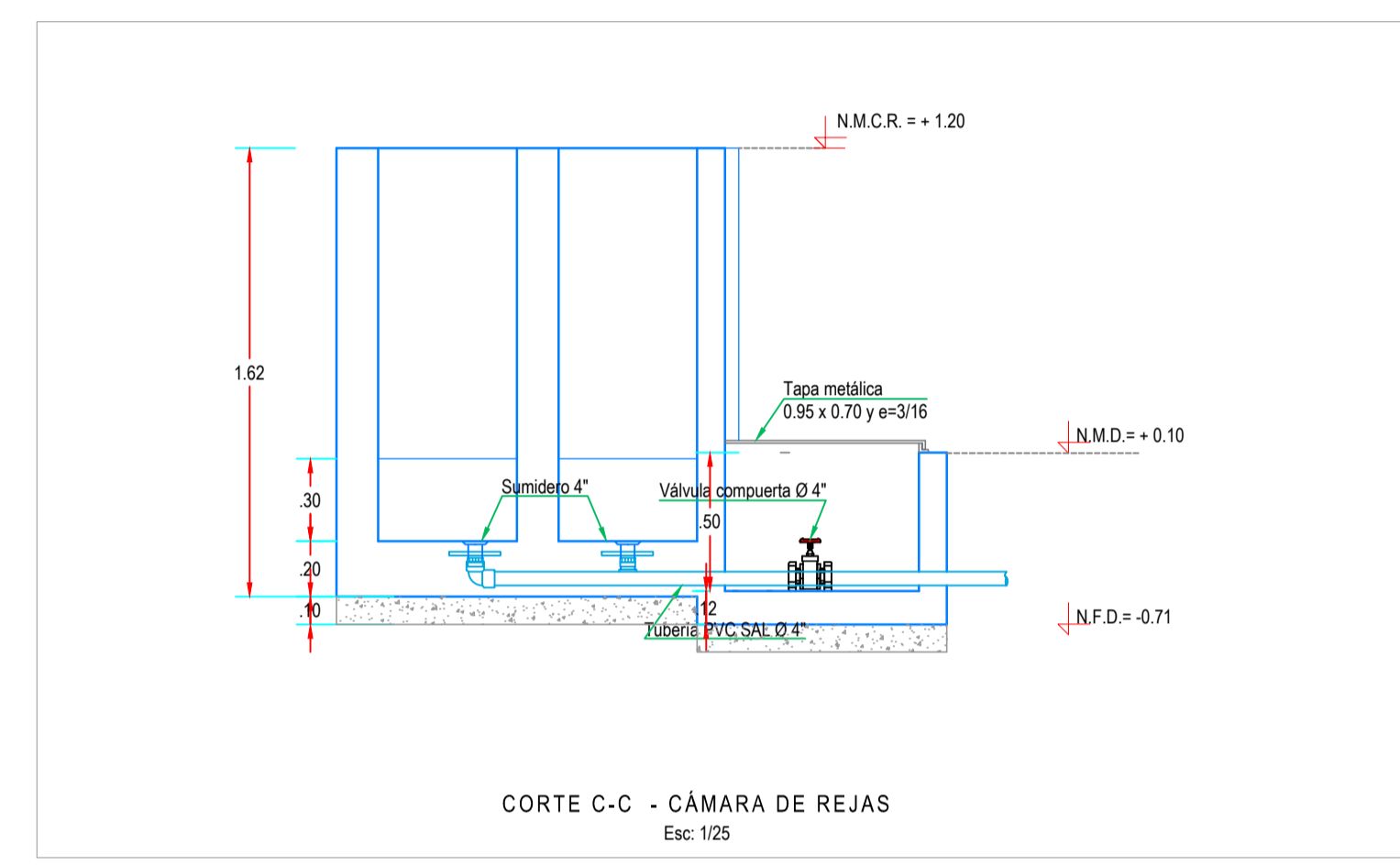
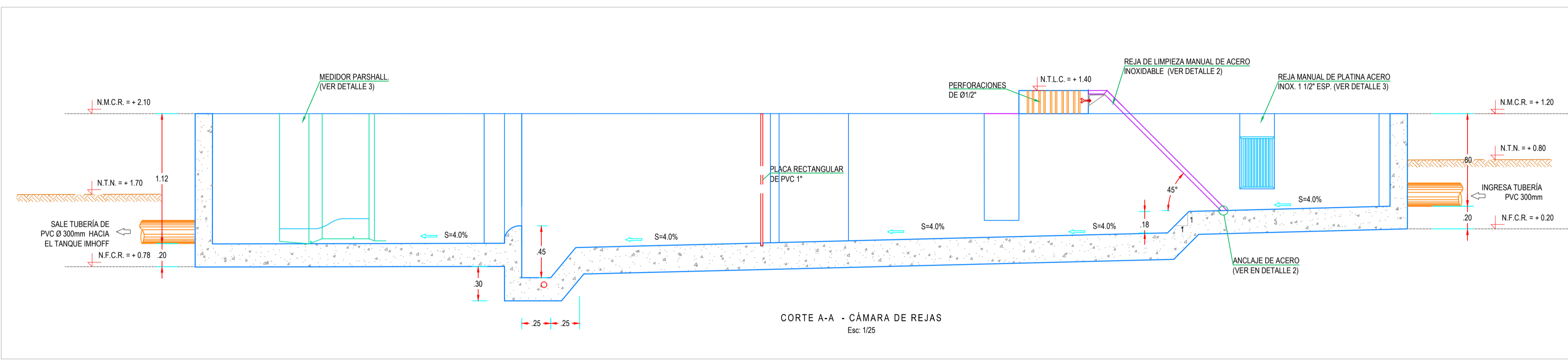
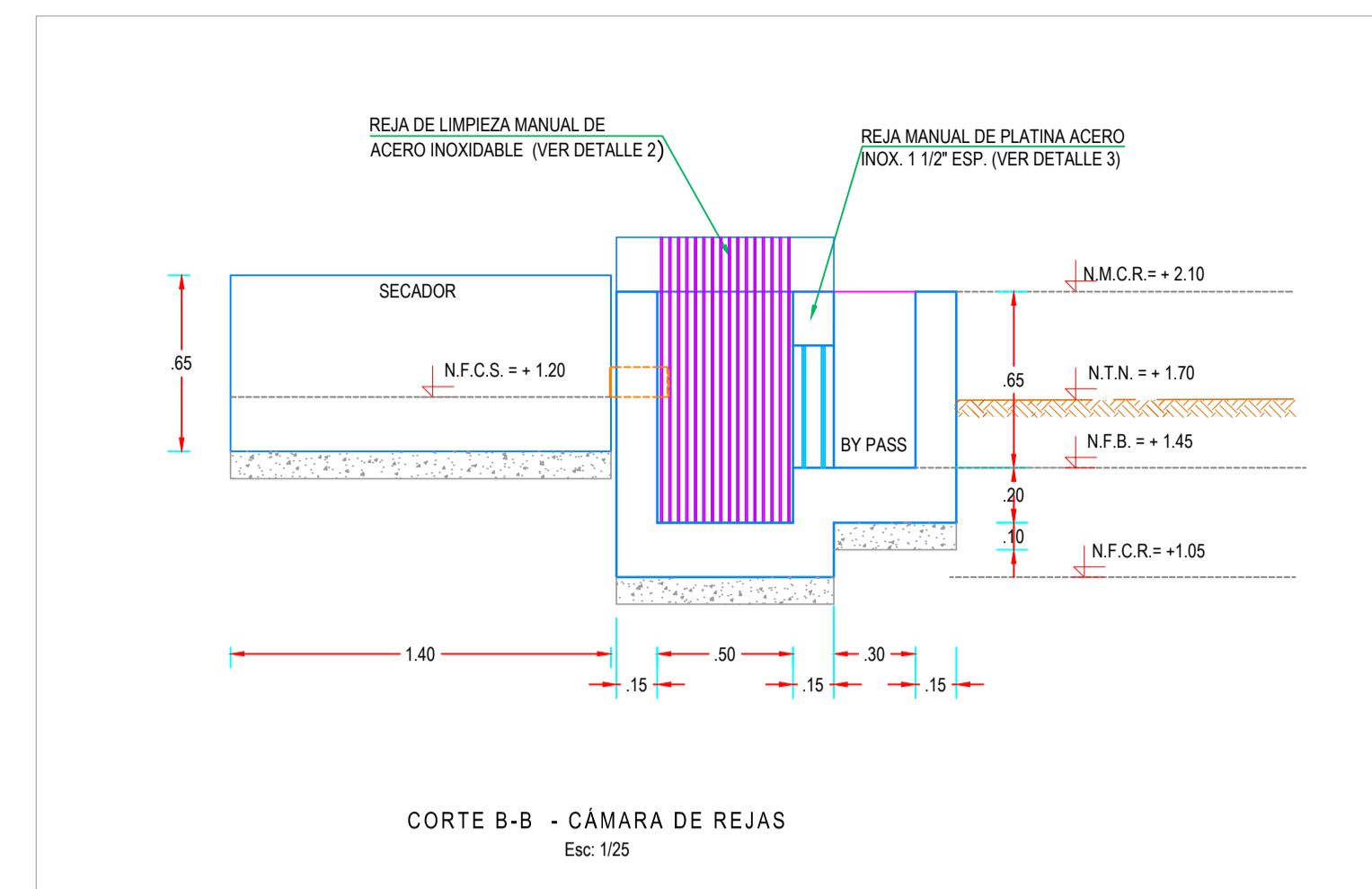
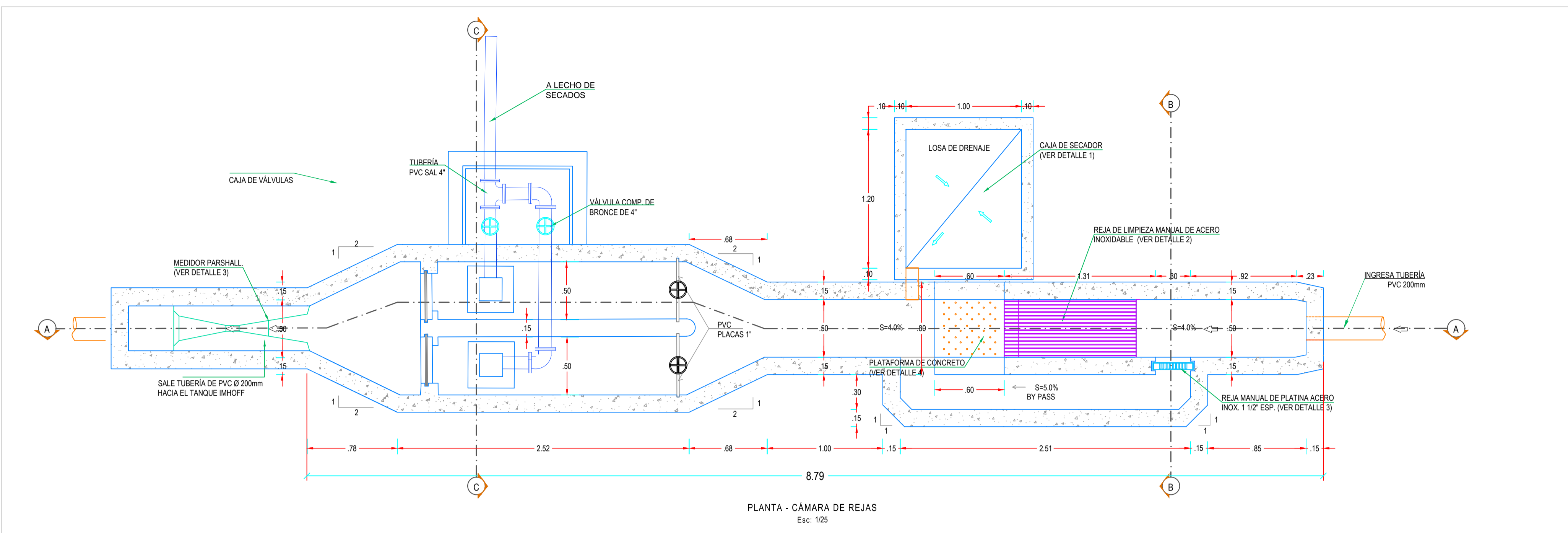
PTAR: PLANO DE INFLUENCIA AMBIENTAL







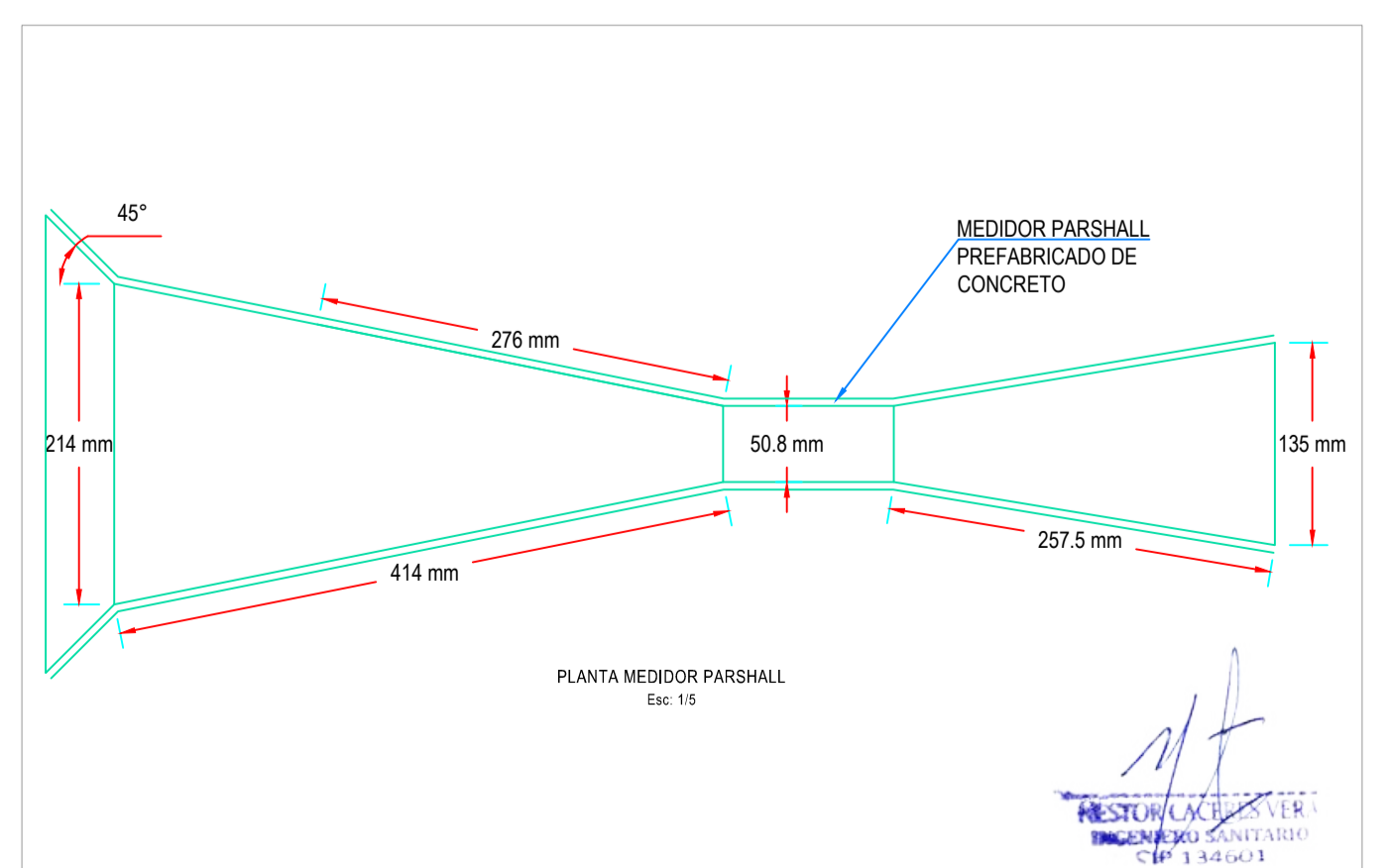
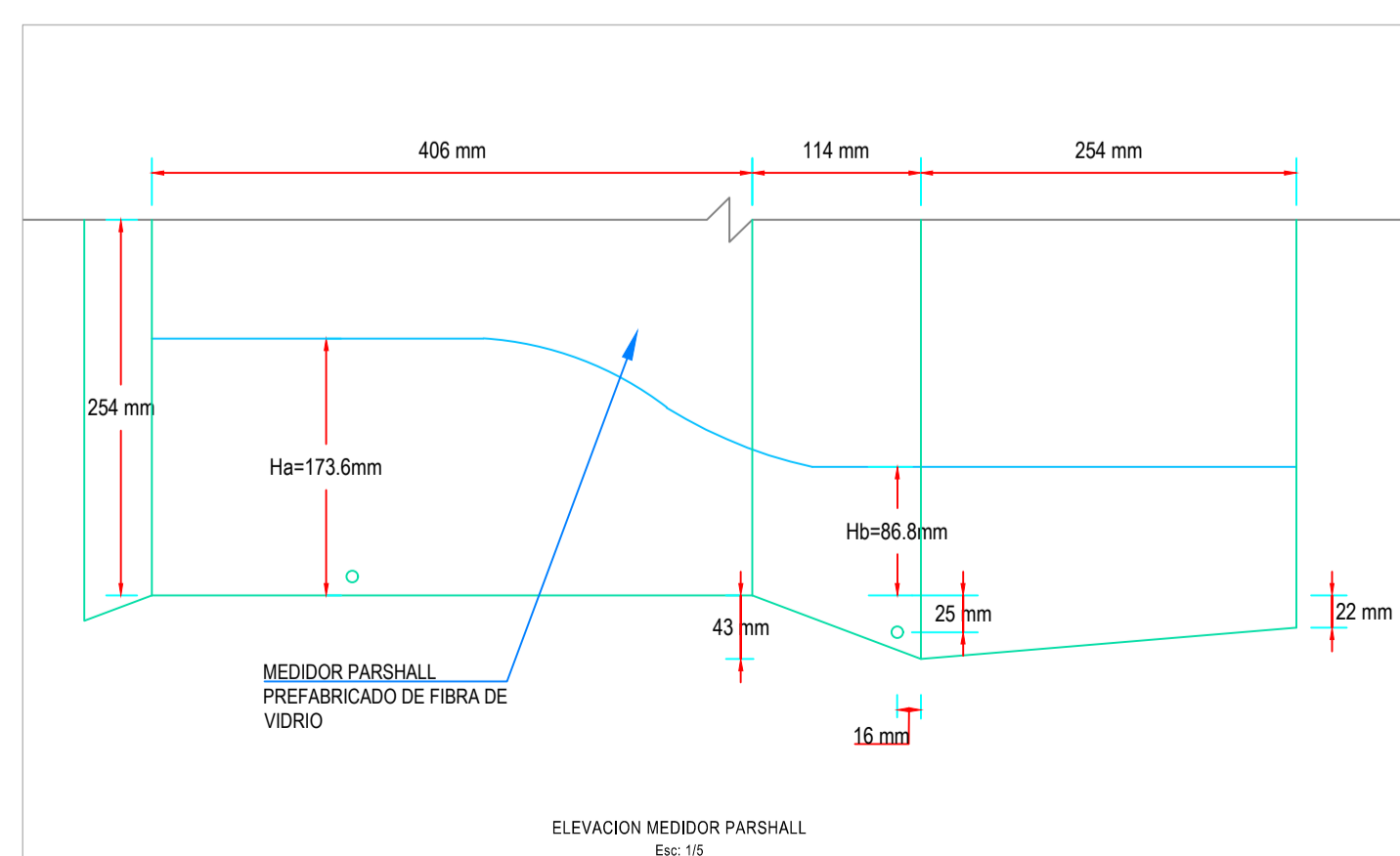
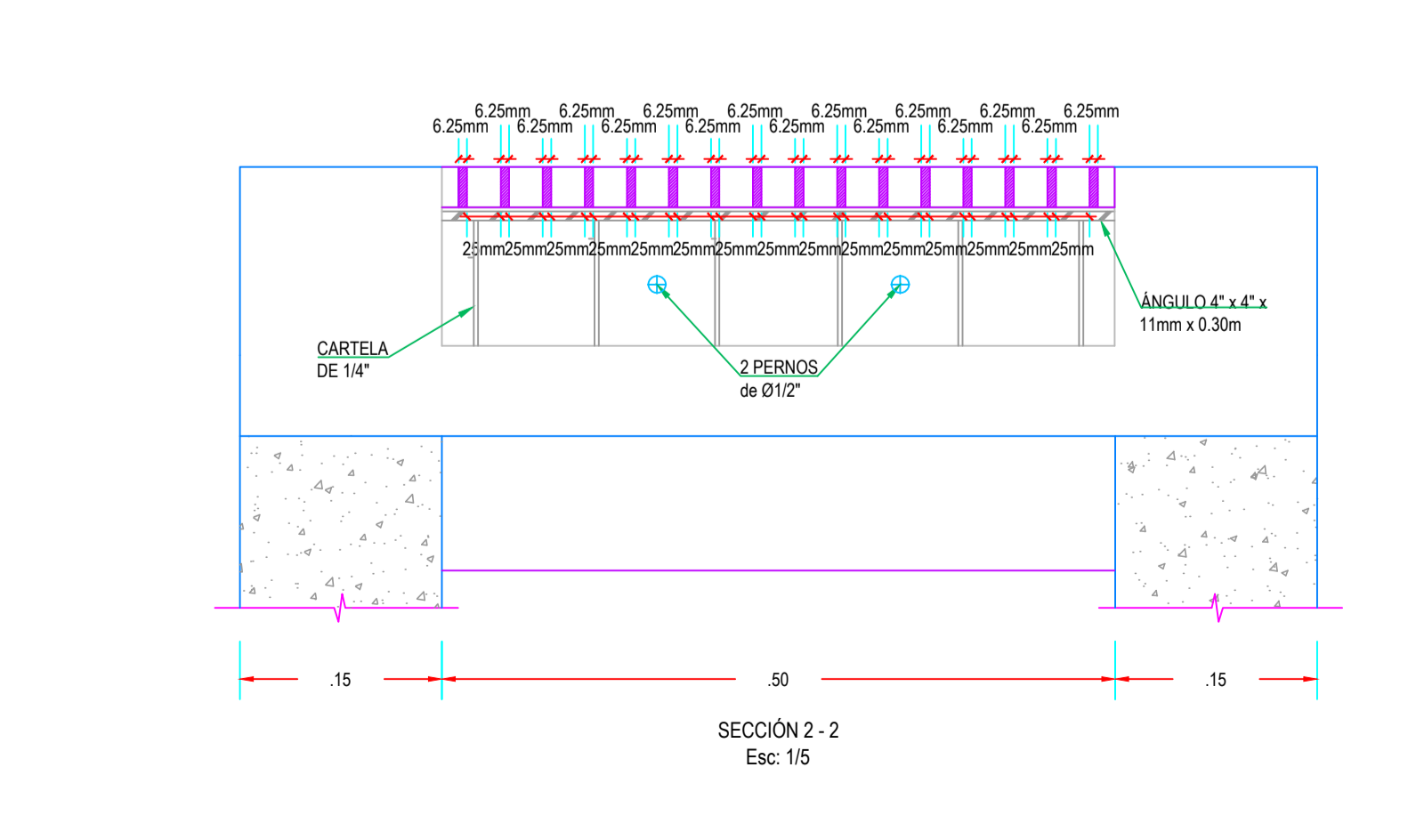
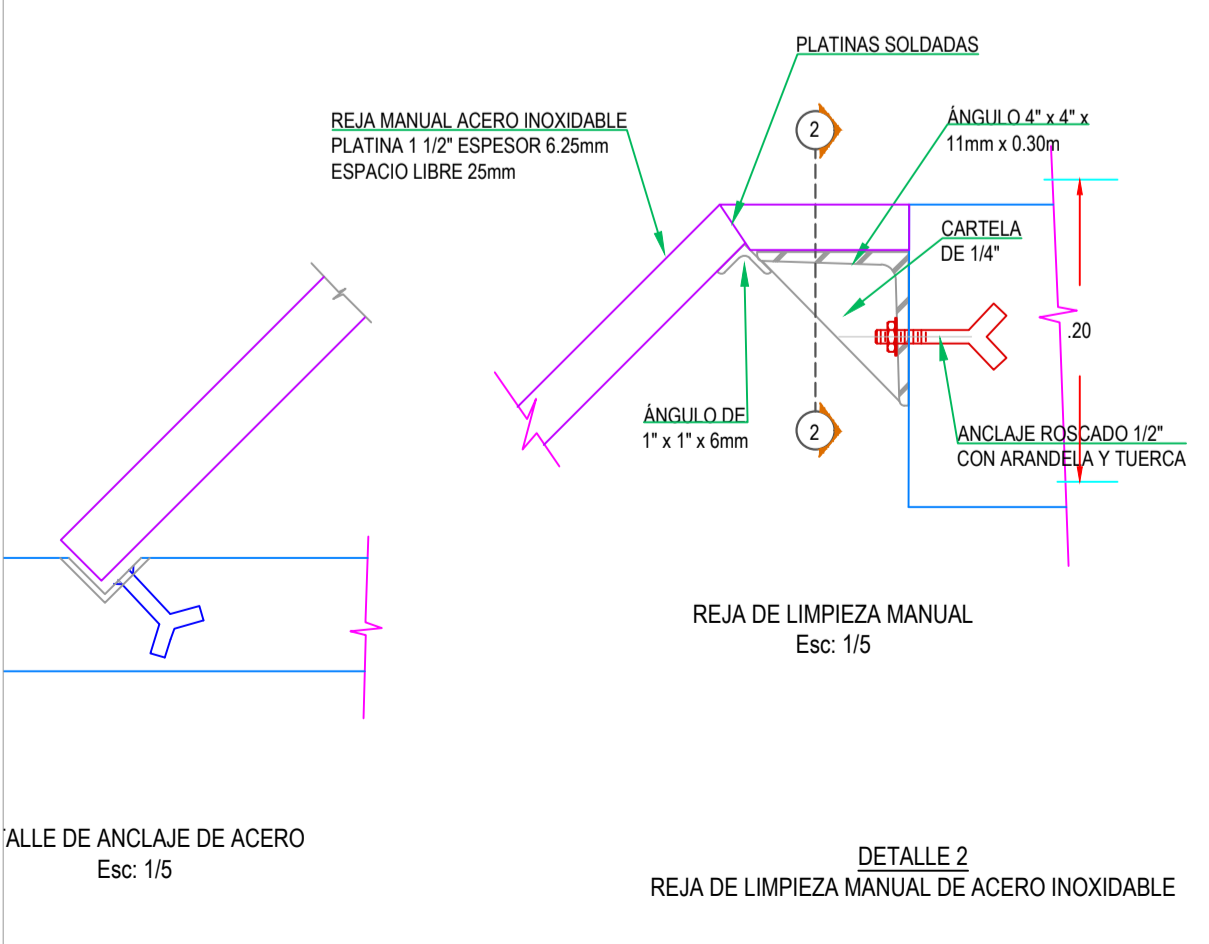
*Handwritten signature and stamp:*  
 INGENIERIA CIVIL  
 CHICLAYO



**NOMENCLATURA**

|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| N.T.N.   | : NIVEL TERRENO NATURAL               |
| N.F.C.R. | : NIVEL DE FONDO DE CÁMARA DE REJAS   |
| N.M.C.R. | : NIVEL DE MURO DE CÁMARA DE REJAS    |
| N.T.L.C. | : NIVEL TERMINADO DE LOSA DE CONCRETO |
| N.F.C.S. | : NIVEL DE FONDO DE SECADOR           |
| N.M.D.   | : NIVEL DE MURO DESARENADOR           |
| N.F.D.   | : NIVEL FONDO DESARENADOR             |

Nota : El nivel +0.00 es la cota del BM22 = 2511.50 msnm

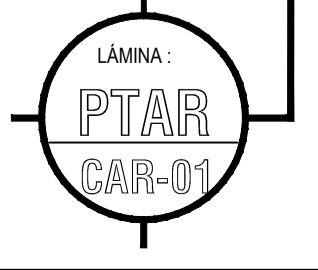


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS

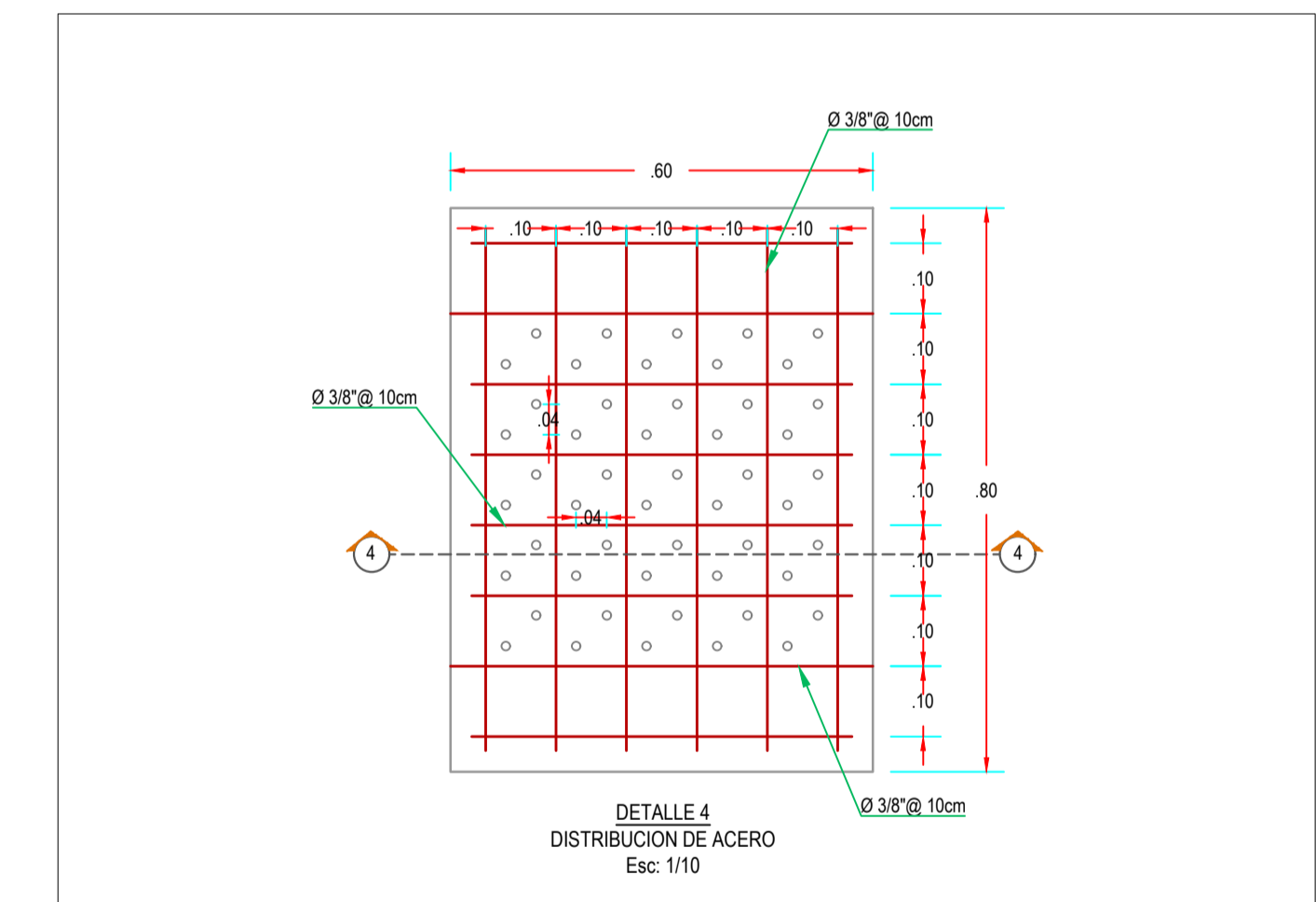
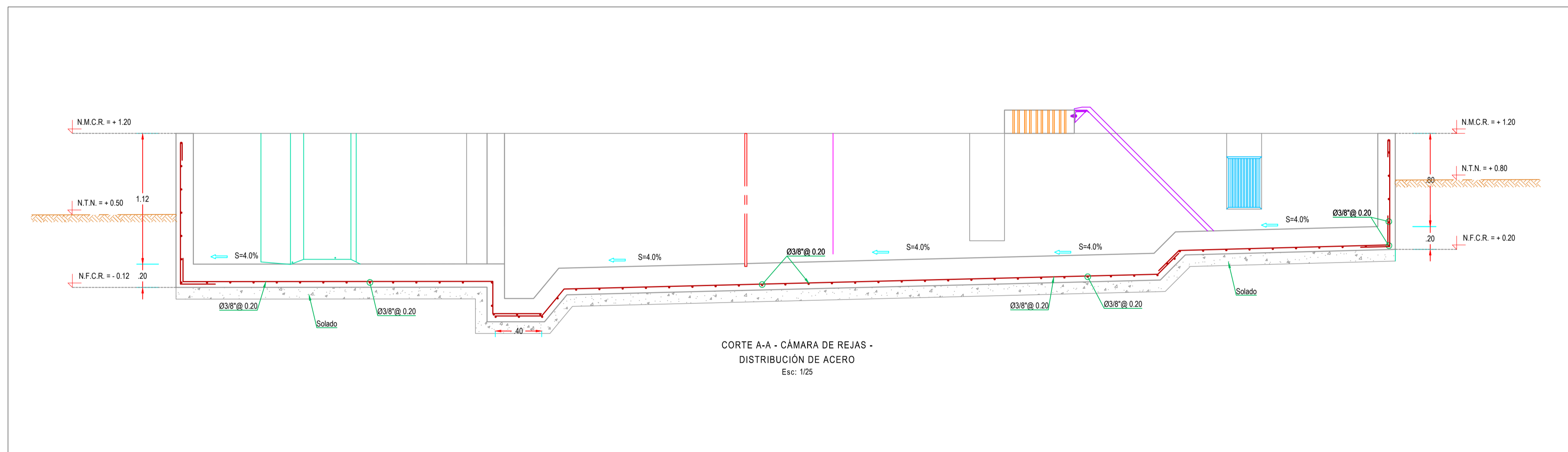
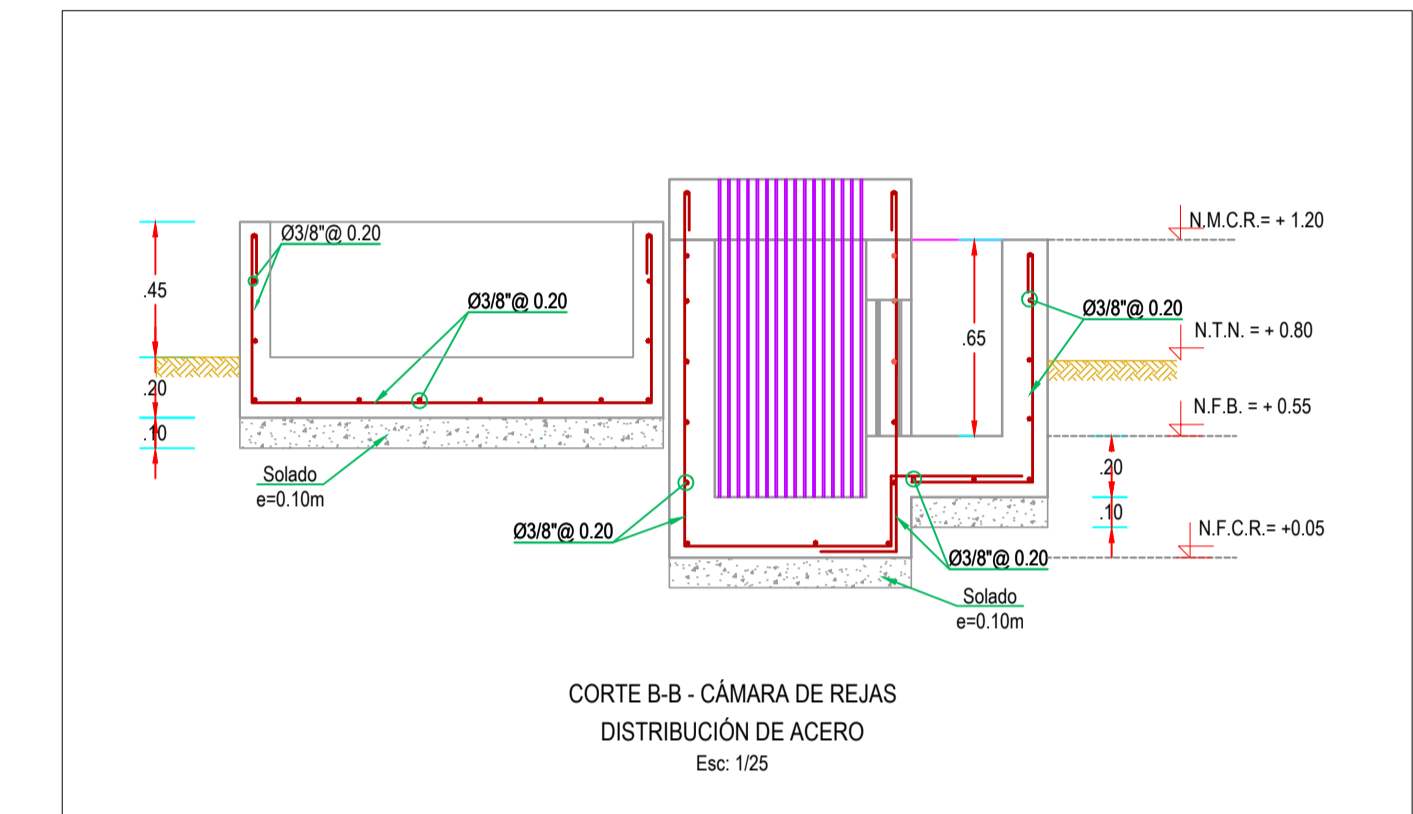
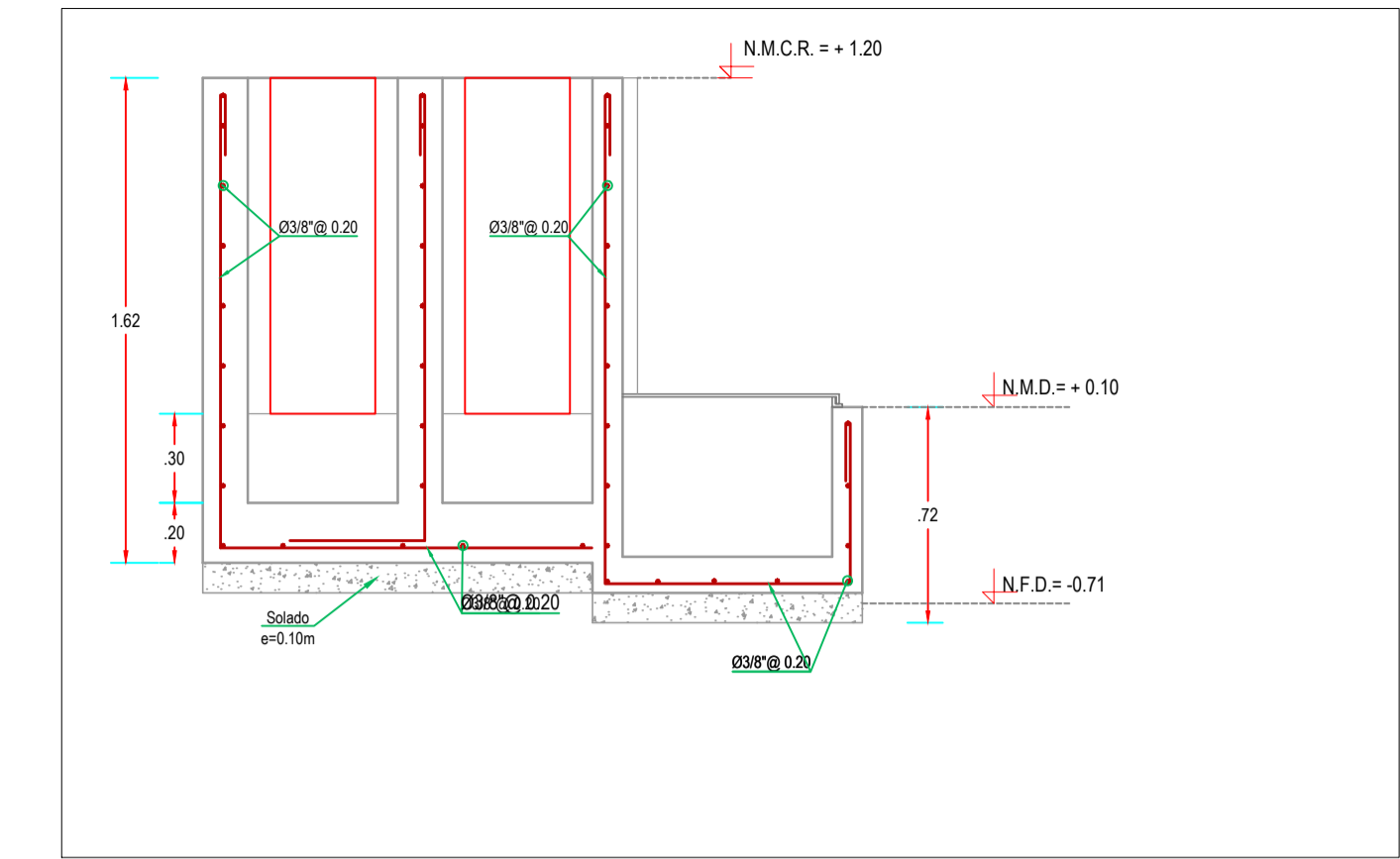
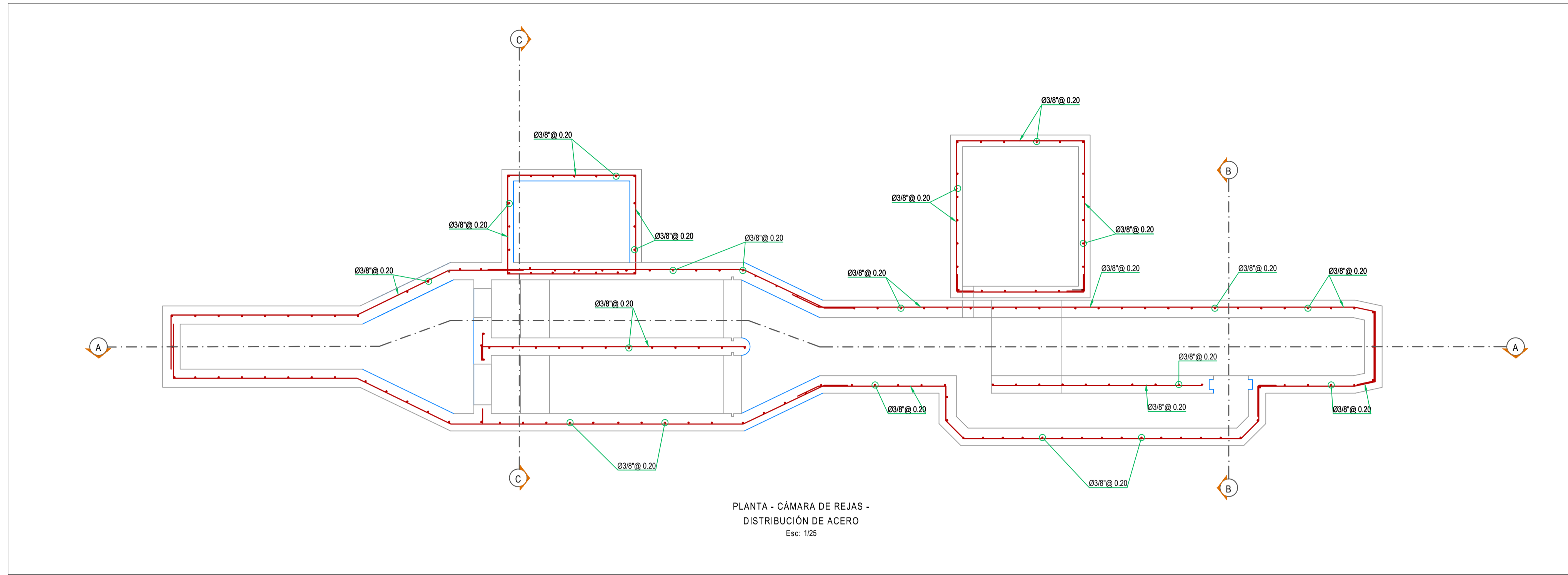
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

PROYECTISTA: ING. OMAR CORONADO ZULLUETA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
CÁMARA DE REJAS: ARQUITECTURA





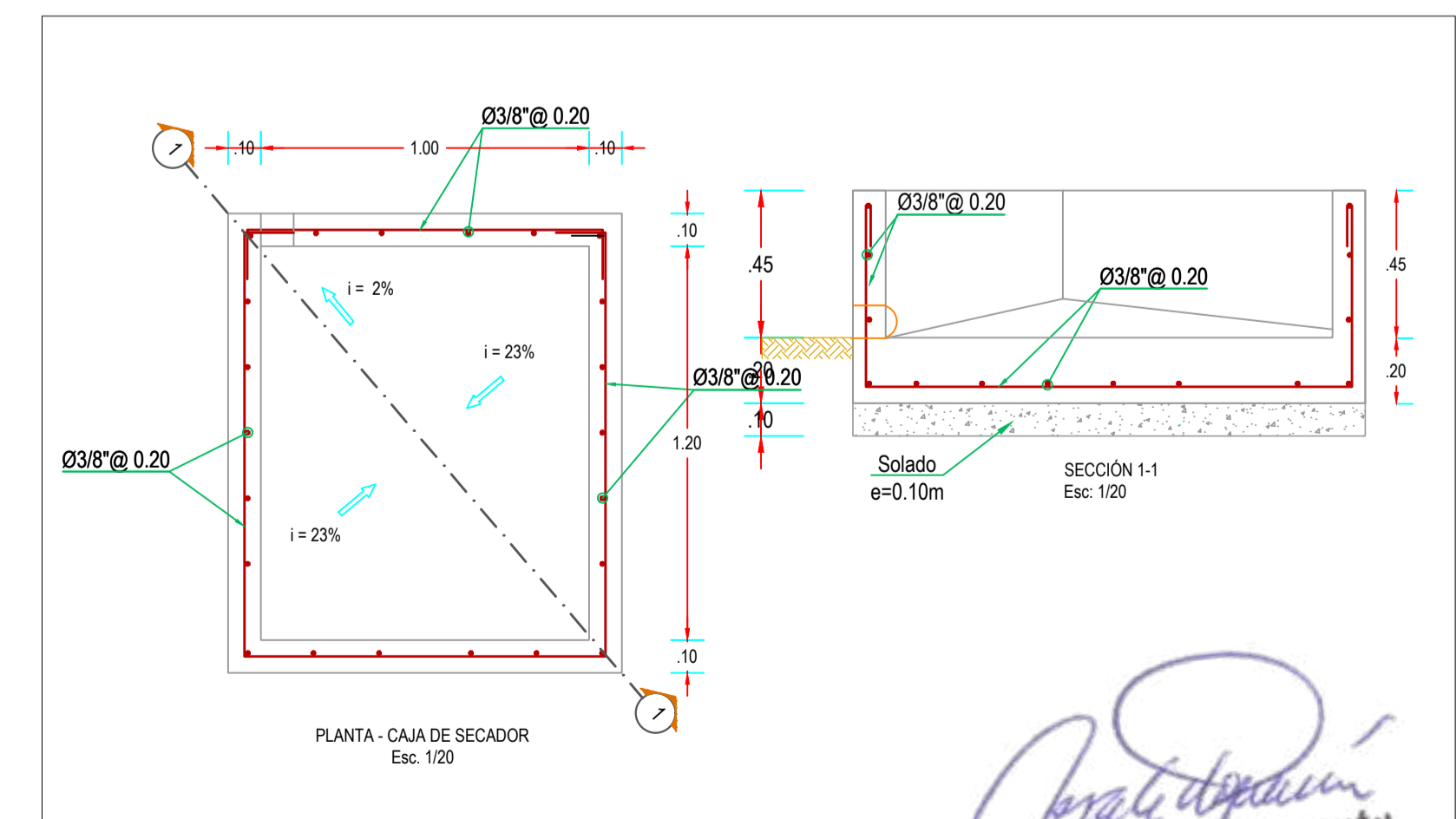


| NOMENCLATURA |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| N.T.N.       | : NIVEL TERRENO NATURAL               |
| N.F.C.R.     | : NIVEL DE FONDO DE CÁMARA DE REJAS   |
| N.M.C.R.     | : NIVEL DE MURO DE CÁMARA DE REJAS    |
| N.T.L.C.     | : NIVEL TERMINADO DE LOSA DE CONCRETO |
| N.F.C.S.     | : NIVEL DE FONDO DE SECADOR           |
| N.M.D.       | : NIVEL DE MURO DESARENADOR           |
| N.F.D.       | : NIVEL FONDO DESARENADOR             |

Nota : El nivel +0.00 es la cota del BM-01 = 2088.93 msnm

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONCRETO ARMADO                               |          |                      |                                  |   |
|---|----------|----------------------|----------------------------------|---|
| NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 CONCRETO ARMADO/ MAYO - 2009       |          |                      |                                  |   |
| NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION: E. 060 SUELOS Y CIMENTACIONES/JUNIO- 2006 |          |                      |                                  |   |
| SUELOS Y CIMENTACIONES  |          |                      |                                  |   |
| Esfuerzo Admisible del Terreno ot:                                      | ---      | Kg / cm <sup>2</sup> | Solado                           | 100.0 Kg / cm <sup>2</sup>  |
| Profundidad de Desplante Df:  | Indicado |                      | Paredes                          | 210.0 Kg / cm <sup>2</sup>  |
| RECUBRIMIENTOS  |          |                      |                                  |   |
| Concreto Vaciado Directamente sobre el Terreno sin Encofrar             | 7.50     | cm                   | Losa de fondo                    | 210.0 Kg / cm <sup>2</sup>  |
| Concreto en Contacto con el Terreno o Expuesto a la Interperie          | 4.00     | cm                   | CONCRETO                         |   |
| Vigas, columnas y losas   | 2.50     | cm                   | CONCRETO Normal                  | Cemento Portland Normal Tipo I  |
|   |          |                      | Concreto en contacto con el agua | Cemento Adicionado Tipo MS ó Concreto con Cemento Portland Tipol con aire incorporado V |

| TRASLAPES Y EMPALMES |            |                      |      |      |      |      |      |      |   |
|----------------------|------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|---|
| ELEMENTO             |            | ELEMENTOS VERTICALES |      |      |      |      |      |      |   |
|                      |            | 6 mm                 | 8 mm | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" |      |   |
| Traslapes (Lt)       | Horizontal | Tracción             | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 0.60 |   |
|                      | Compresión |                      |      | 0.55 | 0.60 | 0.70 | 0.80 |      |   |
| Gancho standard (Lg) | Vertical   |                      |      | 0.40 | 0.45 | 0.55 | 0.65 |      | Los empalmes se ubicaran en el tercio central y no se empalmaran más del 50 % de la armadura en una misma sección |
|                      |            |                      |      |      | 0.40 | 0.50 | 0.70 |      |   |



**JULIO CÉSAR VERA EDDUÉN**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.P. N° 103608



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"  
 REVISADO POR: **ING. OMAR CORONADO ZULOETA**  
 PROYECTISTA: **SILVA ALTAIRAVO DEYVY VANFREY**  
 ESCALA: INDICADA | FECHA: SEPTIEMBRE 2021  
 UBICACION:  
 REGION : CAJAMARCA  
 PROVINCIA : CHOTA  
 DISTRITO : TACABAMBA  
 LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
 CÁMARA DE REJAS: ESTRUCTURAS  
 LÁMINA : **PTAR CAR-02**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:

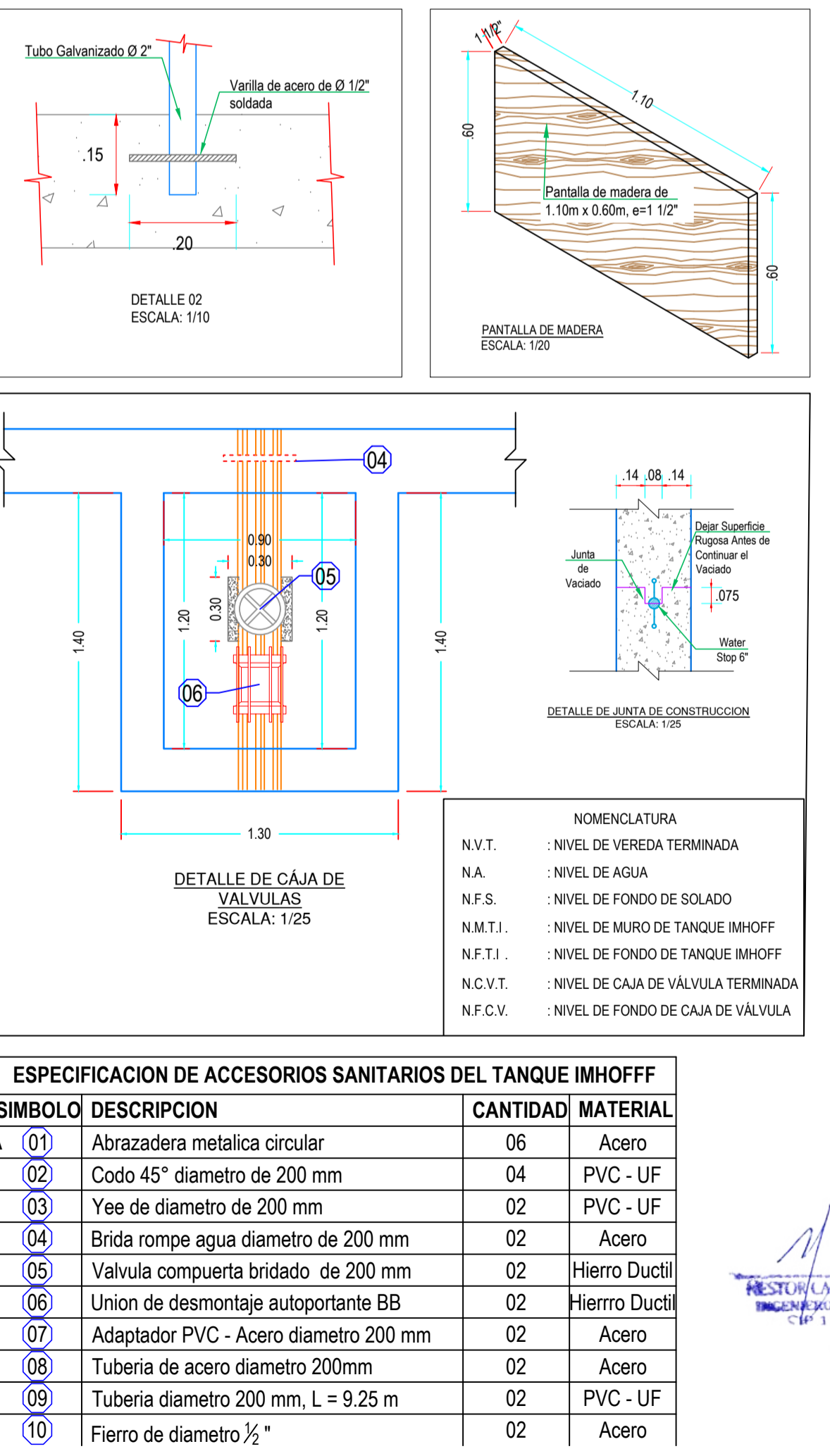
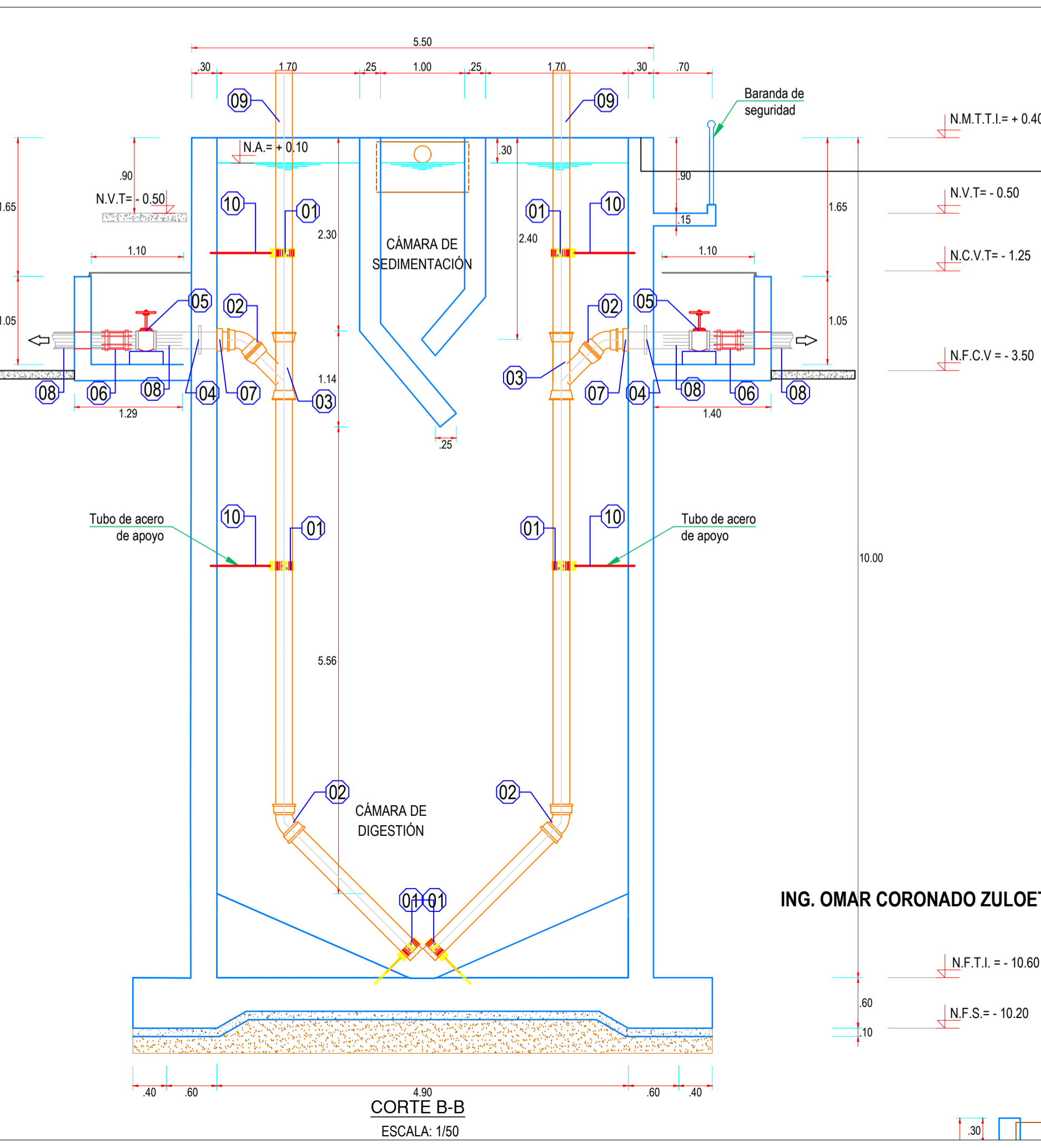
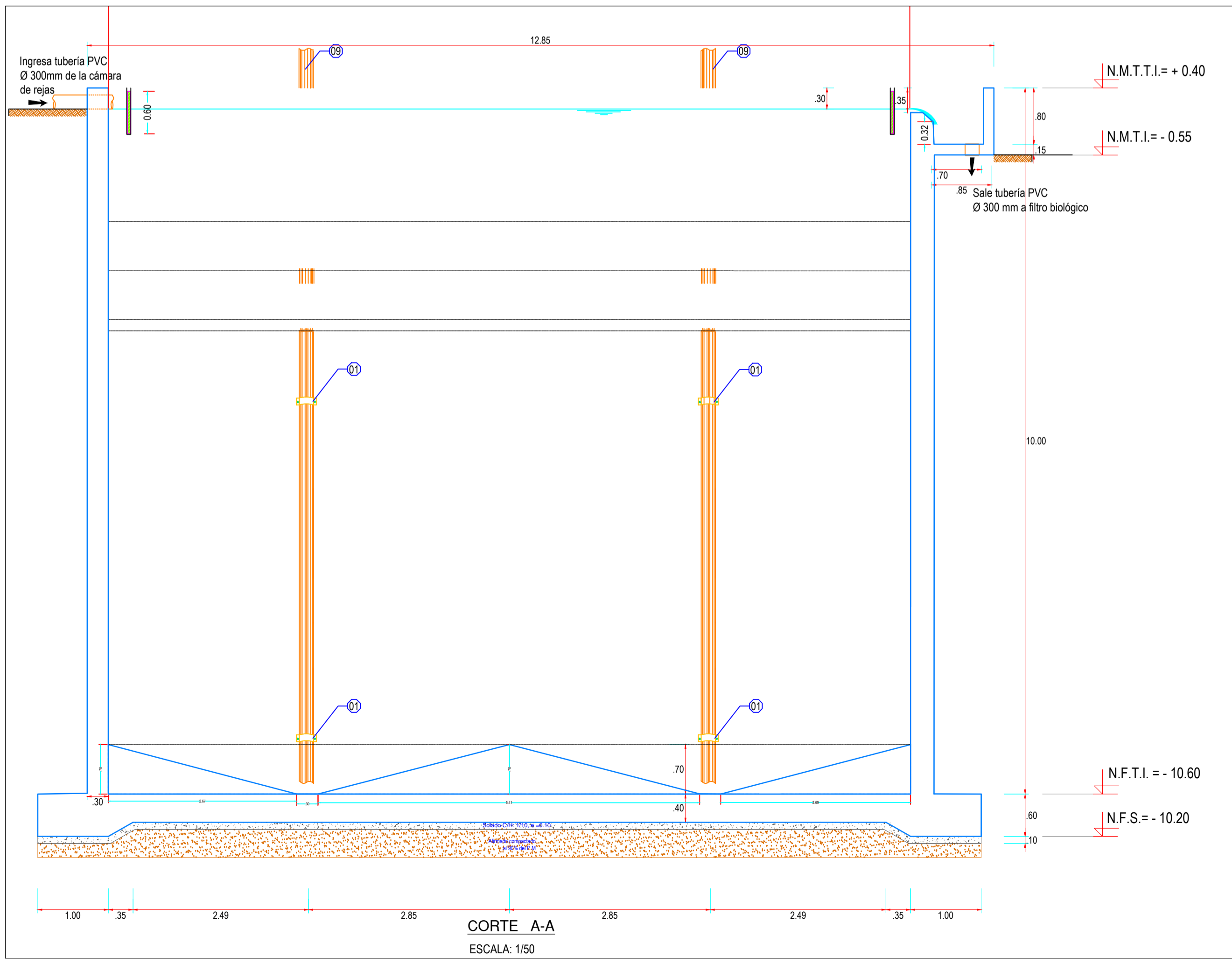
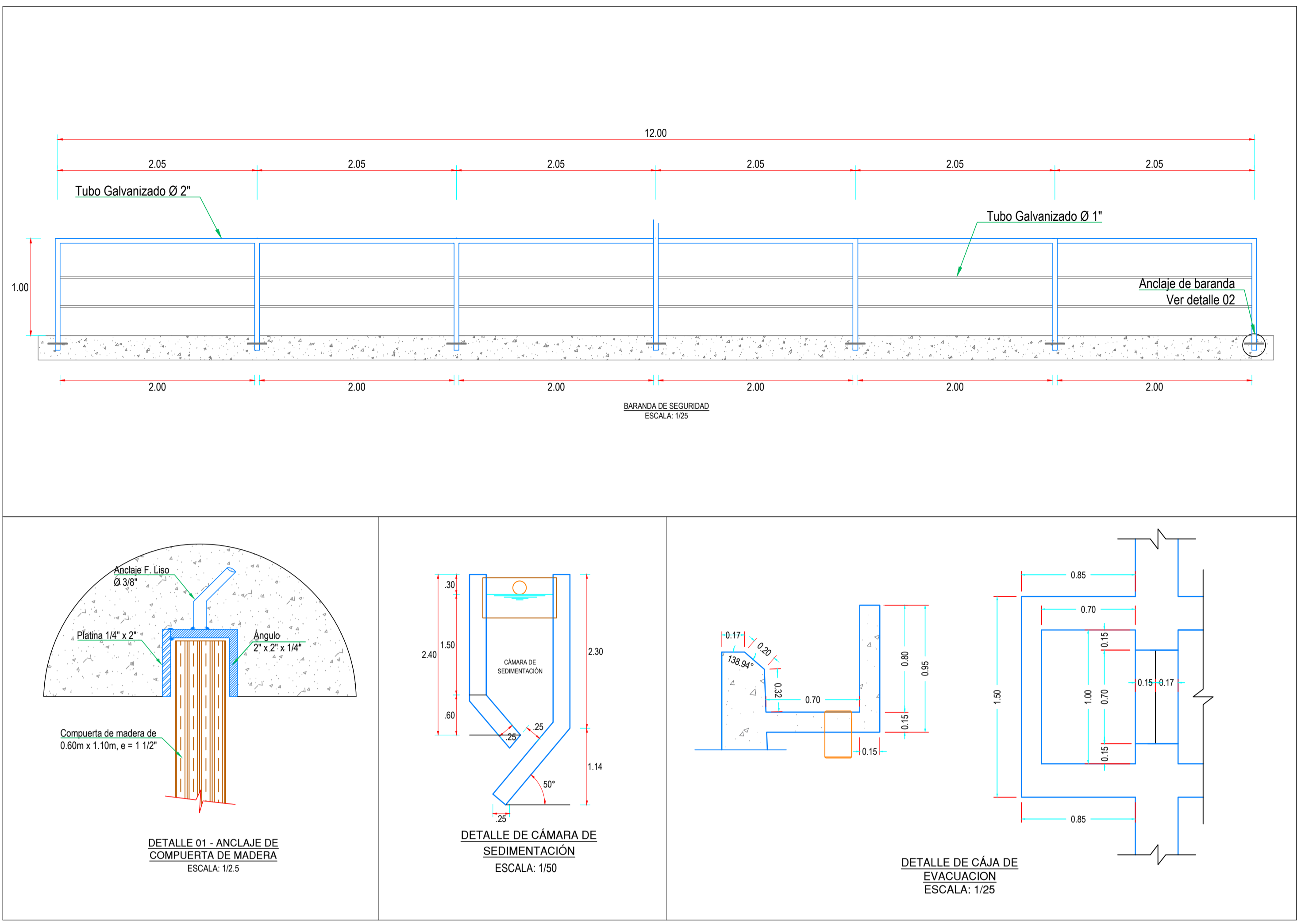
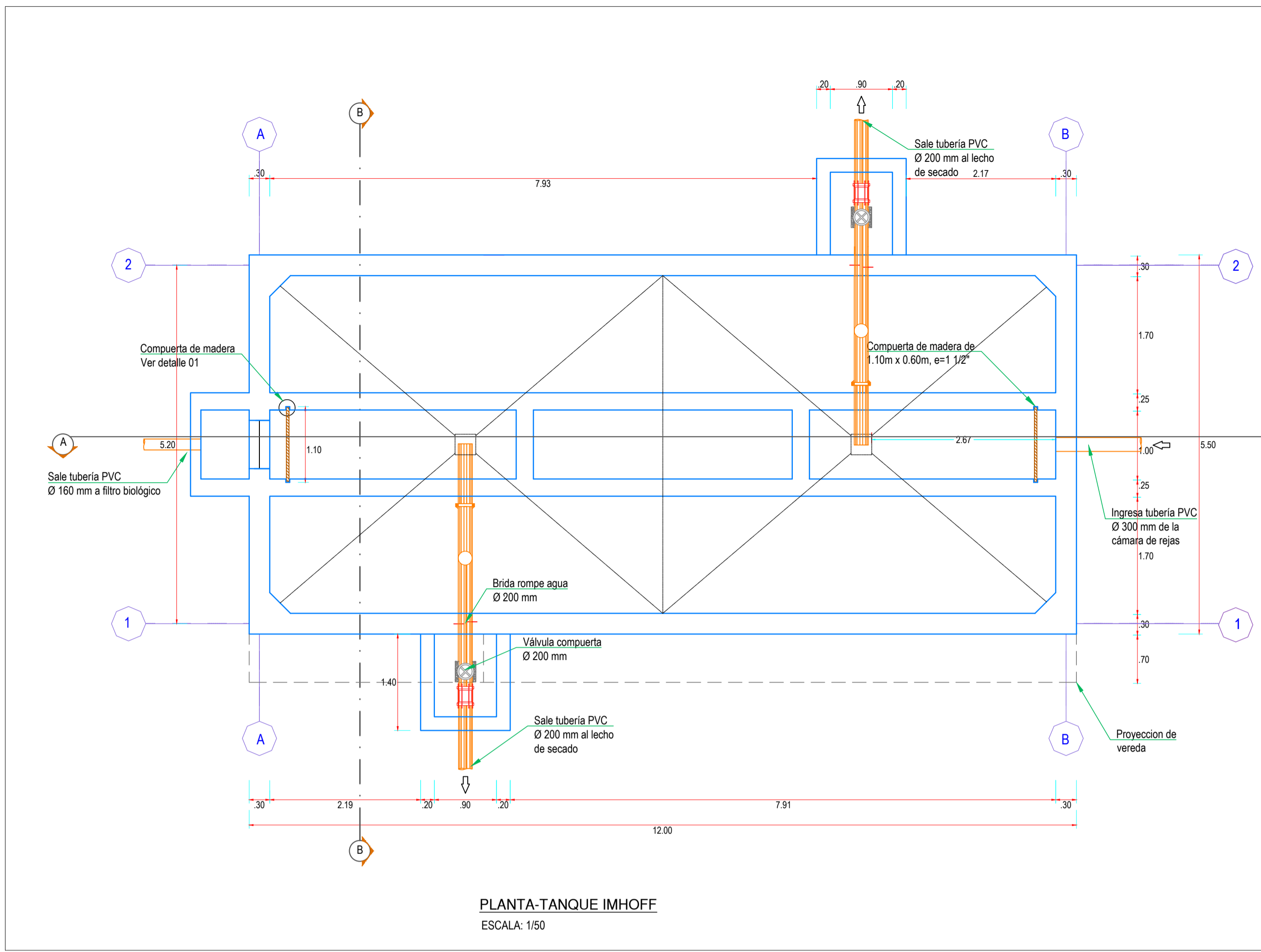
ASESOR:

PROYECTO:

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SEPTIEMBRE 2021  
TESISTA: SILVIA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY  
UBICACION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CHOTA  
DISTRITO: TACABAMBA  
LOCALIDAD: TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
TANQUE IMHOFF:  
ARQUITECTURA

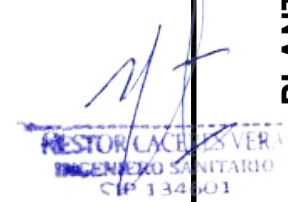
LÁMINA:  
PTAR  
TI-01



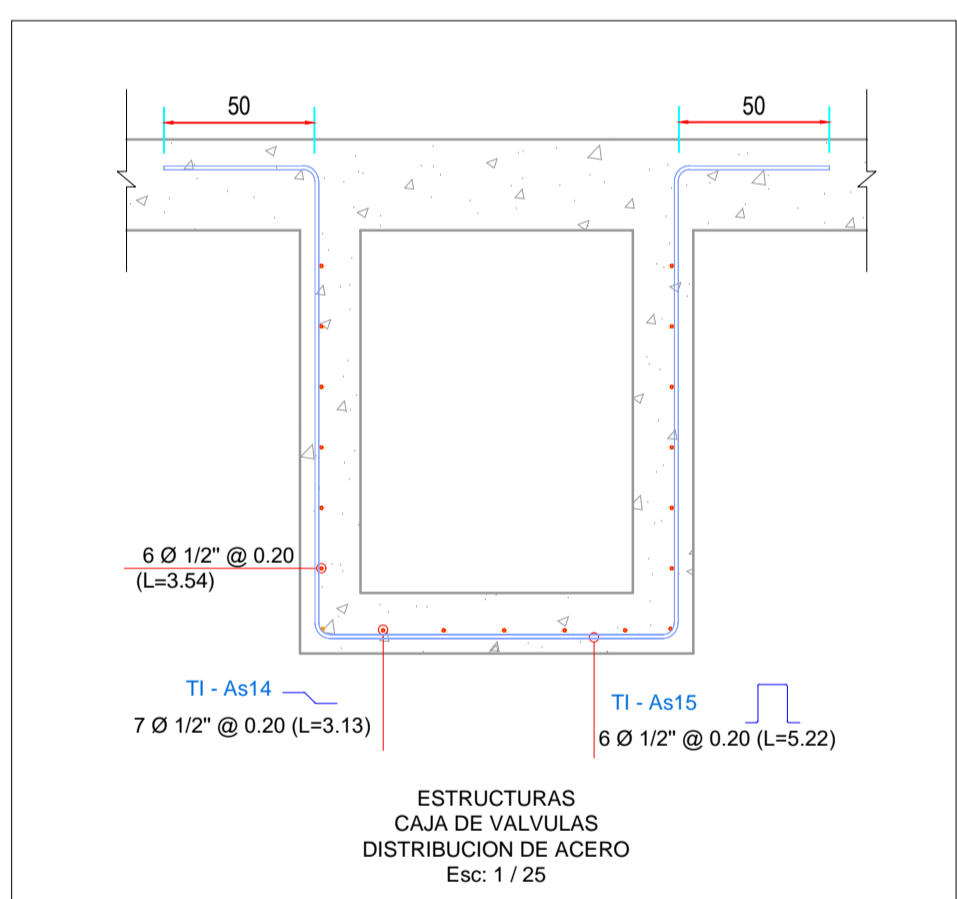
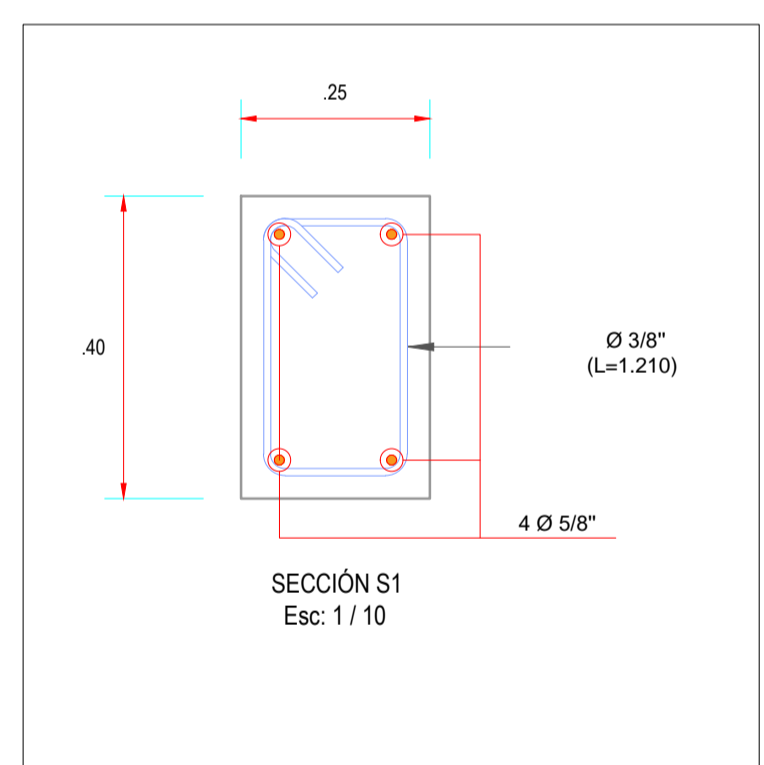
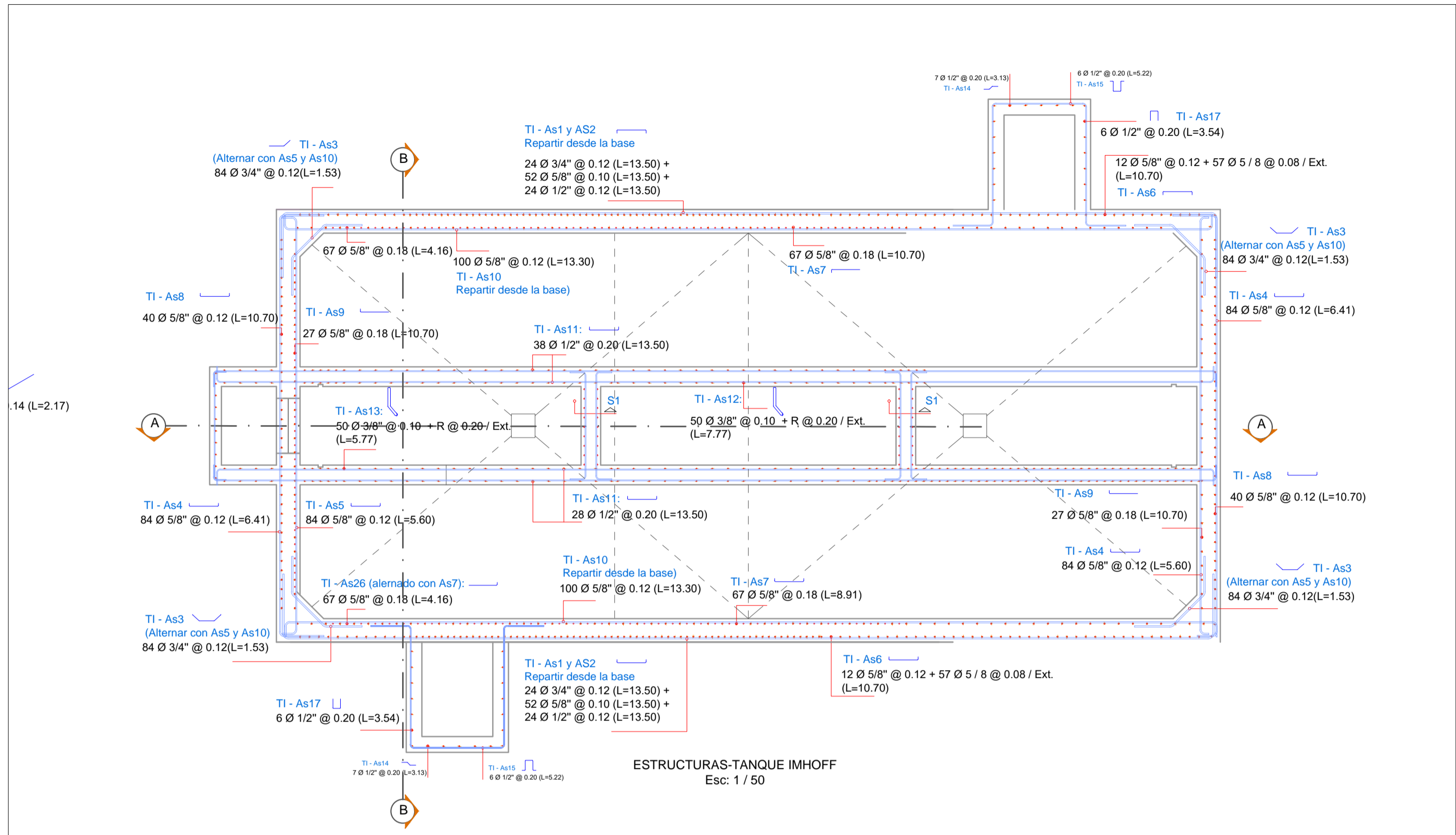
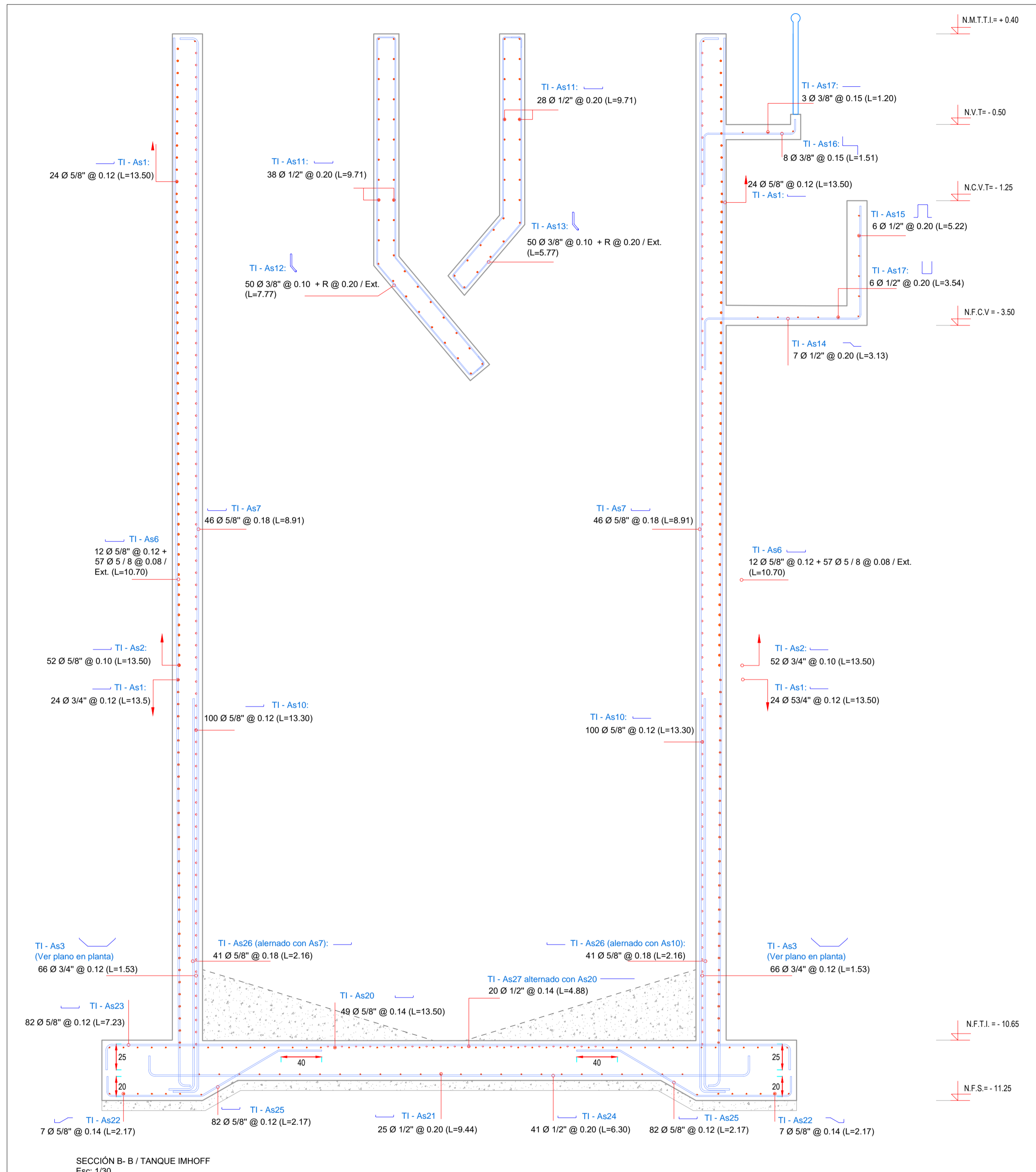
**ESPECIFICACION DE ACCESORIOS SANITARIOS DEL TANQUE IMHOFF**

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                           | CANTIDAD | MATERIAL      |
|---------|---------------------------------------|----------|---------------|
| 01      | Abrazadera metálica circular          | 06       | Acero         |
| 02      | Codo 45° diámetro de 200 mm           | 04       | PVC - UF      |
| 03      | Yee de diámetro de 200 mm             | 02       | PVC - UF      |
| 04      | Brida rompe agua diámetro de 200 mm   | 02       | Acero         |
| 05      | Valvula compuerta bridada de 200 mm   | 02       | Hierro Ductil |
| 06      | Union de desmontaje autoportante BB   | 02       | Hierro Ductil |
| 07      | Adaptador PVC - Acero diámetro 200 mm | 02       | Acero         |
| 08      | Tubería de acero diámetro 200mm       | 02       | Acero         |
| 09      | Tubería diámetro 200 mm, L = 9.25 m   | 02       | PVC - UF      |
| 10      | Fierro de diámetro 1/2"               | 02       | Acero         |

ING. OMAR CORONADO ZULOETA







| ELEMENTO       |                 | 6 mm     | 8 mm | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | Elementos verticales   |
|----------------|-----------------|----------|------|------|------|------|------|--|
| Traslapes (Lt) | Horizontal      | Tracción | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 0.60   |
|                | Compresión      |          |      | 0.55 | 0.60 | 0.70 | 0.80 |  |
| Traslapes (Lg) | Vertical        |          |      | 0.40 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | Los empalmes se ubicaran en el tercio central y no se empalmaran más del 50 % de la armadura en una misma sección. |
|                | Gancho standard |          |      |      | 0.40 | 0.50 | 0.70 |  |

  
**JULIO CÉSAR VERA EDUÉN**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.P. N° 100608



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"  
 ASISTENTE: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

ESCALA: INDICADA  
 FECHA: SETIEMBRE 2021  
 TERRESTA: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY

UBICACIÓN:  
 REGIÓN : CAJAMARCA  
 PROVINCIA : CHOTA  
 DISTRITO : TACABAMBA  
 LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
 TANQUE IMHOFF:  
 ESTRUCTURAS

LÁMINA:  
 PTAR  
 TI-03



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:

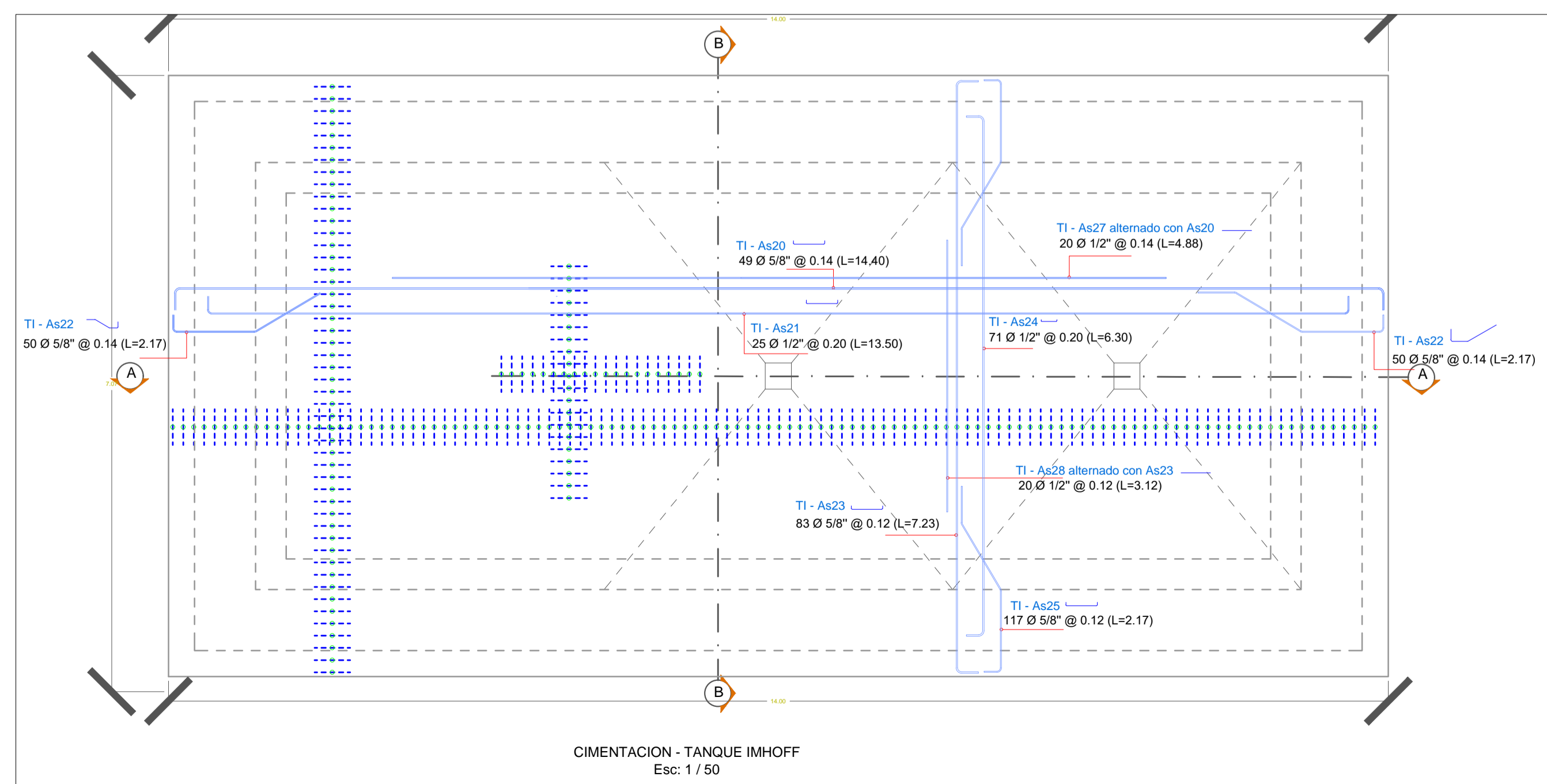
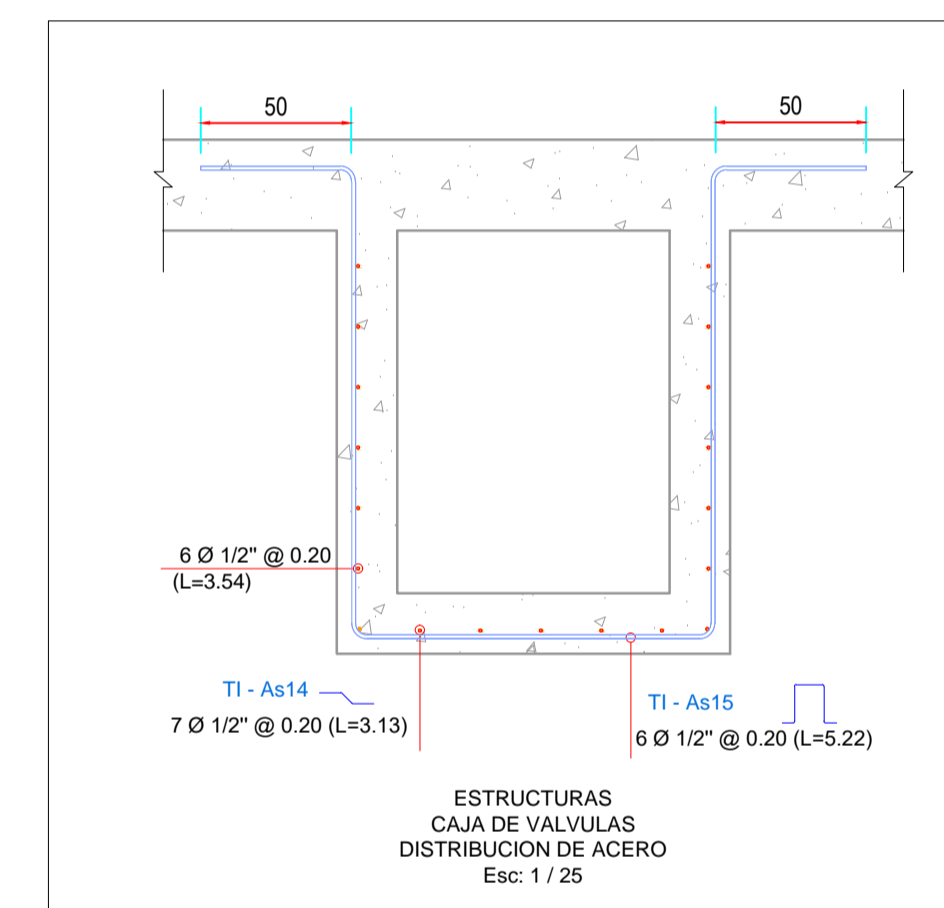
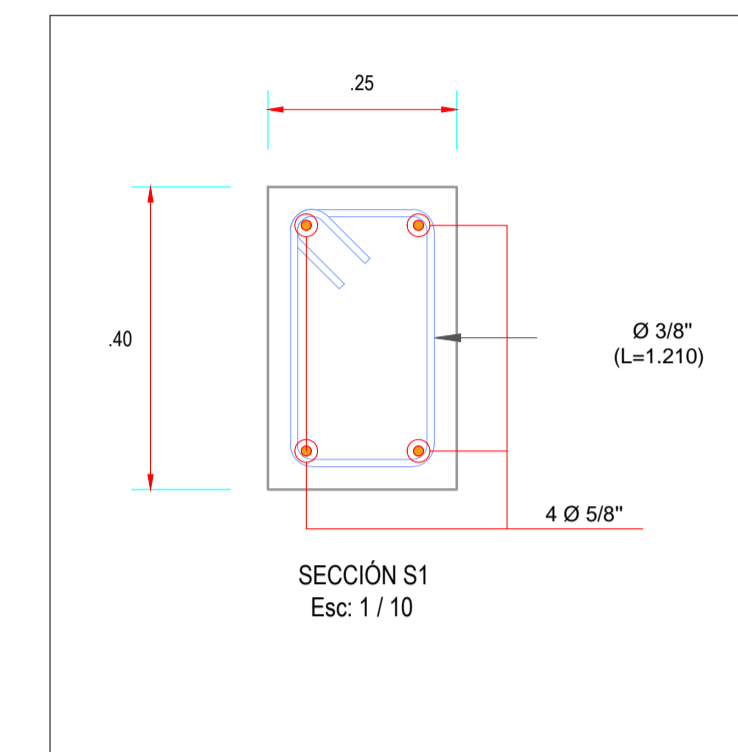
ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTISTA:

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESTA: SILVA ALTAMIRANO DEYMI YANFREY  
UBICACION: REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
TANQUE IMHOFF:  
ESTRUCTURAS

LÁMINA:  
PTAR  
TI-03



|                |                      | TRASLAPES Y EMPALMES |            |          |      |      |      |                      |  |
|----------------|----------------------|----------------------|------------|----------|------|------|------|----------------------|--|
| ELEMENTO       |                      | 6 mm                 | 8 mm       | 3/8"     | 1/2" | 5/8" | 3/4" | Elementos verticales |  |
|                |                      | Traslapes (Lt)       | Horizontal | Tracción | 0.40 | 0.40 | 0.40 |                      | 0.40   |
| Compresión     |                      |                      |            | 0.55     | 0.60 | 0.70 | 0.80 |                      |  |
| Traslapes (Lt) | Vertical             |                      |            | 0.40     | 0.45 | 0.55 | 0.65 |                      | Los empalmes se ubicaran en el tercio central y no se empalmaran más del 50 % de la armadura en una misma seccion. |
|                | Gancho standard (Lg) |                      |            |          | 0.40 | 0.50 | 0.70 |                      |  |

*Julio César Vera Edoquén*  
 JULIO CÉSAR VERA EDOQUÉN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.P. Nº 102604





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

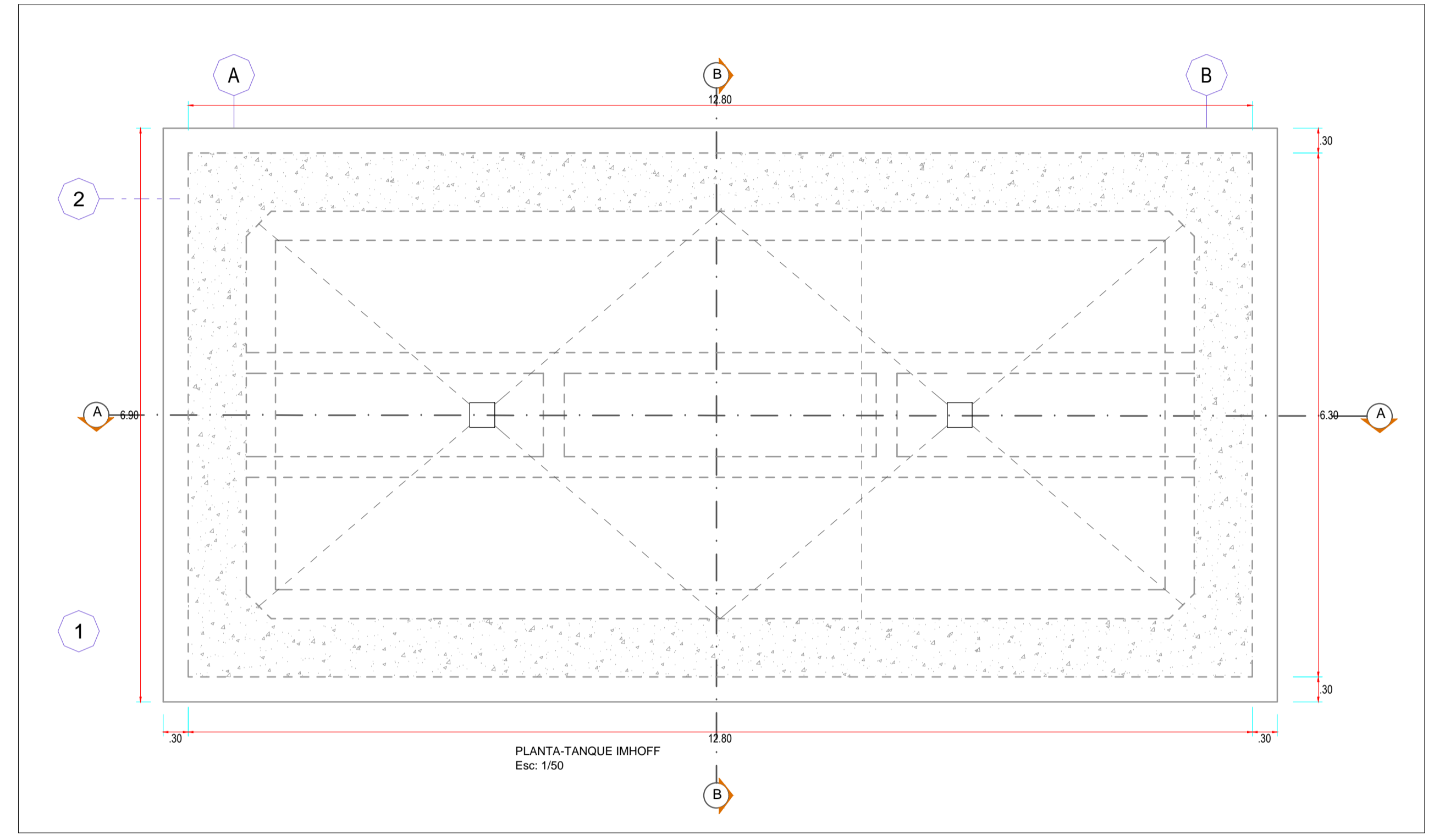
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

PROYECTO: **ING. OMAR CORONADO ZULOETA**

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SEPTIEMBRE 2021  
TESISTA: SILVIA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY  
UBICACIÓN: REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CHOTA  
DISTRITO: TACABAMBA  
LOCALIDAD: TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
TANQUE IMHOFF: ESTRUCTURAS

LÁMINA: **PTAR T1-03**



NOMENCLATURA

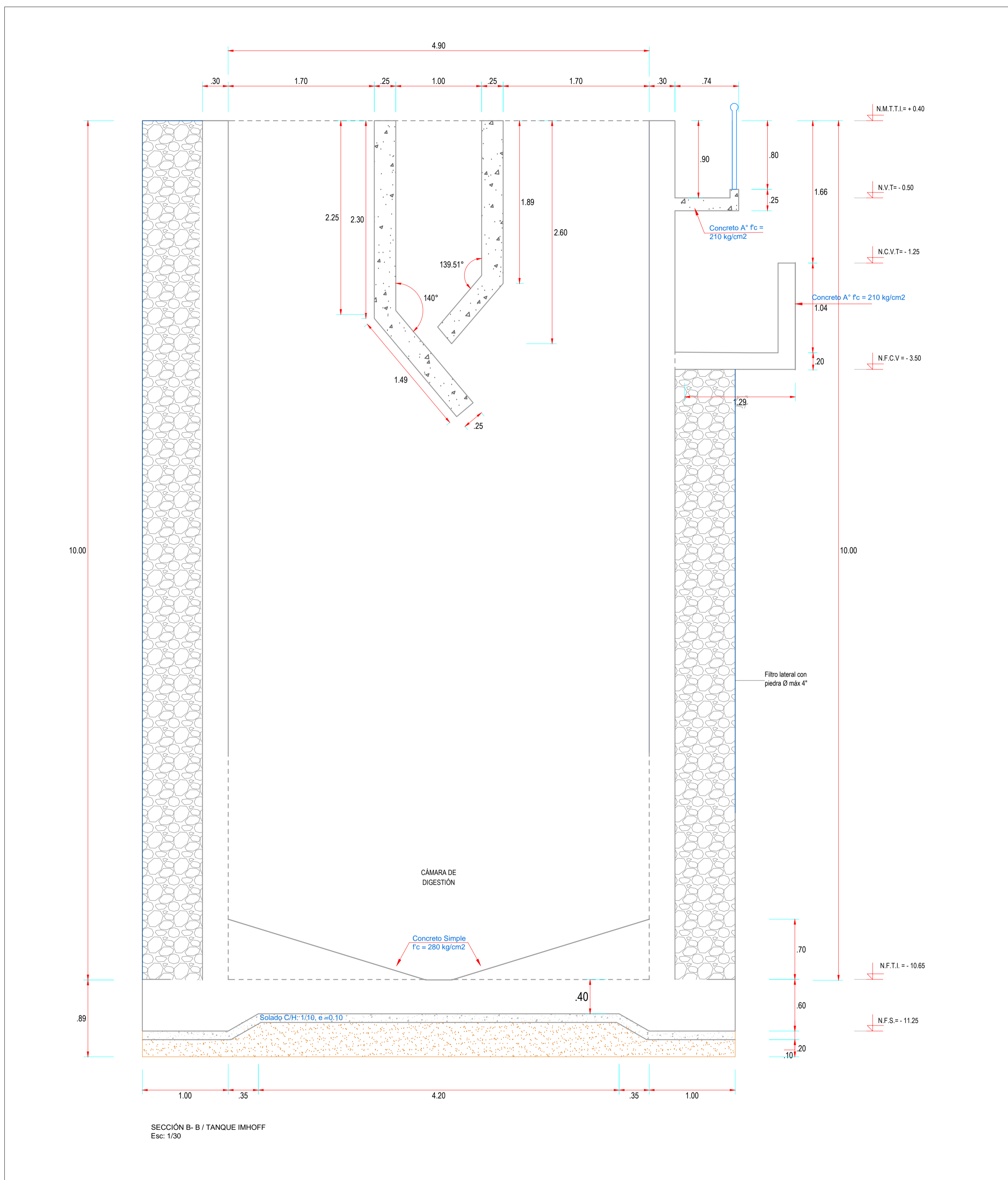
|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| N.V.T.   | : NIVEL DE VEREDA TERMINADA          |
| N.A.     | : NIVEL DE AGUA                      |
| N.F.S.   | : NIVEL DE FONDO DE SOLADO           |
| N.M.T.I. | : NIVEL DE MURO DE TANQUE IMHOFF     |
| N.F.T.I. | : NIVEL DE FONDO DE TANQUE IMHOFF    |
| N.C.V.T. | : NIVEL DE CAJA DE VÁLVULA TERMINADA |
| N.F.C.V. | : NIVEL DE FONDO DE CAJA DE VÁLVULA  |

*[Signature]*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 134601

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONCRETO ARMADO

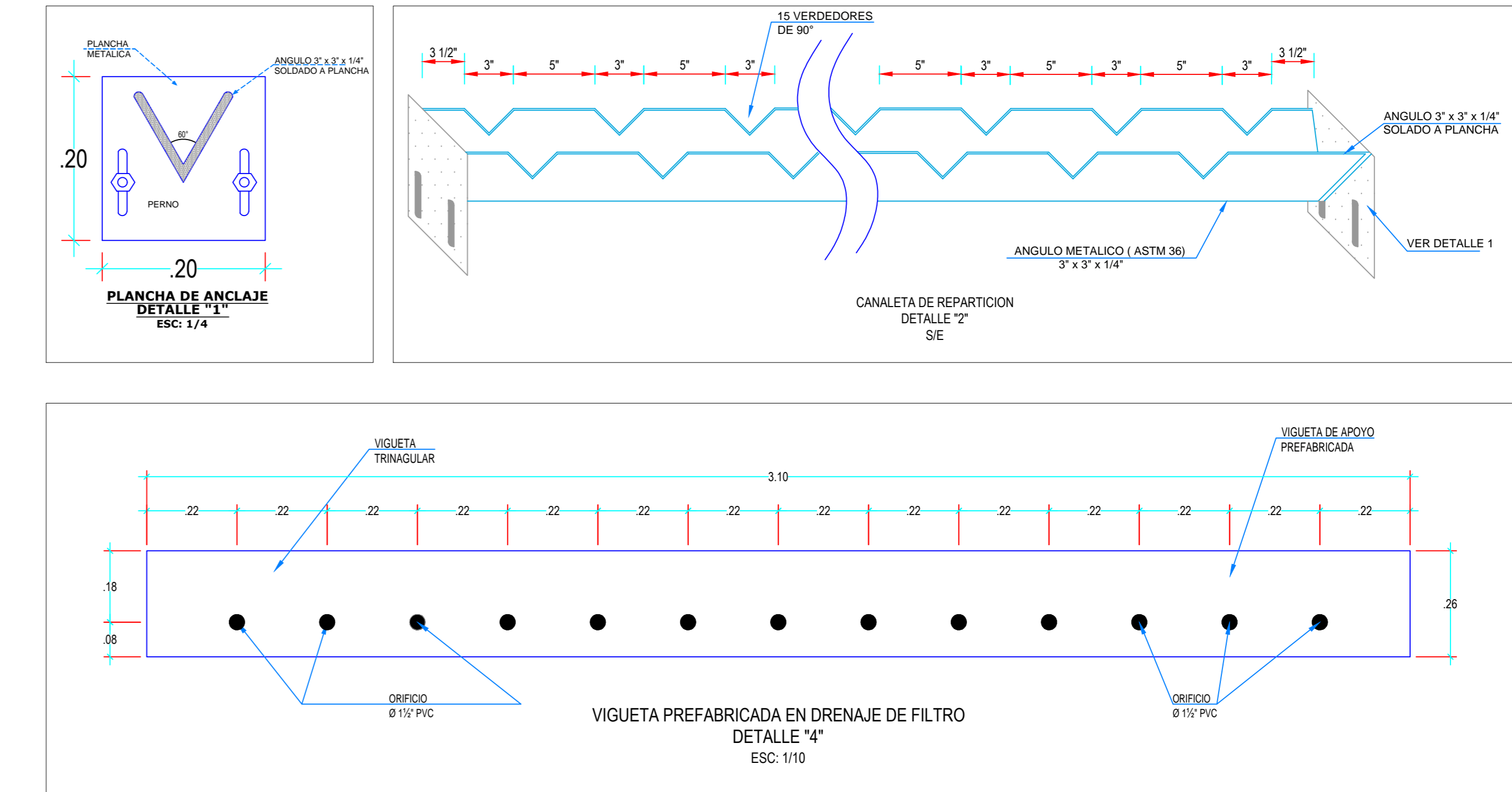
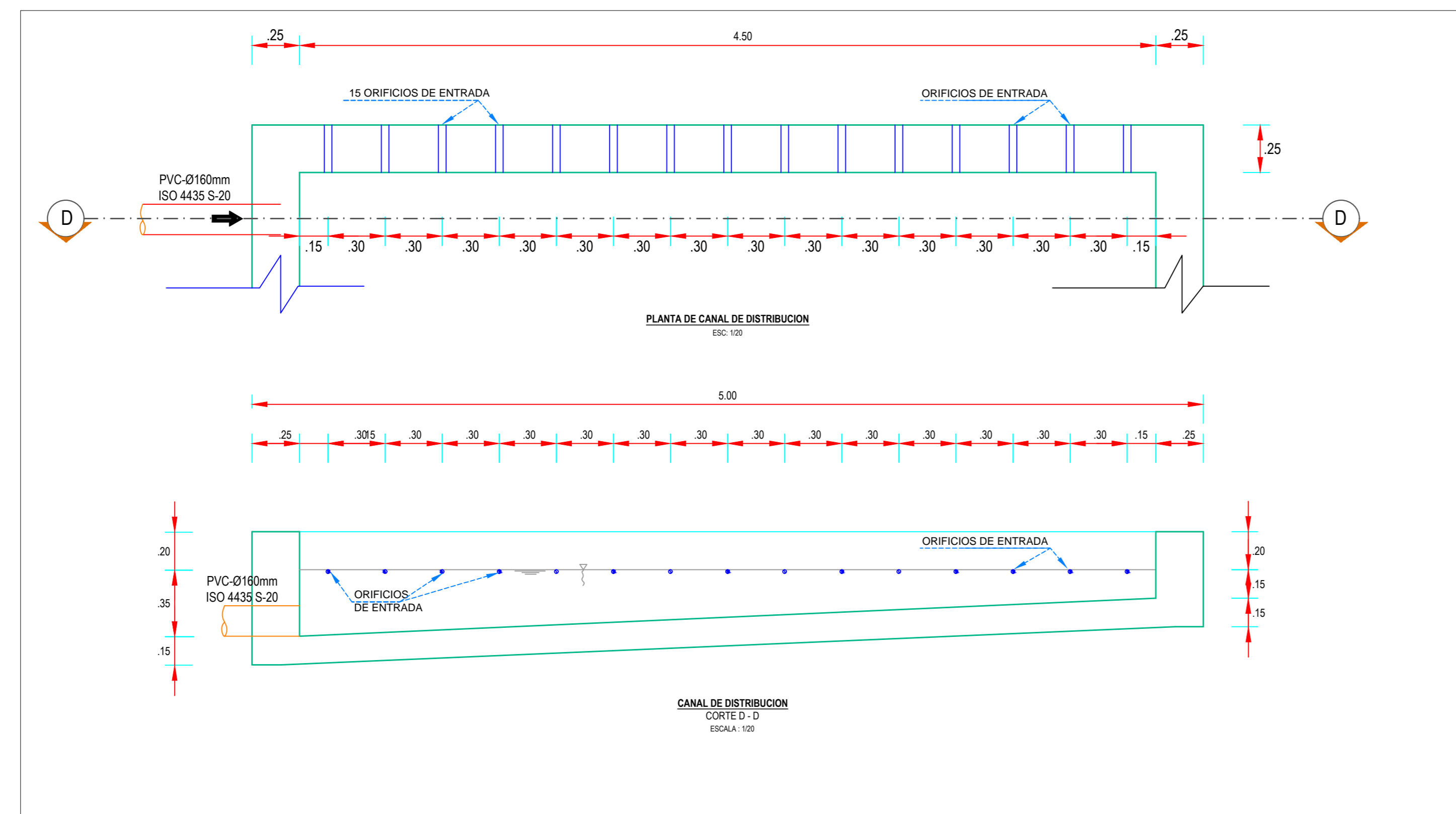
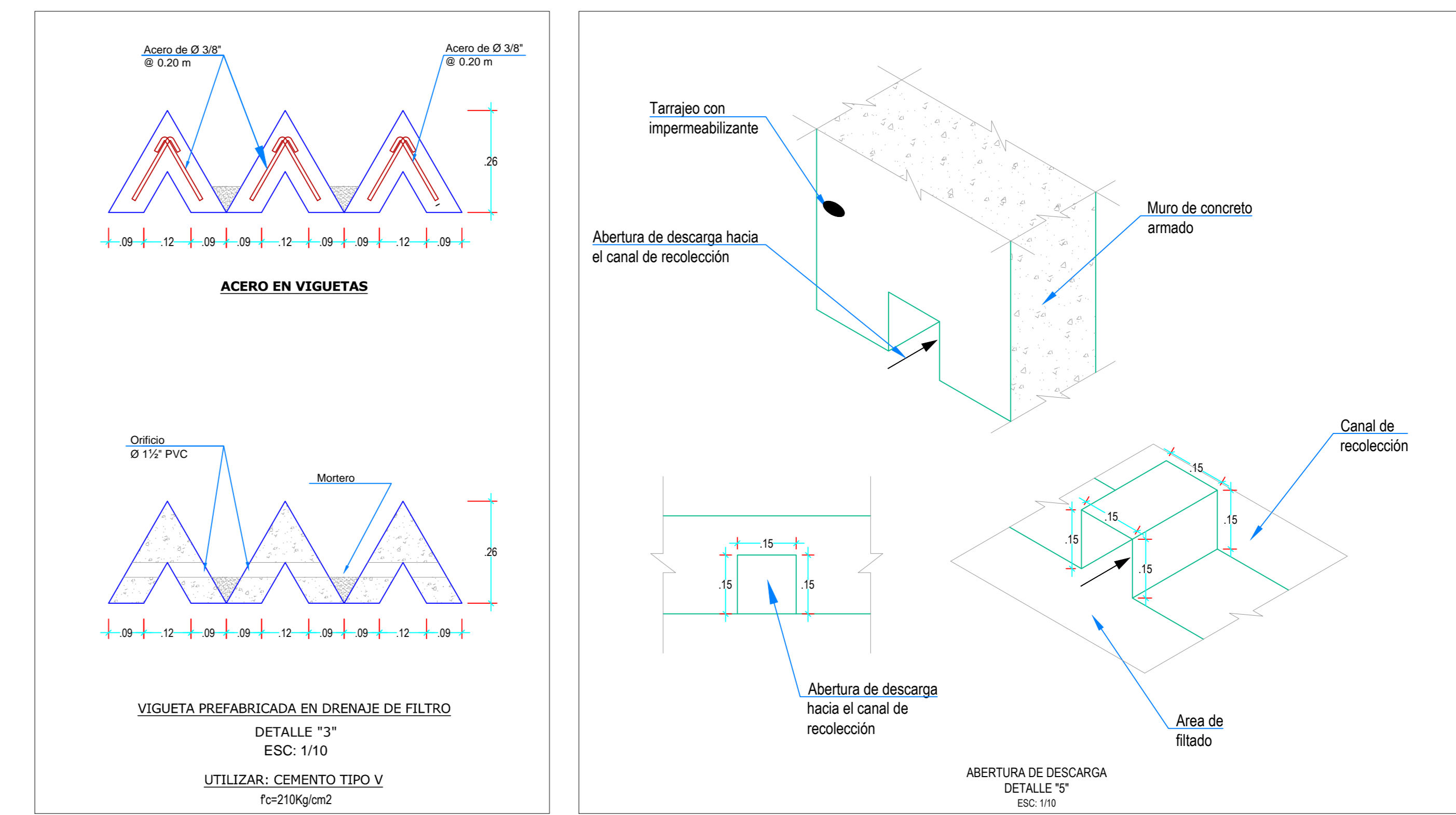
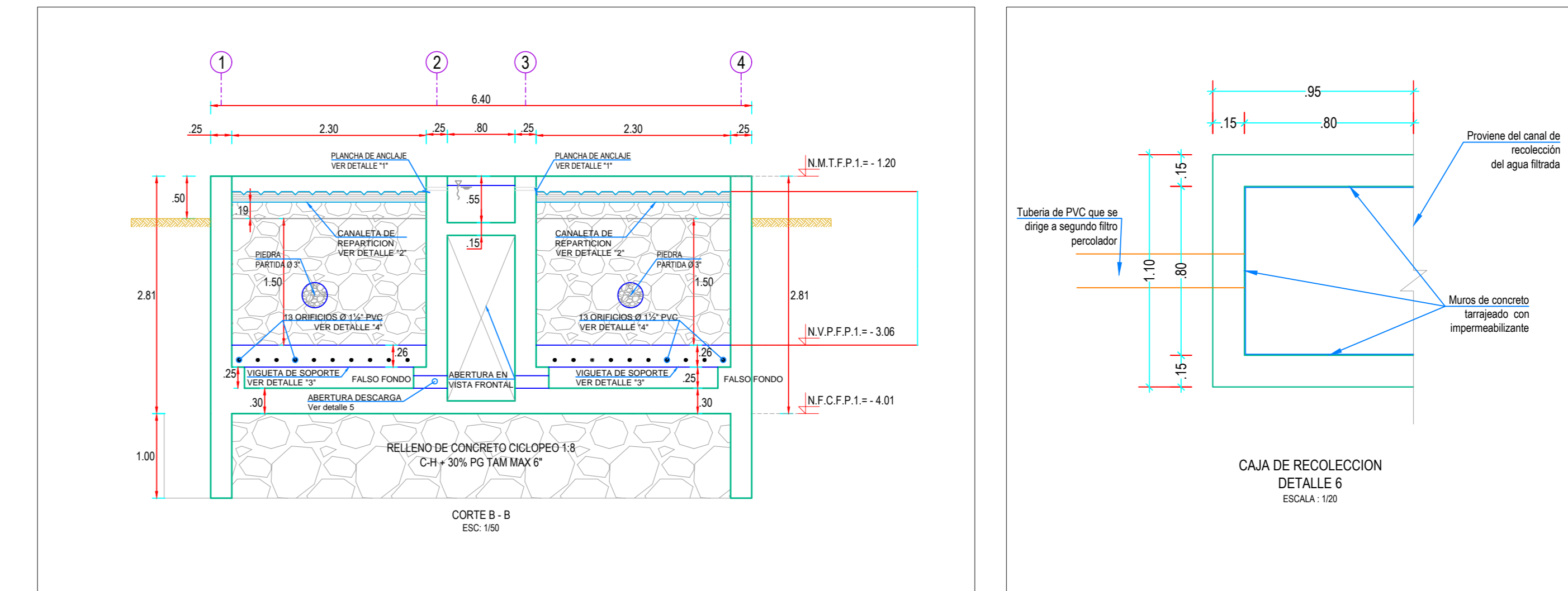
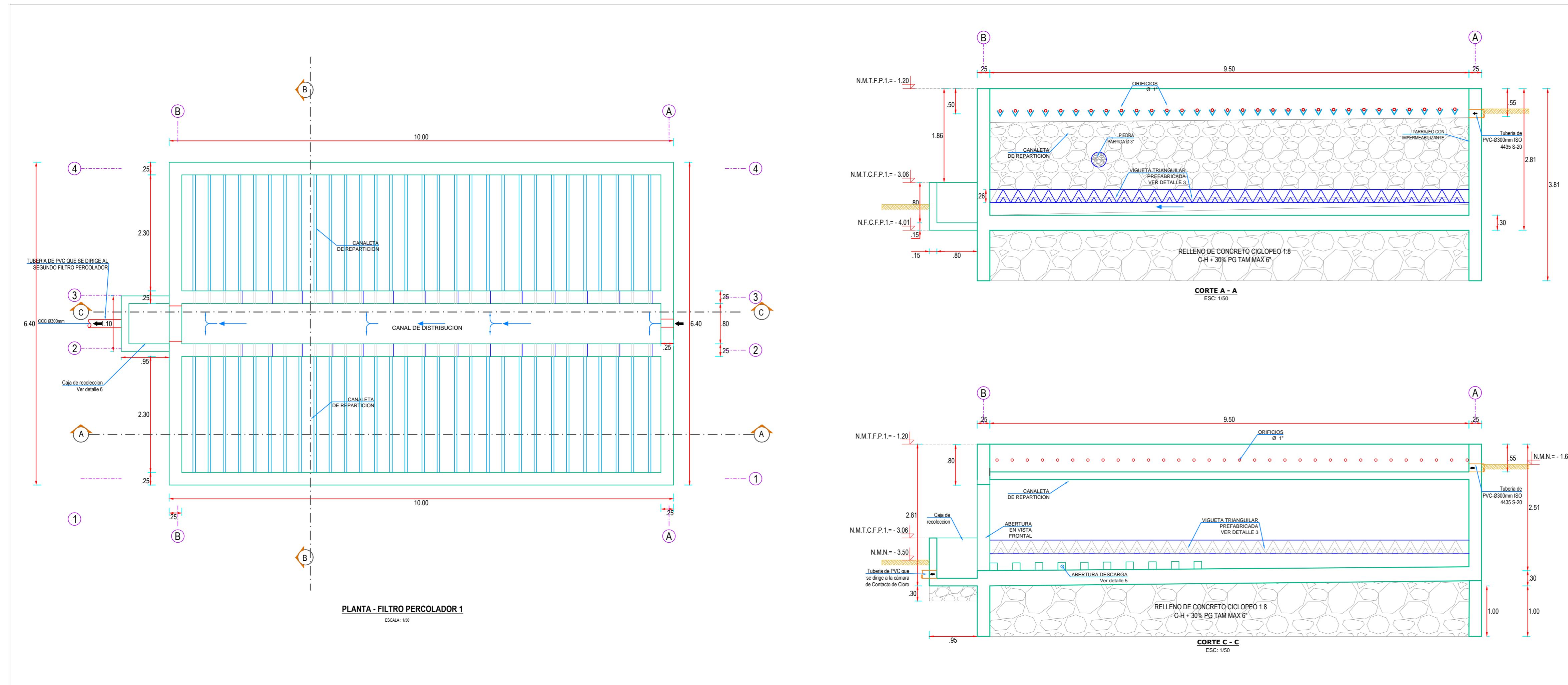
NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 CONCRETO ARMADO / MAYO - 2009  
NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 SUELOS Y CIMENTACIONES / JUNIO - 2006

| SUELOS Y CIMENTACIONES   |     |                              | RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS EN TANQUE IMHOFF |   |                    |
|--|-----|------------------------------|---|---|--------------------|
| Esfuerzo Admisible del Terreno                                 | rt: | 0.93 Kg/cm <sup>2</sup>      | Estructuras auxiliares  | 210.0   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Módulo de Reacción de la Sub Rasante                           | ks: | 1992.00 Tn/m <sup>2</sup> /m | Paredes   | 280.0   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Profundidad de Desplante                                       | Df: | Indicado                     | Losa de fondo   | 280.0   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| RECUBRIMIENTOS   |     |                              | CONCRETO  |   |                    |
| Concreto Vaciado Directamente sobre el Terreno sin Encofrar    |     | 7.50 cm                      | Concreto en contacto con el agua                                  | Cemento Portland Normal Tipo I                            |                    |
| Concreto en Contacto con el Terreno o Expuesto a la Interperie |     | 4.00 cm                      | Concreto en contacto con el agua                                  | Cemento Adicionado Tipo MS ó                              |                    |
| Vigas, columnas y losas  |     | 2.50 cm                      |   | Concreto con Cemento Portland Tipo V con aire incorporado |                    |



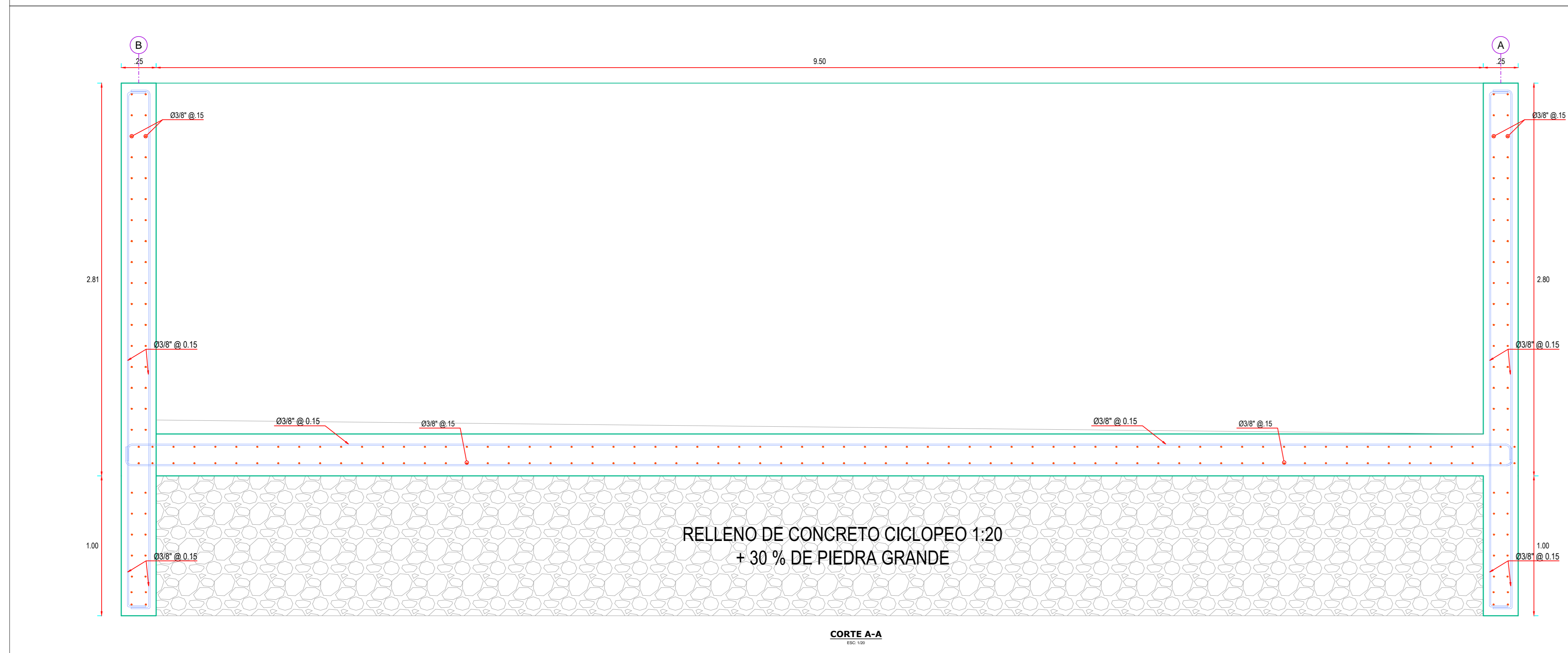
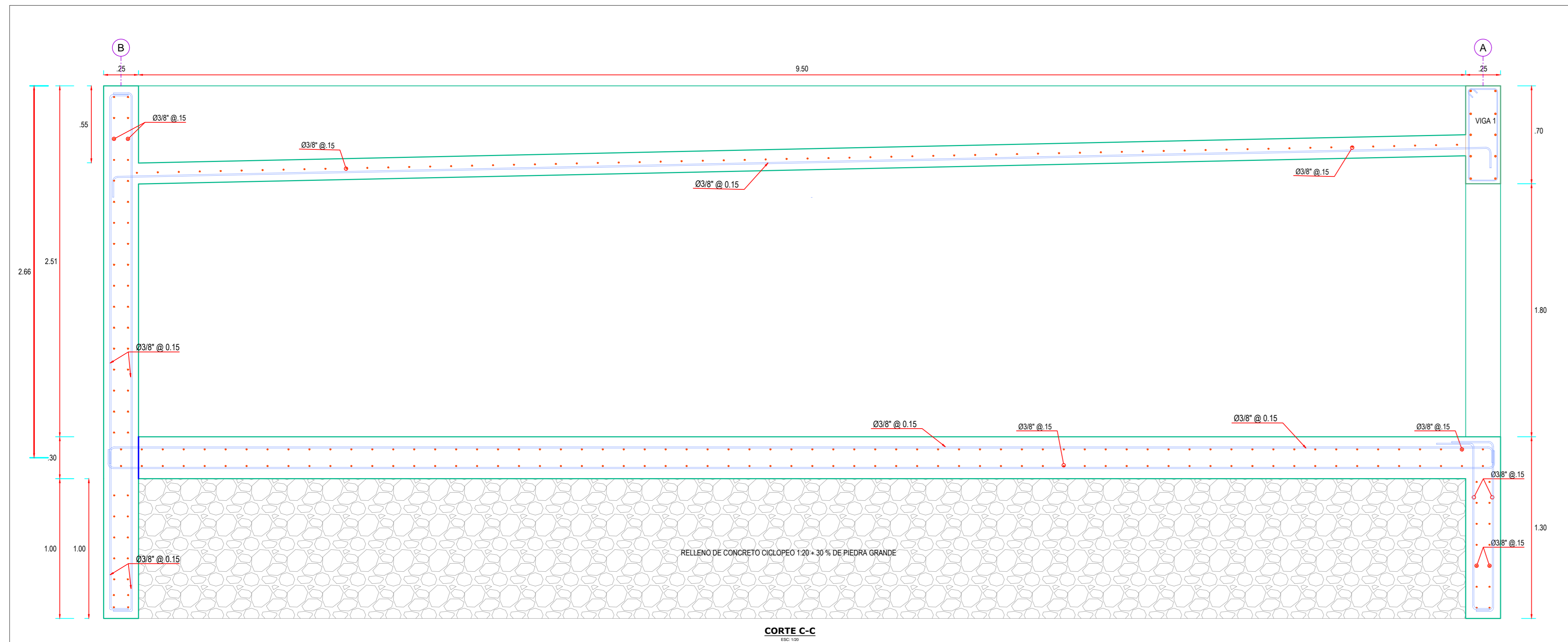
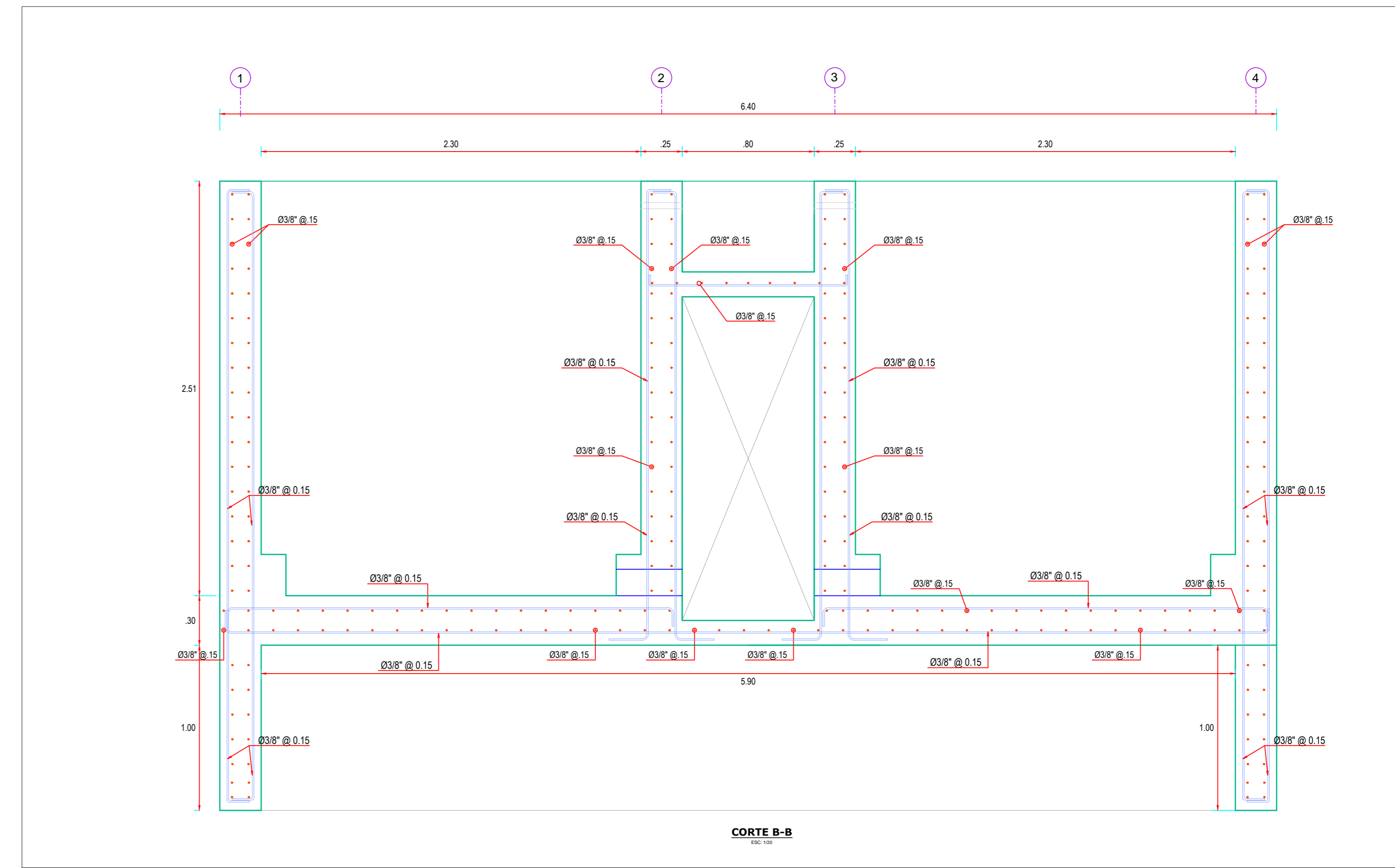
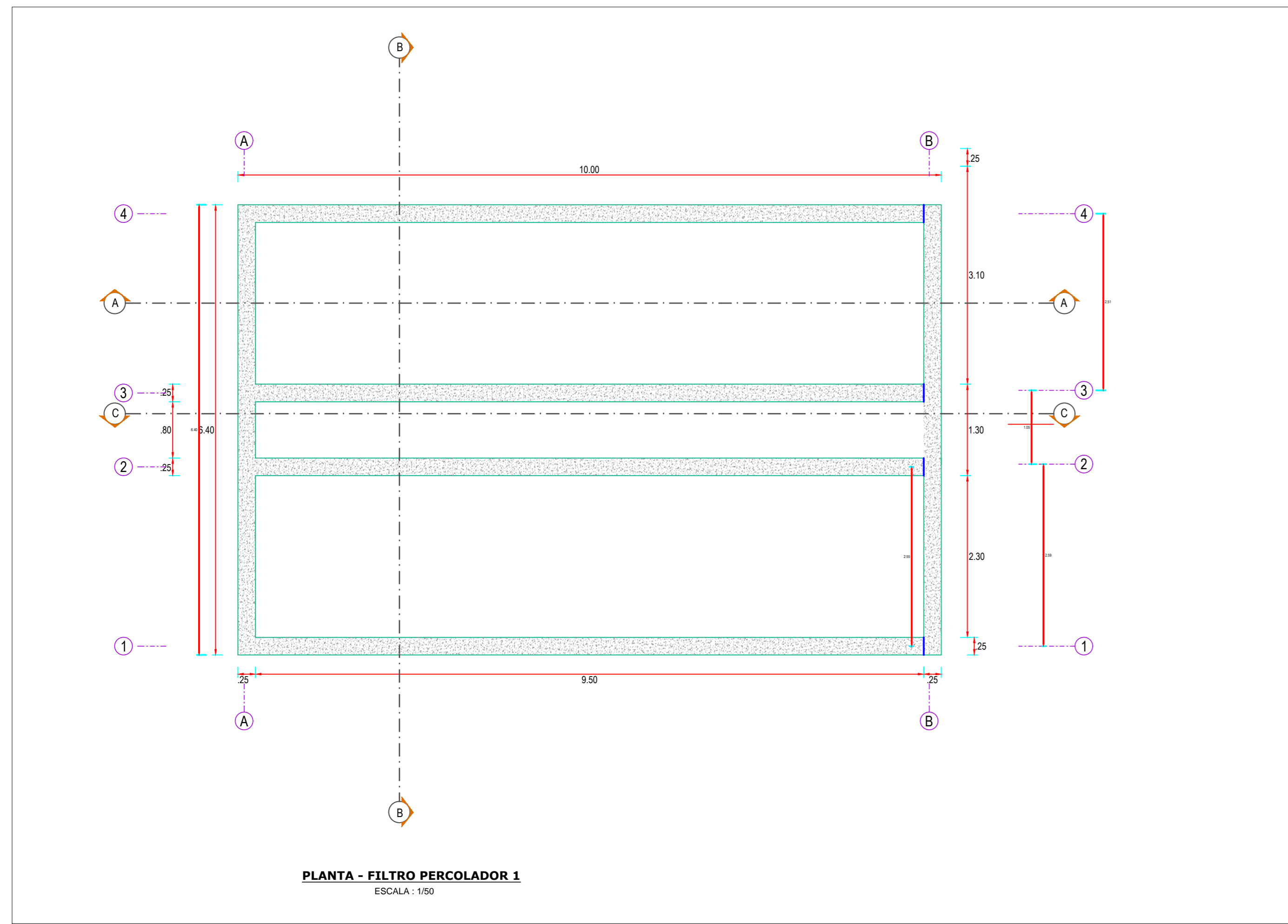






| NOMENCLATURA   |   |
|----------------|---|
| N.T.N.         | : NIVEL DE TERRENO NATURAL                              |
| N.M.T.F.P.1.   | : NIVEL DE MURO TERMINADO DE FILTRO PERCOLADOR 01       |
| N.F.F.P.1.     | : NIVEL DE FONDO DE FILTRO PERCOLADOR 01                |
| N.M.T.C.F.P.1. | : NIVEL DE MURO TERMINADO CANAL FILTRO PERCOLADOR 01    |
| N.F.C.F.P.1.   | : NIVEL DE FONDO DE CANAL DE FILTRO PERCOLADOR 01       |
| N.V.P.F.P.1.   | : NIVEL DE VIGUETA PREFABRICADA DE FILTRO PERCOLADOR 01 |

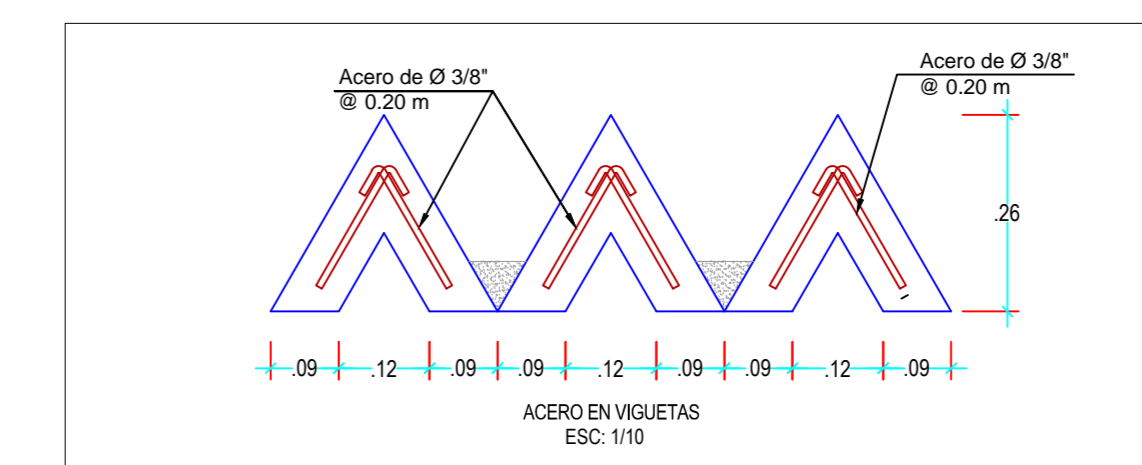
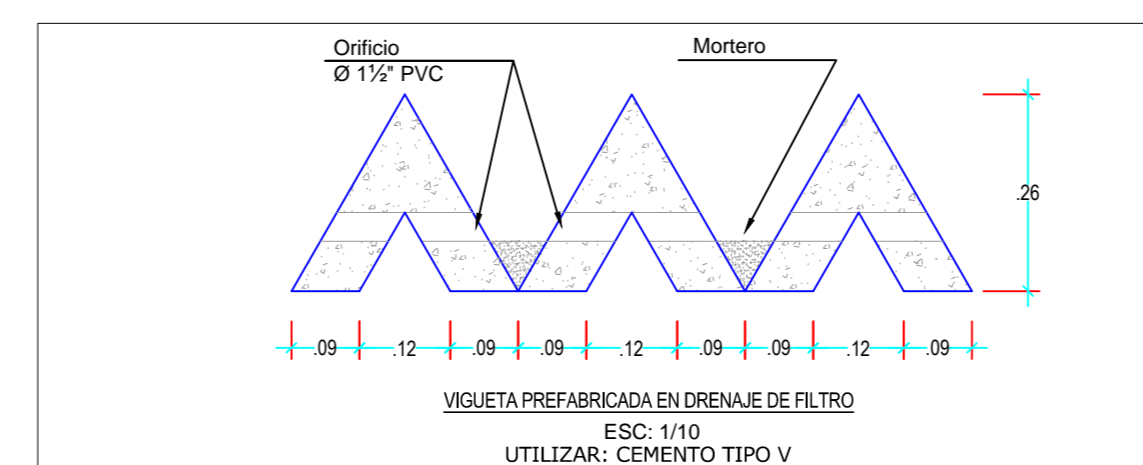




| Descripción | Geometría |           | Descripción | Acero longitudinal | Estructuras y trabes                |
|-------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|-------------------------------------|
|             | Largo (m) | Ancho (m) |             |                    |                                     |
| Viga 1      | 0.70      | 0.25      | 10 Ø 3/8"   | 1 Ø 3/8"           | 1 Ø 0.05 + 8 Ø 0.10 + 8 Ø 0.25" Eje |

| ELEMENTO | E    | B    | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Elemento vertical |
|----------|------|------|------|------|------|-------------------|
|          |      |      |      |      |      |                   |
| Viga 1   | 0.70 | 0.25 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | Ø 3/8"            |
|          |      |      |      |      |      |                   |
| Columna  | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 0.70 | 0.80 | Ø 3/8"            |

| NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION E. 050 CONCRETO ARMADO MAYO - 2009 |                           | RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS EN |  |
|---|---------------------------|---|--|
| SUELOS Y CIMENTACIONES:   |                           | SUELOS Y CIMENTACIONES:                             |  |
| Estado Admisible del Terreno o:                                 | 1.12 kg/cm <sup>2</sup>   | CARCAMO   | 210.0 kg/cm <sup>2</sup>   |
| Módulo de Resaca de la Sub Rasante es:                          | 1982.00 Tn/m <sup>2</sup> | Estructuras auxiliares                              | 210.0 kg/cm <sup>2</sup>   |
| Profundidad de Cimentación:                                     | Indicada                  | Paredes   | 210.0 kg/cm <sup>2</sup>   |
| RECUBRIMIENTOS:   |                           | Local de fondo                                      | 210.0 kg/cm <sup>2</sup>   |
| Concreto: Vigas: Simplemente sobre el Terreno sin Escaldrar     | 7.50 cm                   | CONCRETO  |  |
| Concreto en Contacto con el Terreno o Espeso a la Intemperie    | 4.00 cm                   | Concreto Normal                                     | Concreto Portland Normal Tipo 1  |
| Vigas, columnas y losas   | 2.50 cm                   | Concreto en contacto con el agua                    | Concreto Adosado Tipo MS o Concreto con Cemento Portland Tipo (con aire incorporado) |



*Julio César Vera Eduén*  
**JULIO CÉSAR VERA EDUÉN**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.P. N° 160608



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- LIMA, CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"  
 AUTOR: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

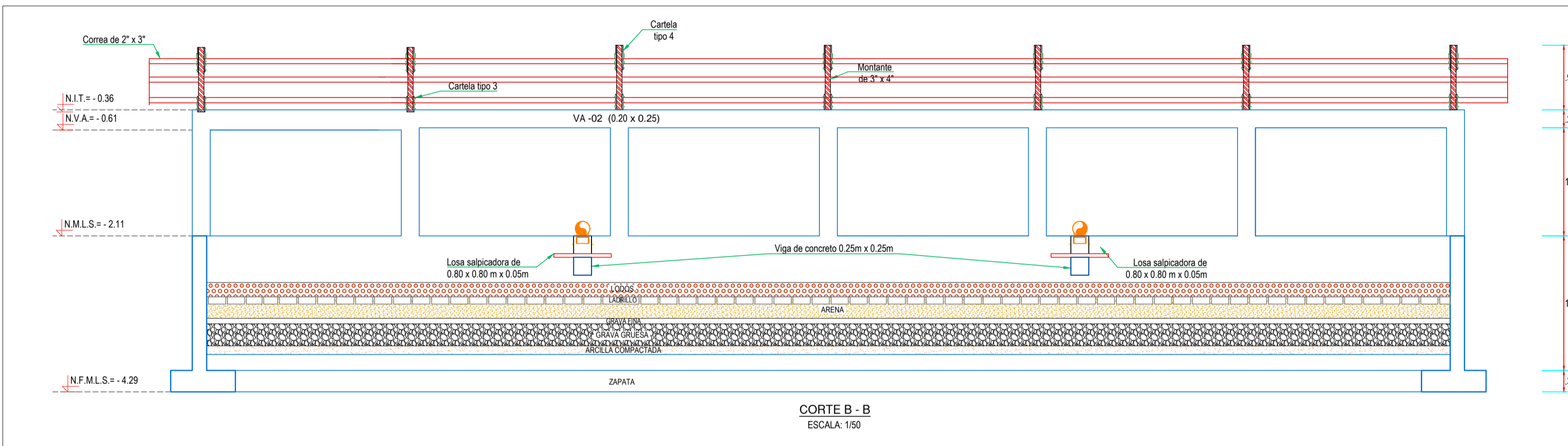
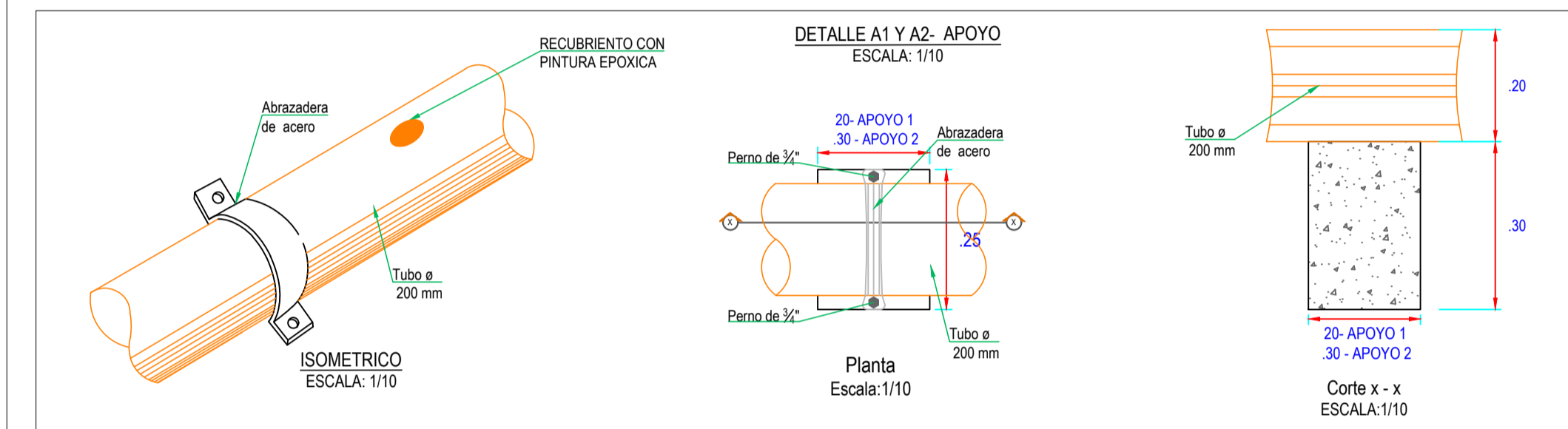
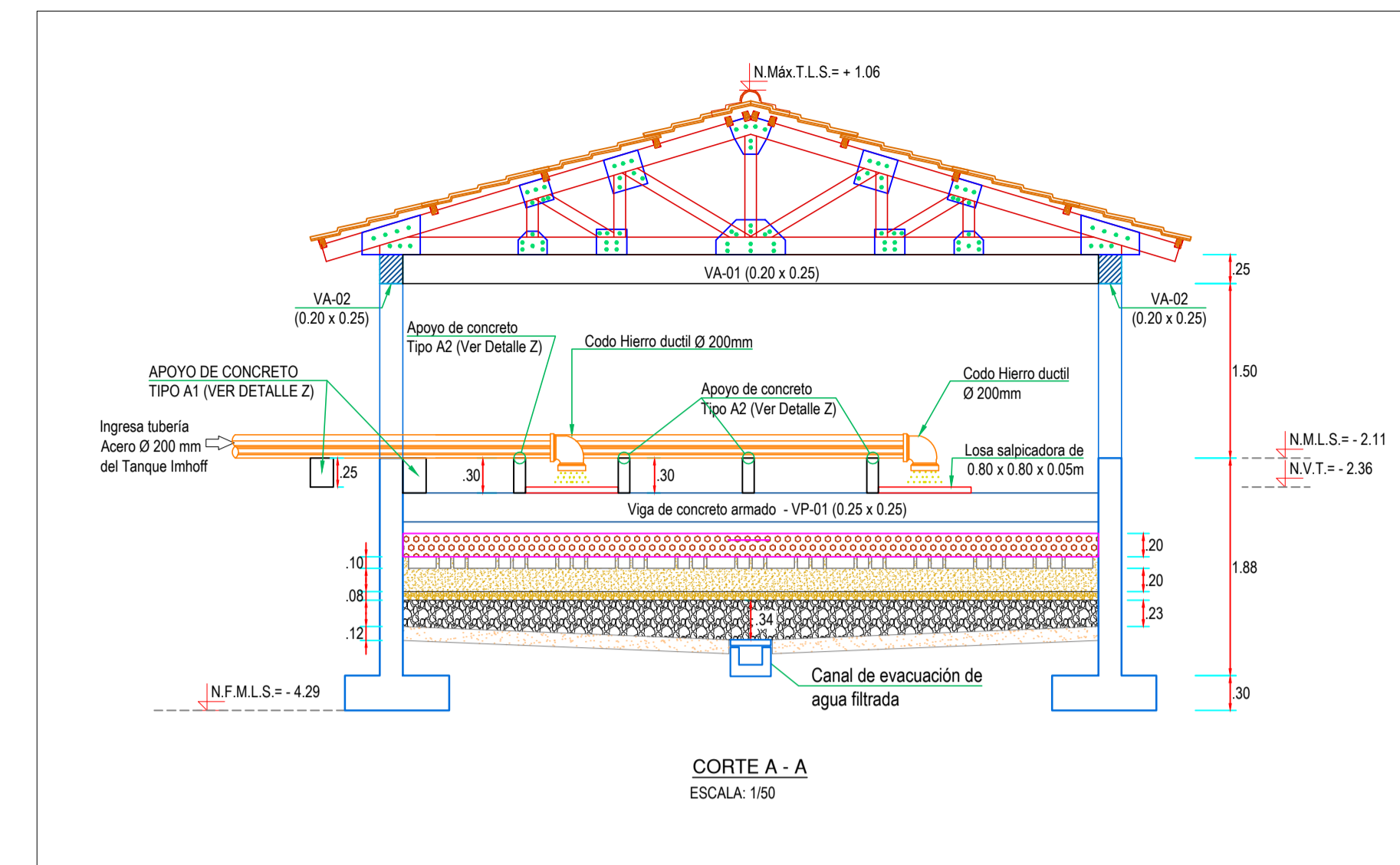
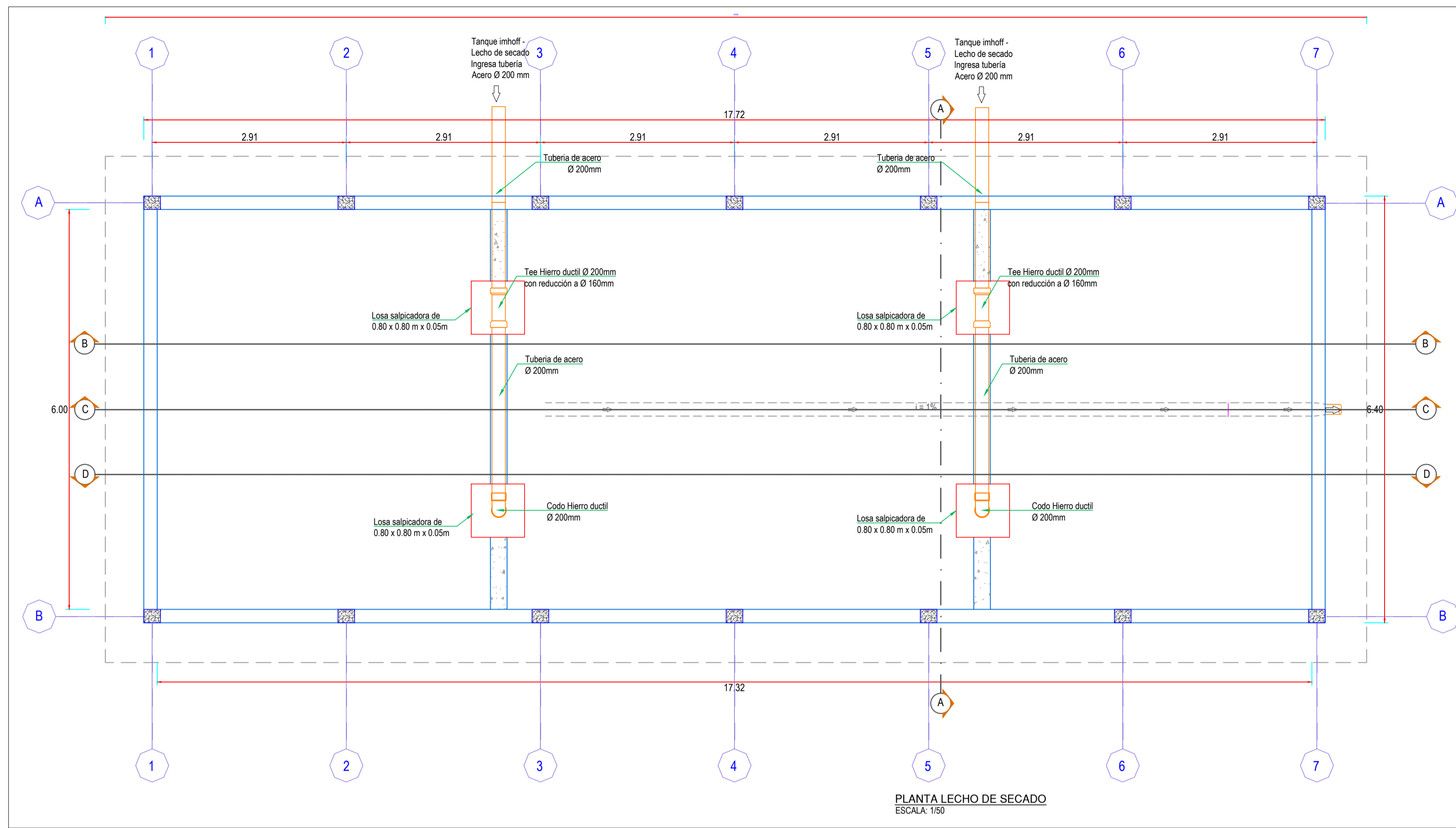
TÍTULO:  
 ESCALA: INDICADA  
 FECHA: SETIEMBRE 2021  
 TUBISTAS:  
 DISEÑO: ALFONSO DEYI VARELA

UBICACIÓN:  
 REGION: CALAMARCA  
 PROVINCIA: CHOTA  
 DISTRITO: TACABAMBA  
 LOCALIDAD: TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR  
 ARQUITECTURA:  
 FILTRO PERCOLADOR 1







**NOMENCLATURA**

- N.Má.T.L.S. : NIVEL DE MÁXIMO DE TUERLA DE LECHO DE SECADO
- N.Má.C.T. : NIVEL DE MÁXIMO DE CORREA DE TUERLA
- N.M.L.S. : NIVEL DE MURO DE LECHO DE SECADO
- N.F.M.L.S. : NIVEL DE FONDO DE MURO DE LECHO DE SECADO
- N.V.T. : NIVEL DE VEREDA TERMINADA
- N.I.T. : NIVEL DE INICIO DE TUERLA
- N.V.A. : NIVEL DE VIGA DE AMARRE

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO:**

- SOLADO : FC = 100 Kg/CM<sup>2</sup>
- MUROS : FC = 210 Kg/CM<sup>2</sup>
- ZAPATAS : FC = 210 Kg/CM<sup>2</sup>

MAXIMA RELACION AGUACEMENTO 0.50 PARA MUROS  
ALTIMA MAXIMA DE VACIADO 1.50 m

**ACERO:** Fy = 4200 Kg/CM<sup>2</sup>

**RECUBRIMIENTO:**

- ZAPATAS : 5.00 CM
- MUROS (CARA HUMEDA) : 3.00 CM
- MUROS (CARA SECA) : 3.00 CM
- VIGAS : 4.00 CM

**TRASLAPES:**

- Ø 3/8" : 0.50 m
- Ø 1/2" : 0.40 m

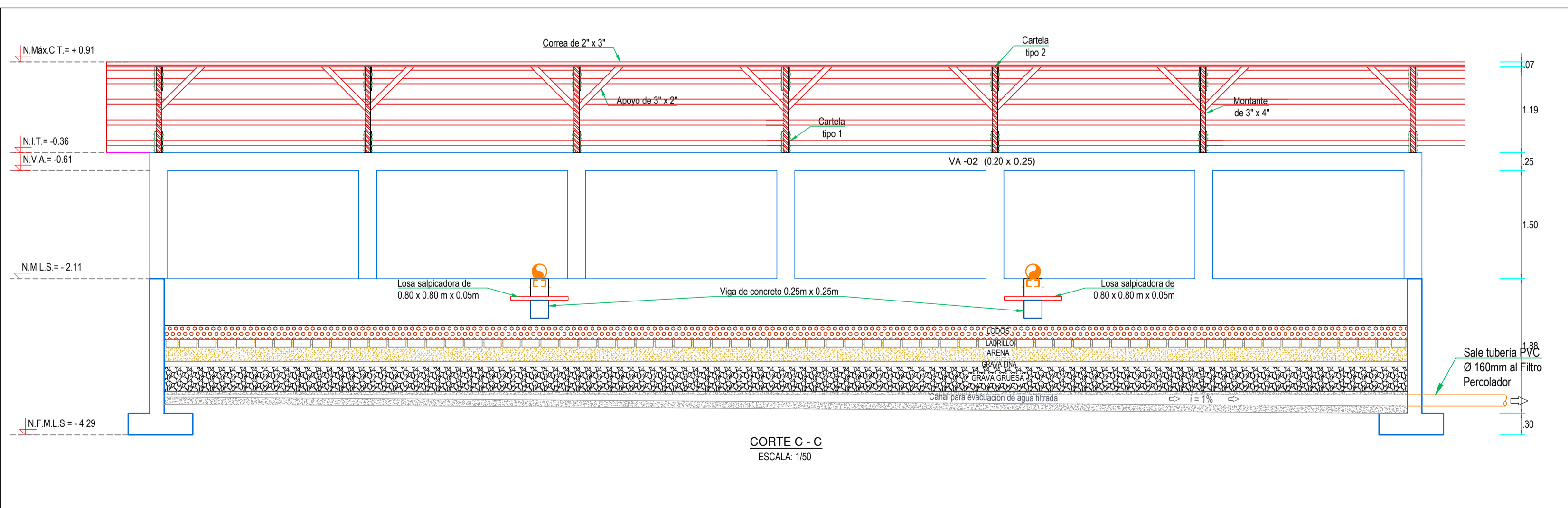
NO SE DEBE TRASLAPAR EL Ø VERTICAL DE LOS MUROS  
NO SE DEBERAN CONCENTRAR TRASLAPES EN UNA MISMA SECCION

**ESPEORES DE CAPAS**

- Lodos : 20.0 cm
- Arena : 30.0 cm (Los ladrillos serán de 10.0 x 24.0 x 9.0cm, y se colocaran dentro de los 30cm de arena tal y como se muestra en los cortes)
- Grava fina : 7.5 cm
- Grava Gruesa : 23 a 34.0 cm
- Acilla compactada: 12.0 cm (Se colocara con una pendiente de - 4.07%)

**CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUA FILTRADA**

Canal de concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup> con una pendiente de - 1.0%, cuenta con una tapa de concreto perforada 02 filas de Ø 1" @ 0.15m



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FILIAL CHICLAYO**

**"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"**

PROYECTO: **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) LECHO DE SECADO: ARQUITECTURA**

REVISADO POR: **ING. OMAR CORONADO ZULUETA**

PROYECTO: [ ] ESCALA: [ ] FECHA: [ ]

INDICADA: [ ] SETIEMBRE 2021

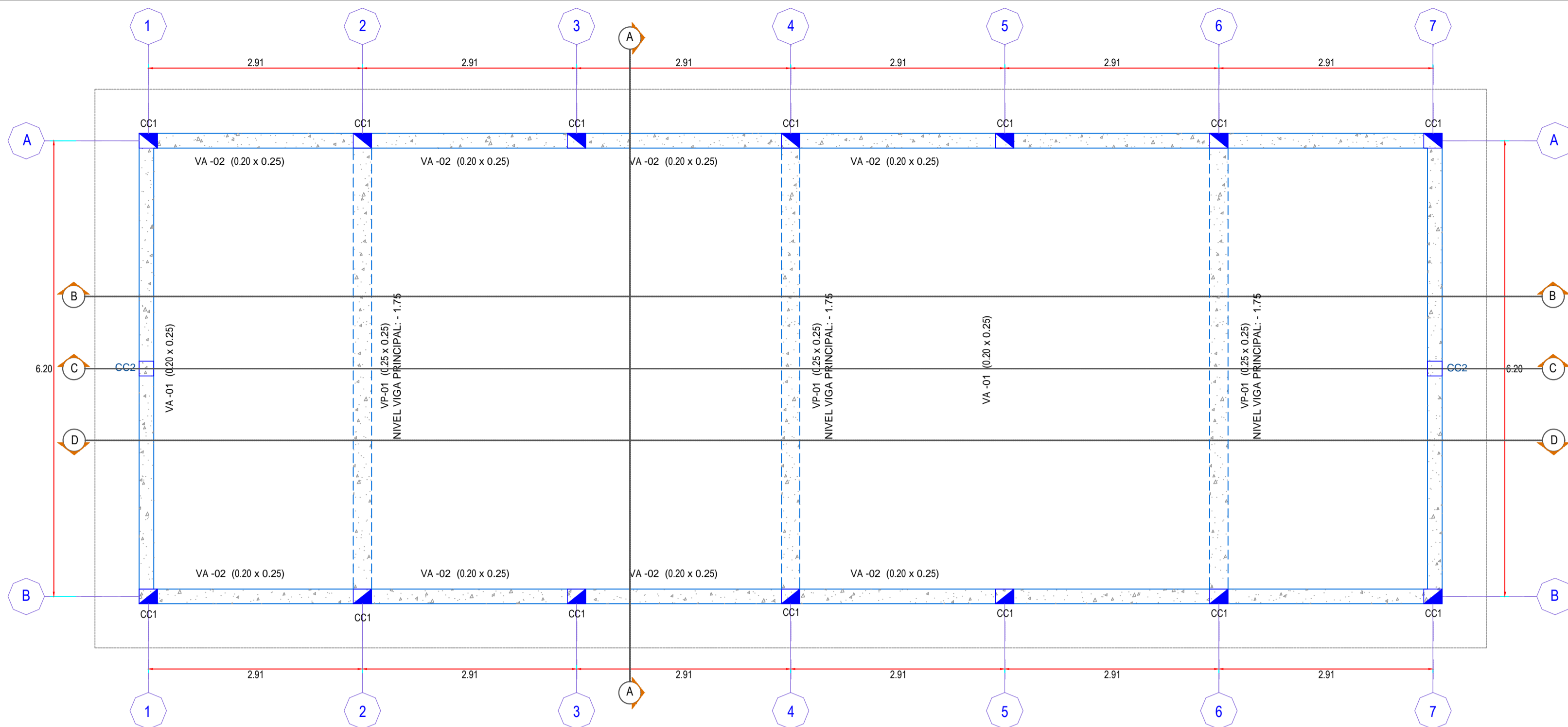
JEFE DE PROYECTO: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY

UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA, PROVINCIA : CHOTA, DISTRITO : TACABAMBA, LOCALIDAD : TACABAMBA

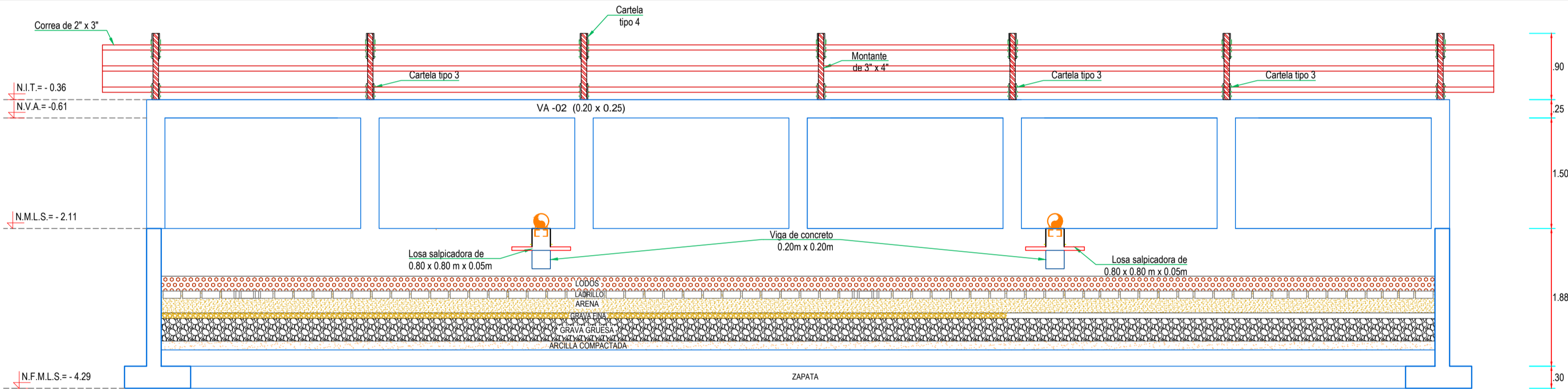
LÁMINA: **PTAR LS-01**

Rita Stefany Diaz Delgado  
ARQUITECTA  
CAP. N° 22234

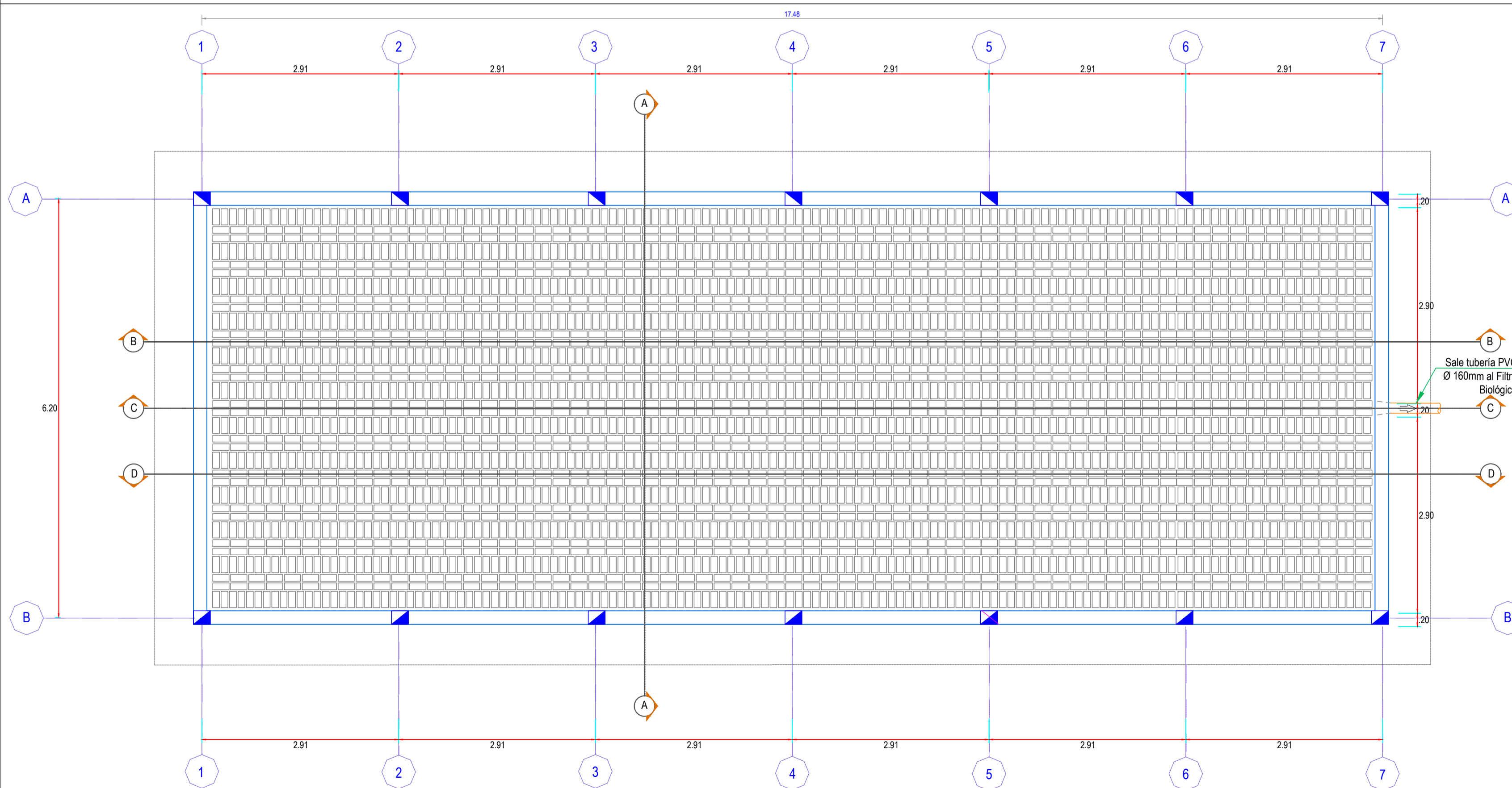




VIGAS PRINCIPALES Y VIGAS DE AMARRE  
ESCALA: 1/50



CORTE D - D  
ESCALA: 1/50



PLANTA LADRILLOS -LECHO DE SECADO  
ESCALA: 1/50

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO:**  
 SOLADO : FC = 100 Kg/CM<sup>2</sup>  
 MUROS : FC = 210 Kg/CM<sup>2</sup>  
 ZAPATAS : FC = 210 Kg/CM<sup>2</sup>

MAXIMA RELACION AGUAJEMENTO 0.50 PARA MUROS  
 ALTURA MAXIMA DE VACIADO 1.50 m

**ACERO :** Fy = 4200 Kg/CM<sup>2</sup>

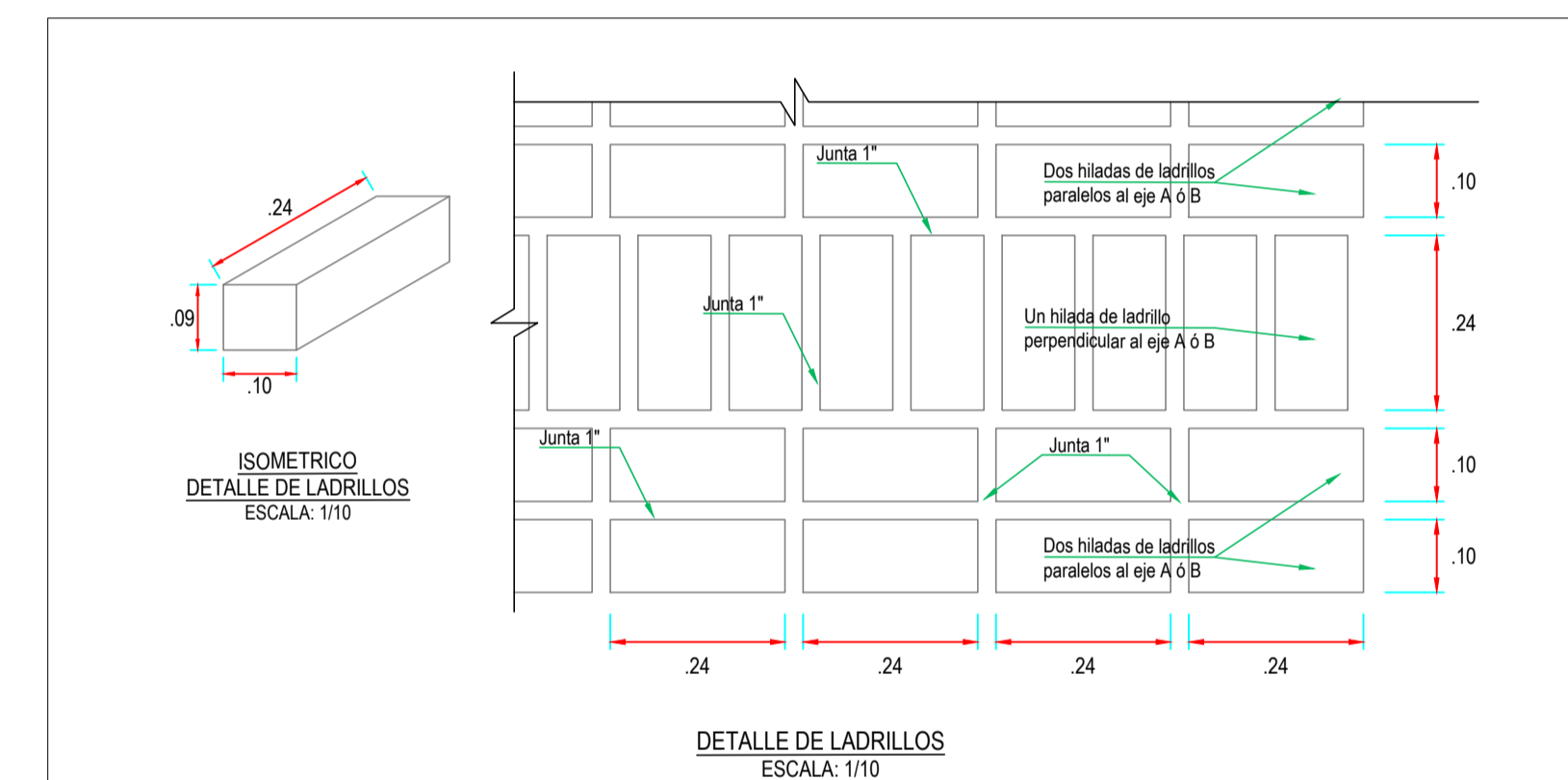
**RECUBRIMIENTO:**  
 ZAPATAS : 5.00 CM  
 MUROS (CARA HUMEDA) : 3.00 CM  
 MUROS (CARA SECA) : 3.00 CM  
 VIGAS : 4.00 CM

**TRASLAPES:**  
 Ø 3/8" : 0.50 m  
 Ø 1/2" : 0.40 m

NO SE DEBE TRASLAPAR EL Ø VERTICAL DE LOS MUROS  
 NO SE DEBERAN CONCENTRAR TRASLAPES EN UNA MISMA SECCION

**ESPEORES DE CAPAS**  
 Lodos : 20.0 cm  
 Arena : 30.0 cm  
 ( Los ladrillos serán de 10.0 x 24.0 x 9.0cm., y se colocaran dentro de los 30cm de arena tal y como se muestra en los cortes)  
 Grava fina : 7.5 cm  
 Grava Gruesa: 23 a 34.0 cm  
 Arcilla compactada: 12.0 cm  
 ( Se colocara con una pendiente de - 4.07%)

**CANAL DE EVACUACION DE AGUA FILTRADA**  
 Canal de concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup>, con una pendiente de - 1.0%, cuenta con una tapa de concreto perforada Ø2 filas de Ø 1" @0.15m



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:

INC. OMAR CORONADO ZULOETA

ASESOR:

PROYECTO:

ESCALA: INDICADA  
 FECHA: SETIEMBRE 2021  
 JEFE DE PROYECTO: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFRE  
 UBICACION:  
 REGION : CAJAMARCA  
 PROVINCIA : CHOTA  
 DISTRITO : TACABAMBA  
 LOCALIDAD : TACABAMBA

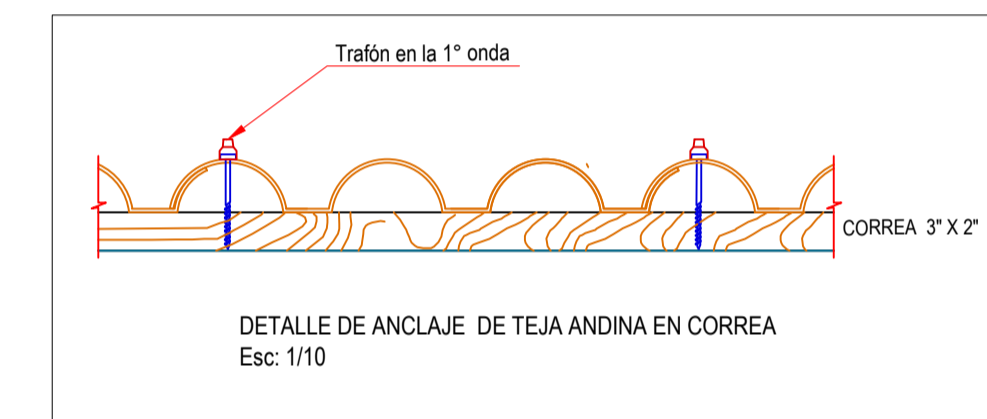
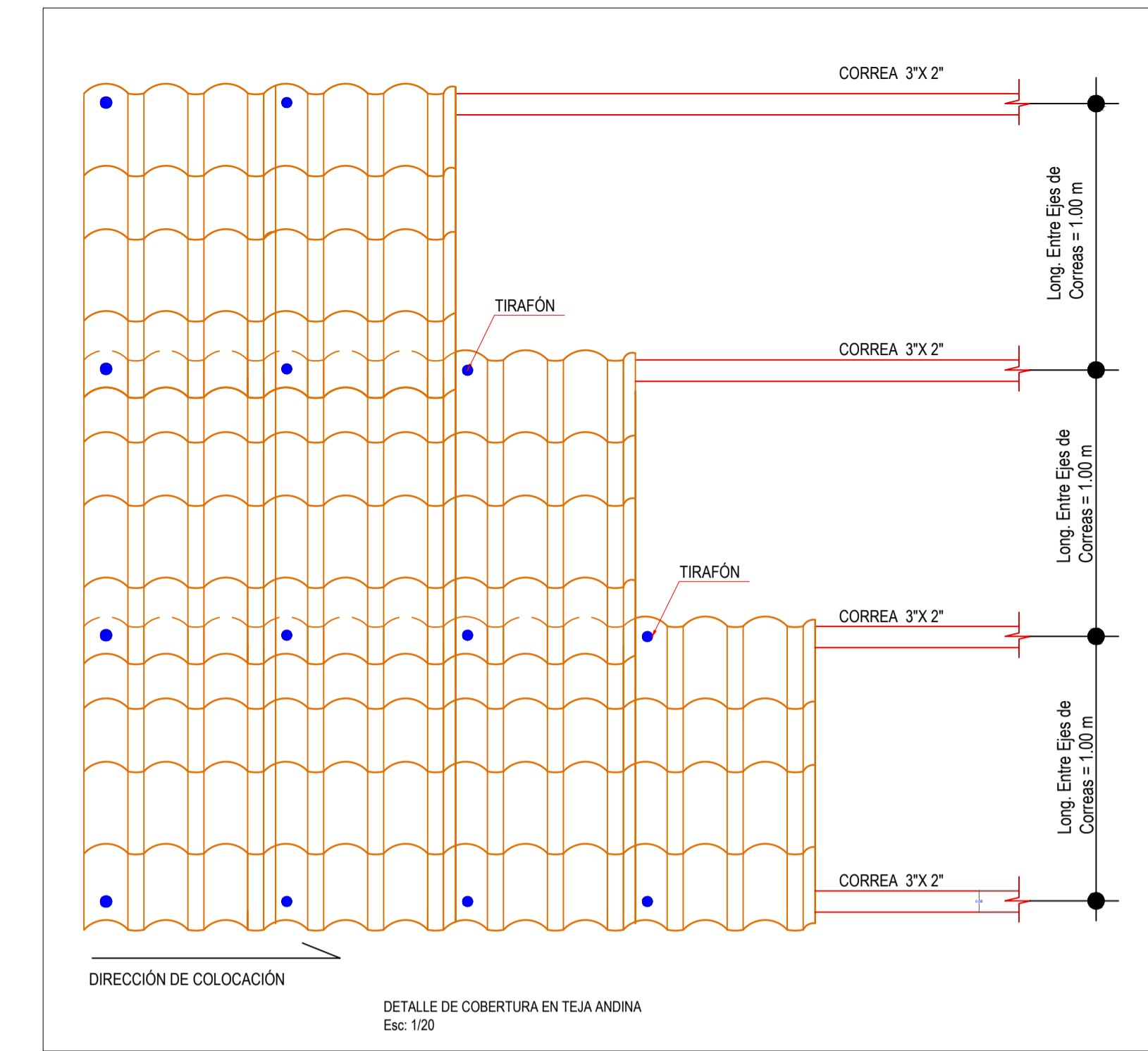
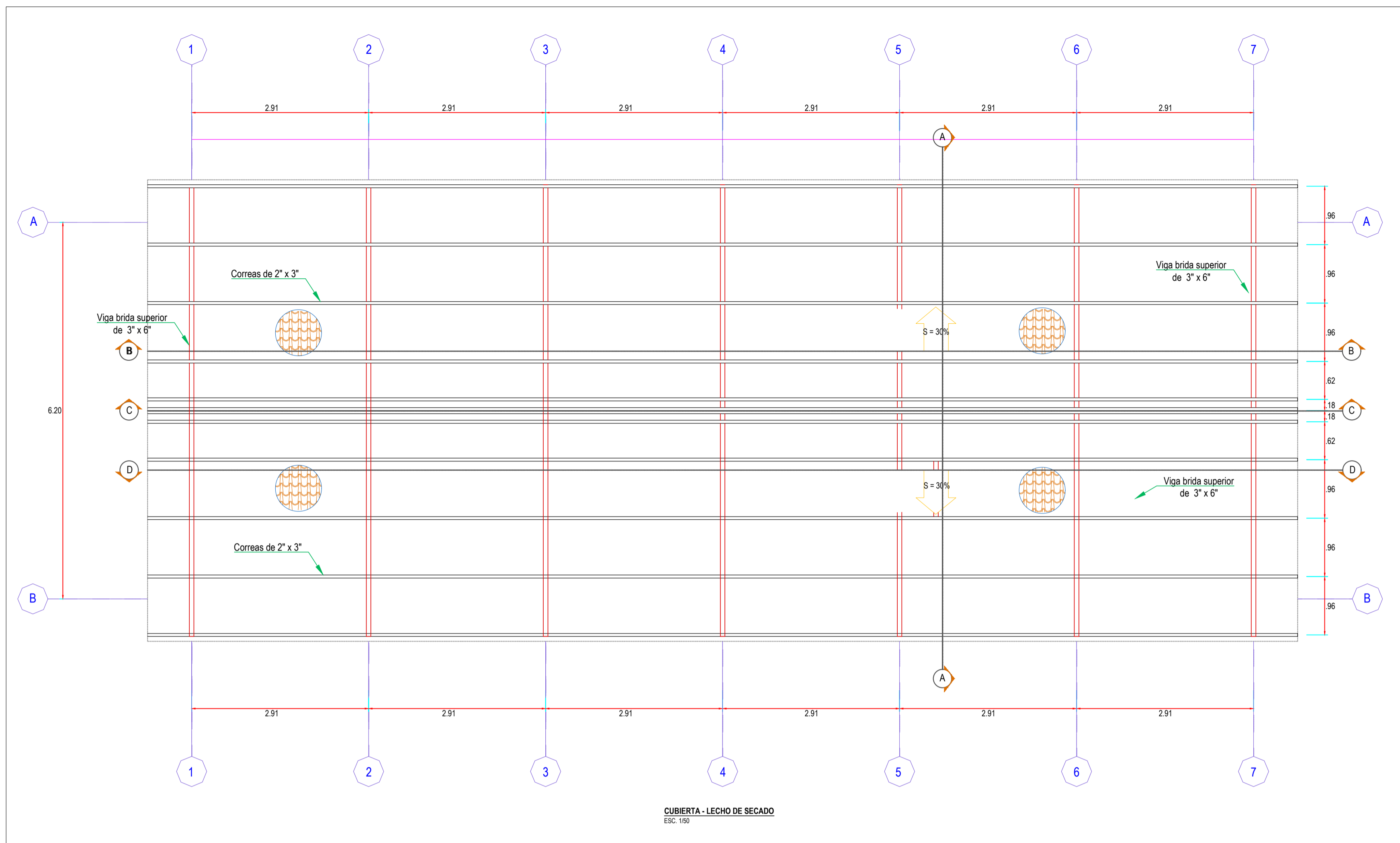
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
 LECHO DE SECADO:  
 ARQUITECTURA

LAMINA:  
PTAR  
LS-02

Rita Shefany Ruiz Belgado  
ARQUITECTA  
CAP N° 22234

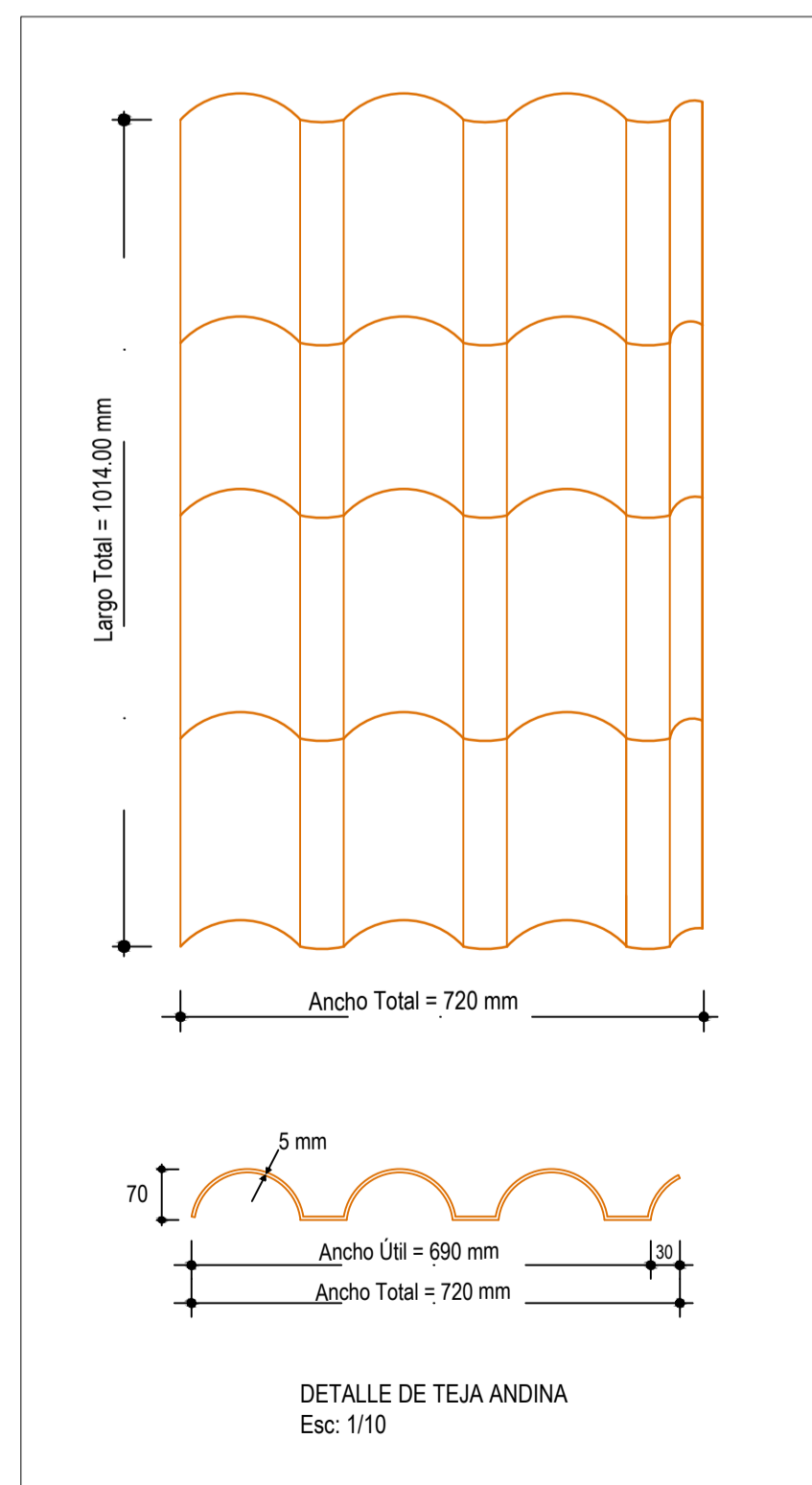
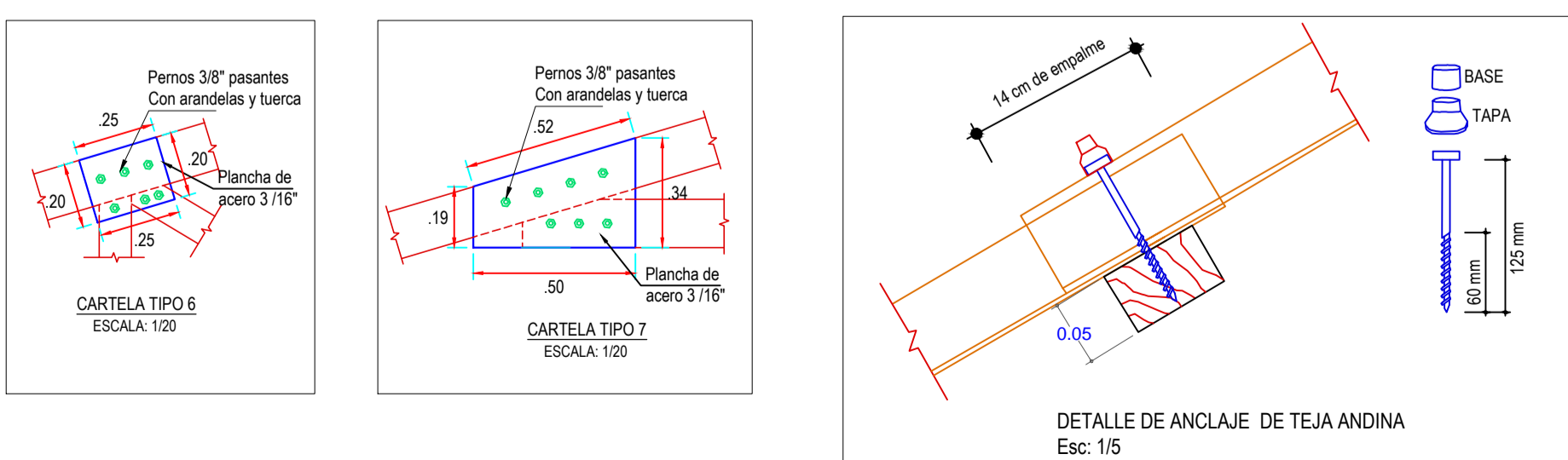
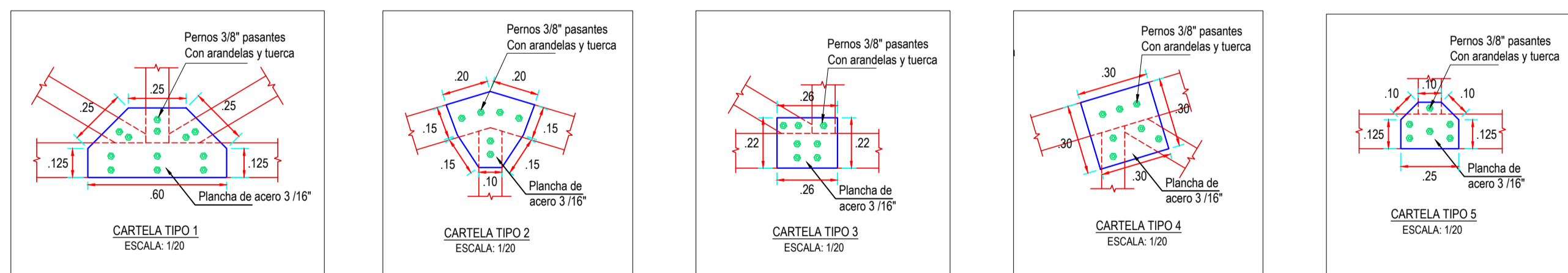
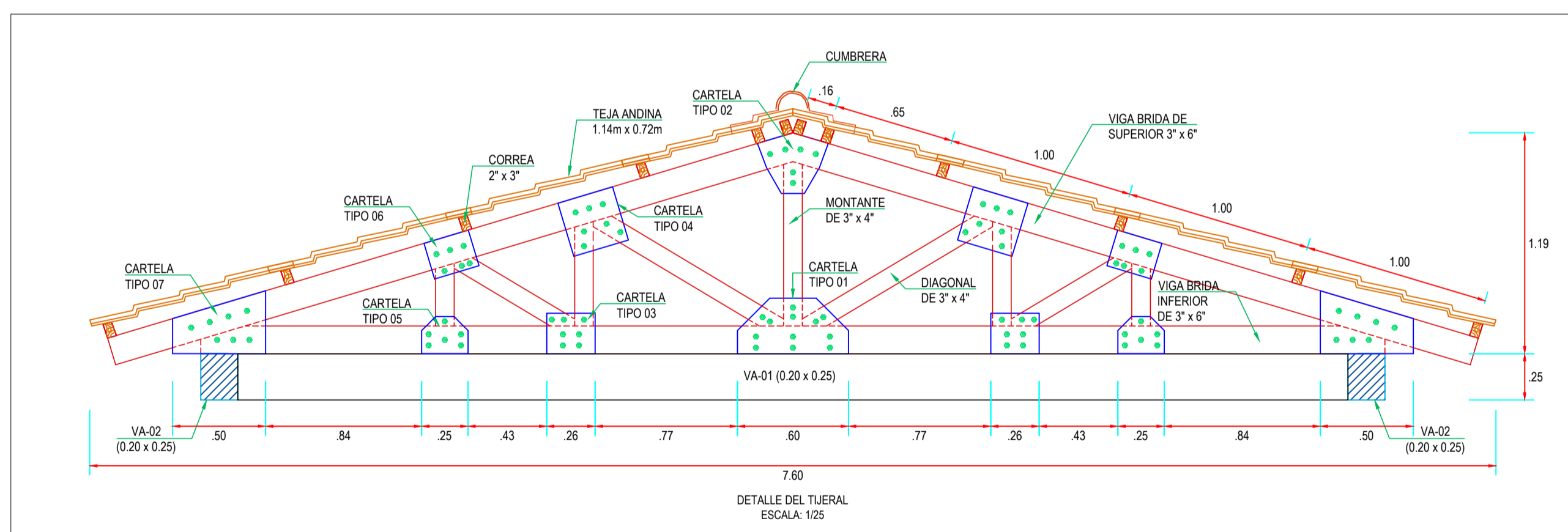
INGENIERO SANTIBANZO  
CIP 134601





- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MADERA:**
1. La madera será tornillo y las medidas están dadas en pulgadas al acabado.
  2. La madera deberá tener superficies parejas en todas sus caras y cantos.
  3. Es responsabilidad del constructor verificar la dimensión exacta de la madera.

| Dimensiones de teja andina |           |           |              |                  |                             |
|----------------------------|-----------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|
| Plancha                    | Ancho (m) | Largo (m) | Espesor (mm) | Peso Aprox. (kg) | Area Util (m <sup>2</sup> ) |
| Teja Andina                | 0.72      | 1.14      | 5.00         | 8.40             | 0.69                        |



Rita Stefany Diaz Delgado  
ARQUITECTA  
CAP N° 22234



"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
LECHO DE SECADO:  
ARQUITECTURA

LÁMINA:  
**PTAR**  
LS-03

RESTON CACERES VERA  
INGENIERO SANITARIO  
CIP 134601





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

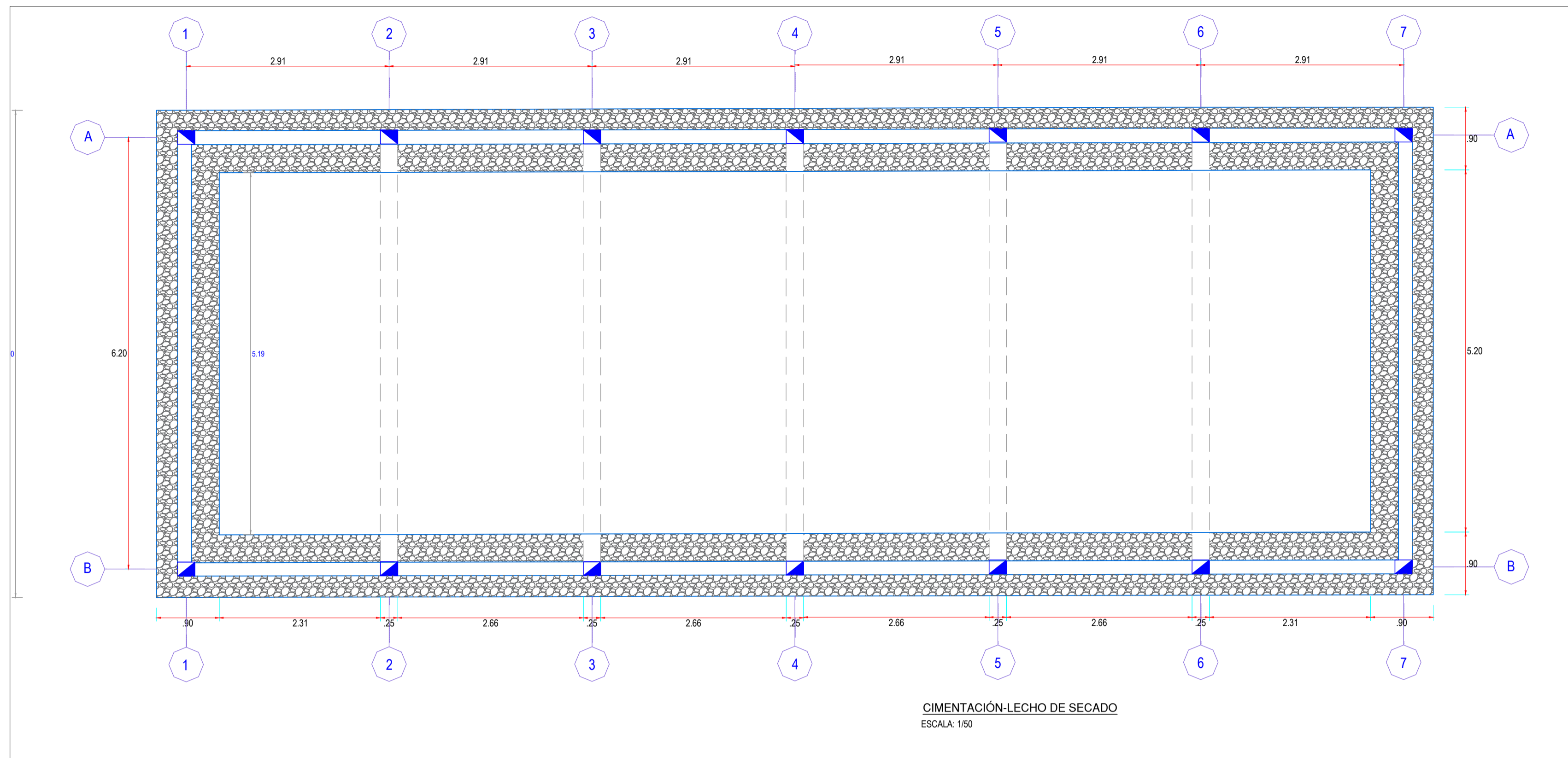
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:  
ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTO:  
ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESISTA:  
SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY  
UBICACIÓN:  
REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
LECHO DE SECADO:  
ESTRUCTURAS

LÁMINA:  
PTAR  
LS-04

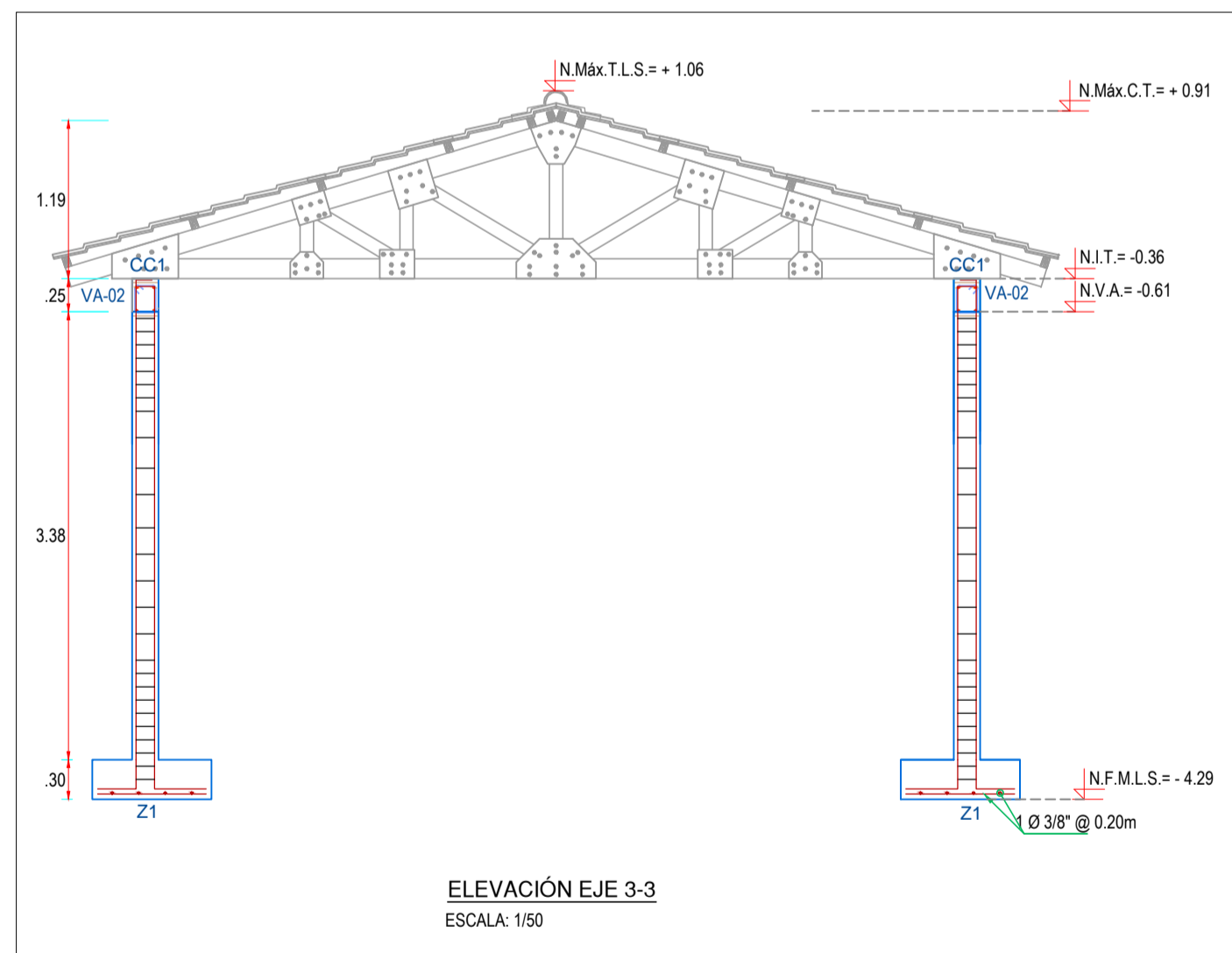


CIMENTACIÓN-LECHO DE SECADO  
ESCALA: 1/50

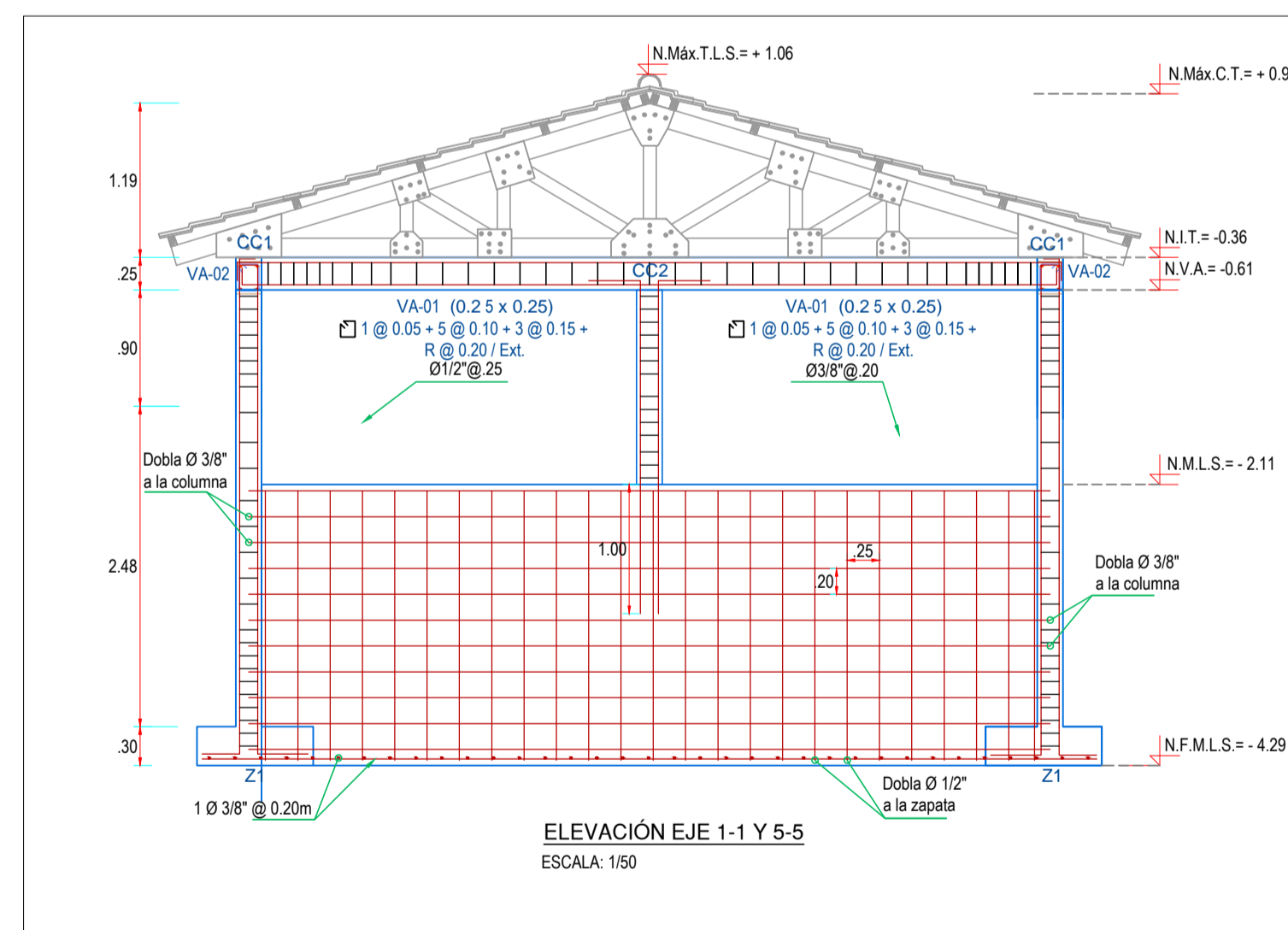
| TRASLAPES Y EMPALMES |              | ESTRIBOS |   |   |                  |
|----------------------|--------------|----------|---|---|------------------|
| Ø                    | COLUMNA (cm) | EN MUROS | Ø | L | R <sub>min</sub> |
| 3/8"                 | 30           |          |   |   |                  |
| 1/2"                 | 40           |          |   |   |                  |
| 5/8"                 | 50           |          |   |   |                  |
| 3/4"                 | 50           |          |   |   |                  |
| 1"                   | 90           |          |   |   |                  |

Los empalmes L se ubicarán en el lado central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

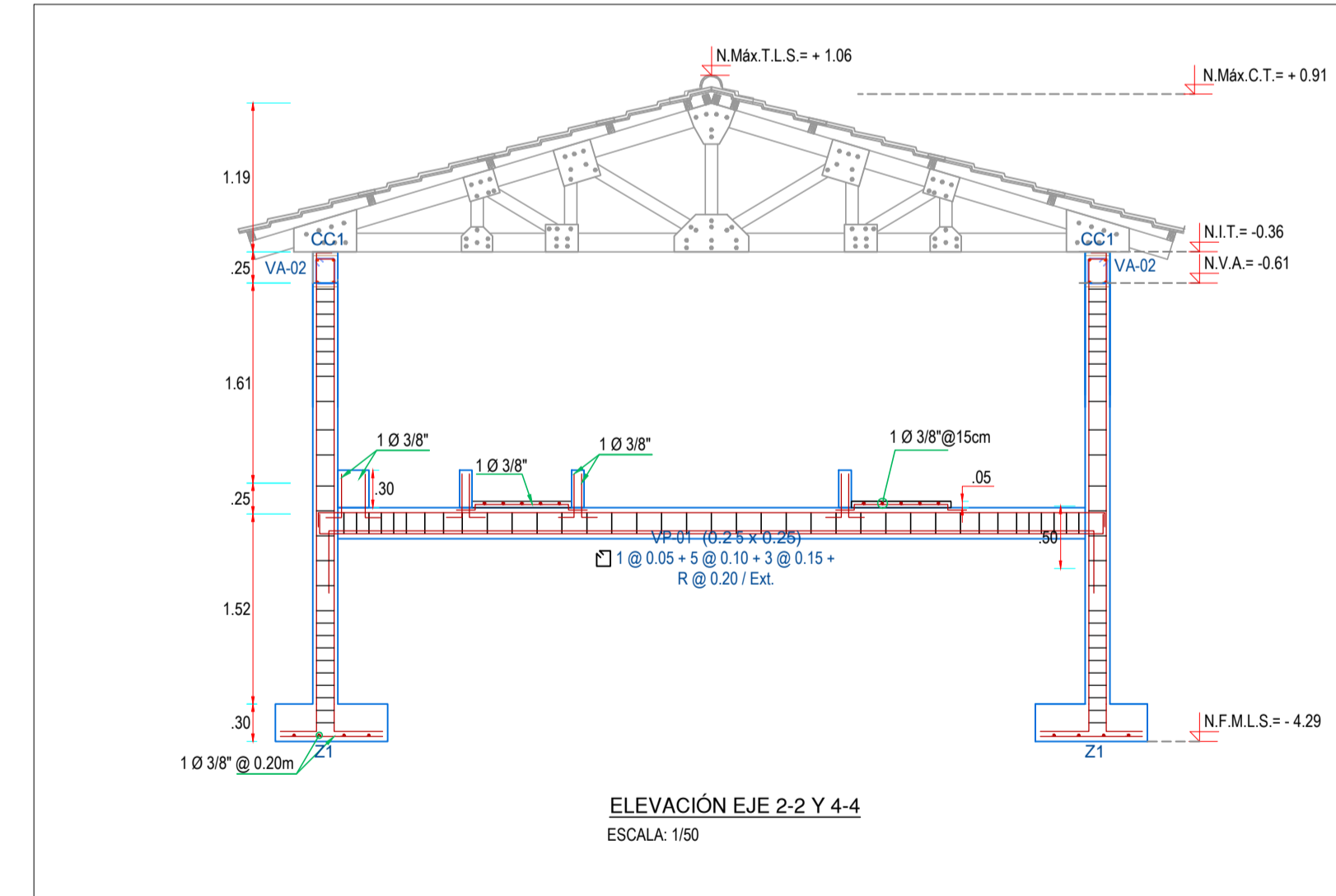
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  |  |
|--|--|
| <b>CONCRETO SIMPLE</b><br>Solado - Concreto simple Fc=100kg/cm <sup>2</sup><br>Veredas - Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>   |  |
| <b>CONCRETO ARMADO</b> : (Cemento Tipo V)<br>Cimentación y Muros estructurales : Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup><br>Acero Estructural (Grado 60) : Fc = 4.200 Kg/cm <sup>2</sup> |  |
| <b>RECUBRIMIENTO</b><br>Cimentación y muros estructurales: 5 cm  |  |
| <b>REGLAMENTOS Y NORMAS</b><br>REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES<br>RNE: E - 060 DE CONCRETO ARMADO<br>RNE: E - 050 DE SUELOS Y CIMENTACIÓN                               |  |



ELEVACIÓN EJE 3-3  
ESCALA: 1/50



ELEVACIÓN EJE 1-1 Y 5-5  
ESCALA: 1/50



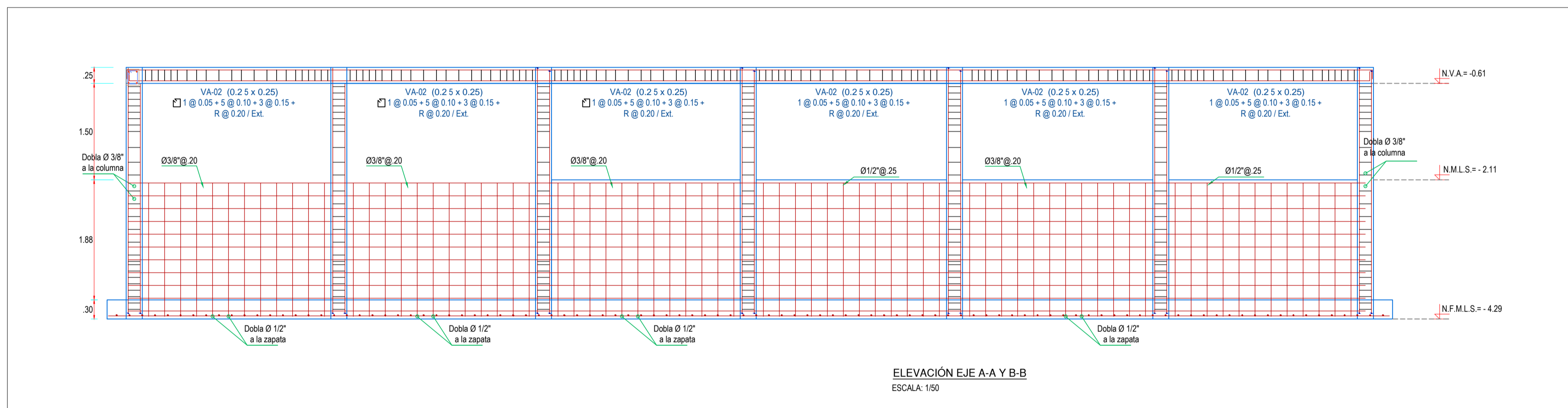
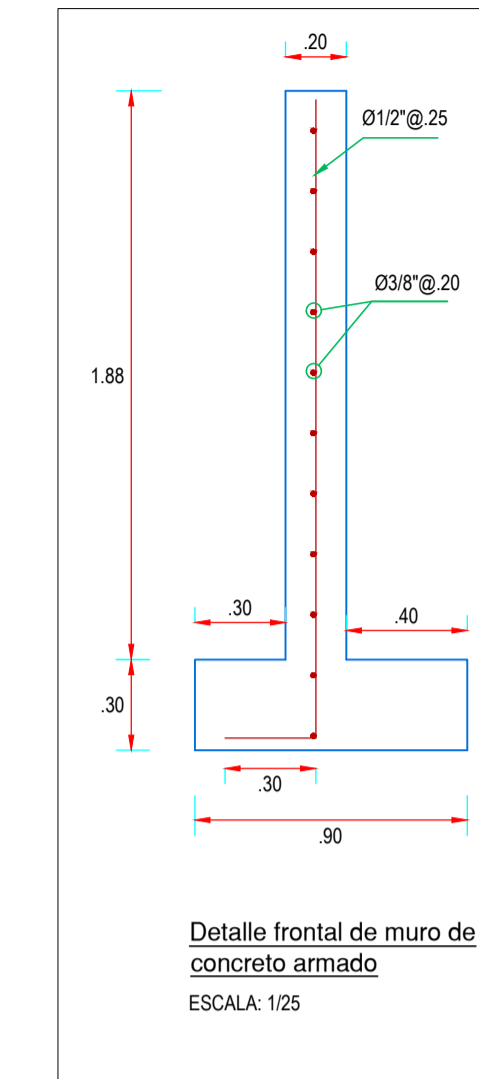
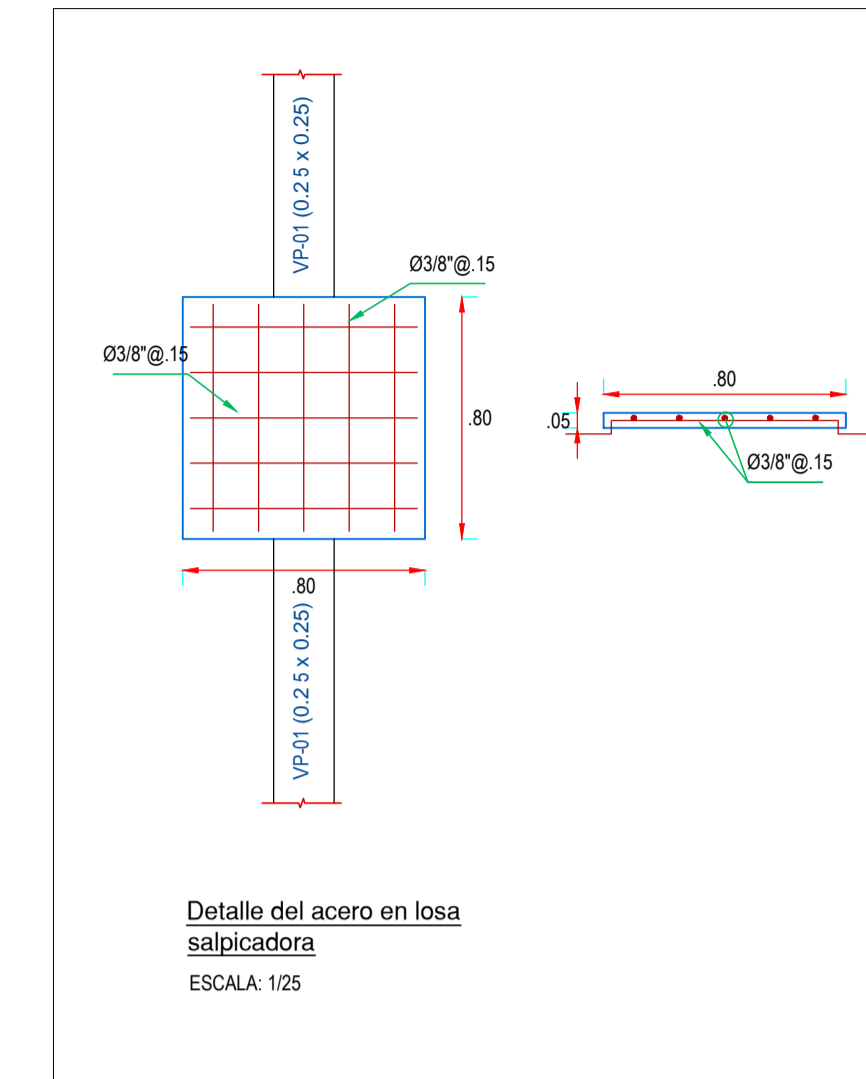
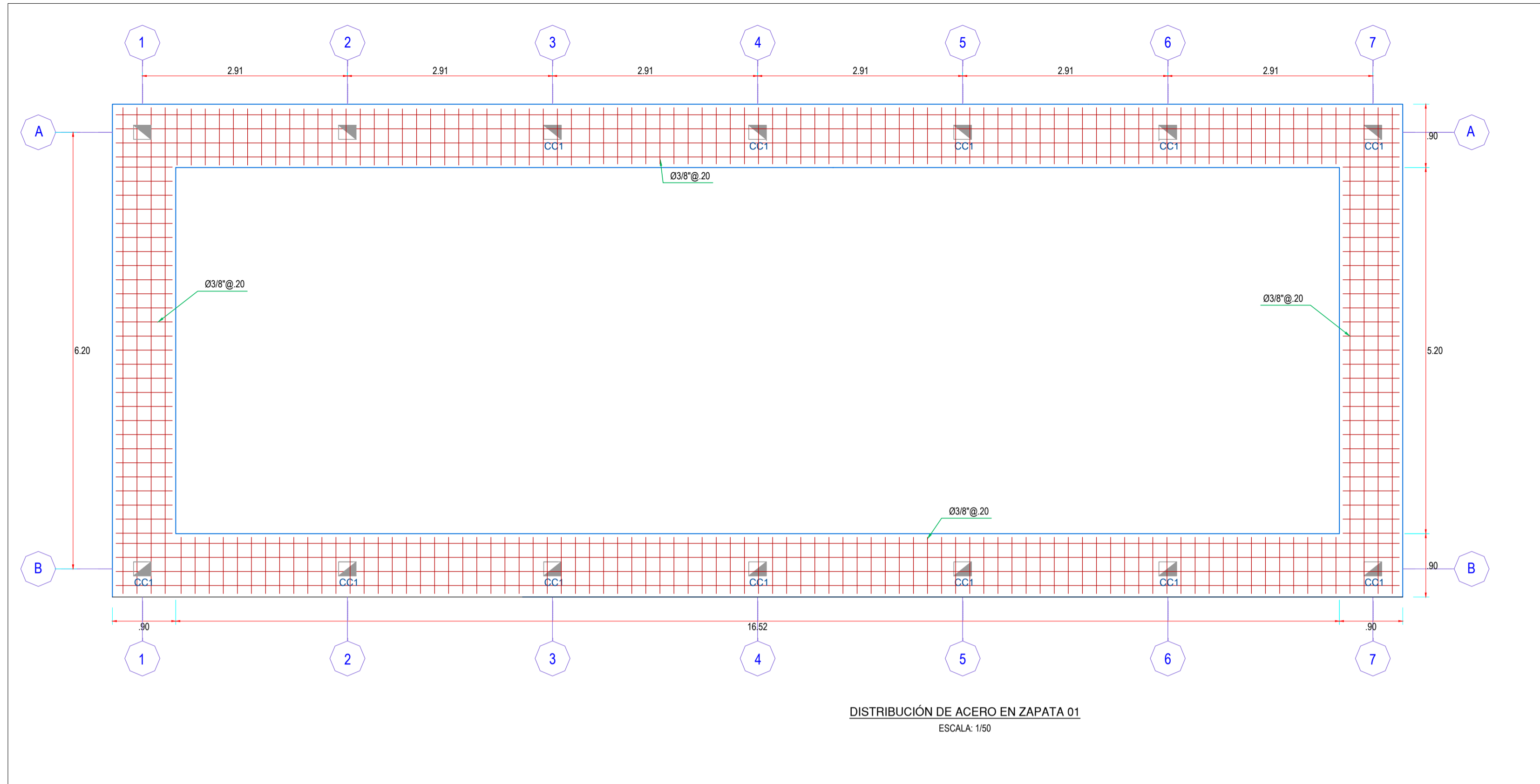
ELEVACIÓN EJE 2-2 Y 4-4  
ESCALA: 1/50

| NOMENCLATURA |   |
|--------------|---|
| N.Máx.T.L.S. | : NIVEL DE MÁXIMO DE TUJERAL DE LECHO DE SECADO |
| N.Máx.C.T.   | : NIVEL DE MÁXIMO DE CORREA DE TUJERAL          |
| N.M.L.S.     | : NIVEL DE MURO DE LECHO DE SECADO              |
| N.F.M.L.S.   | : NIVEL DE FONDO DE MURO DE LECHO DE SECADO     |
| N.V.T.       | : NIVEL DE VEREDA TERMINADA                     |
| N.I.T.       | : NIVEL DE INICIO DE TUJERAL                    |
| N.V.A.       | : NIVEL DE VIGA DE AMARRE                       |

Rita Stefany Inaz Delgado  
ARQUITECTA  
CAP N° 22234

Julio César Vera Edoquén  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.P. N° 160606





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:

ING. OMAR CORONADO ZUIOETA

|            |  |                 |
|------------|--|-----------------|
| PROYECTO:  | ESCALA:  | FECHA:          |
| INDICADA   | INDICADA   | SEPTIEMBRE 2021 |
| TECISTA:   | SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFRÉ  |                 |
| UBICACIÓN: | REGION : CAJAMARCA<br>PROVINCIA : CHOTA<br>DISTRITO : TACABAMBA<br>LOCALIDAD : TACABAMBA |                 |

*Julio César Vera Edouén*  
JULIO CÉSAR VERA EDUÉN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.P. N° 160608

*Heston Cordero*  
HESTON CORDERO  
INGENIERO SANTIAGO  
CIP 138001

| TRASLAPES Y EMPALMES |            | ESTRIBOS |  |
|----------------------|------------|----------|--|
| Ø                    | COLUM (cm) | EN MUROS |  |
| 3/8"                 | 30         |          |  |
| 1/2"                 | 40         |          |  |
| 5/8"                 | 50         |          |  |
| 3/4"                 | 50         |          |  |
| 1"                   | 90         |          |  |

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE**  
Solado - Concreto simple  $F_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
Veredas -  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**CONCRETO ARMADO** : (Cemento Tipo V)  
Cimentación y Muros estructurales :  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
Acero Estructural (Grado 60) :  $F_c = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

**RECURTIMIENTO**  
Cimentación y muros estructurales: 5 cm

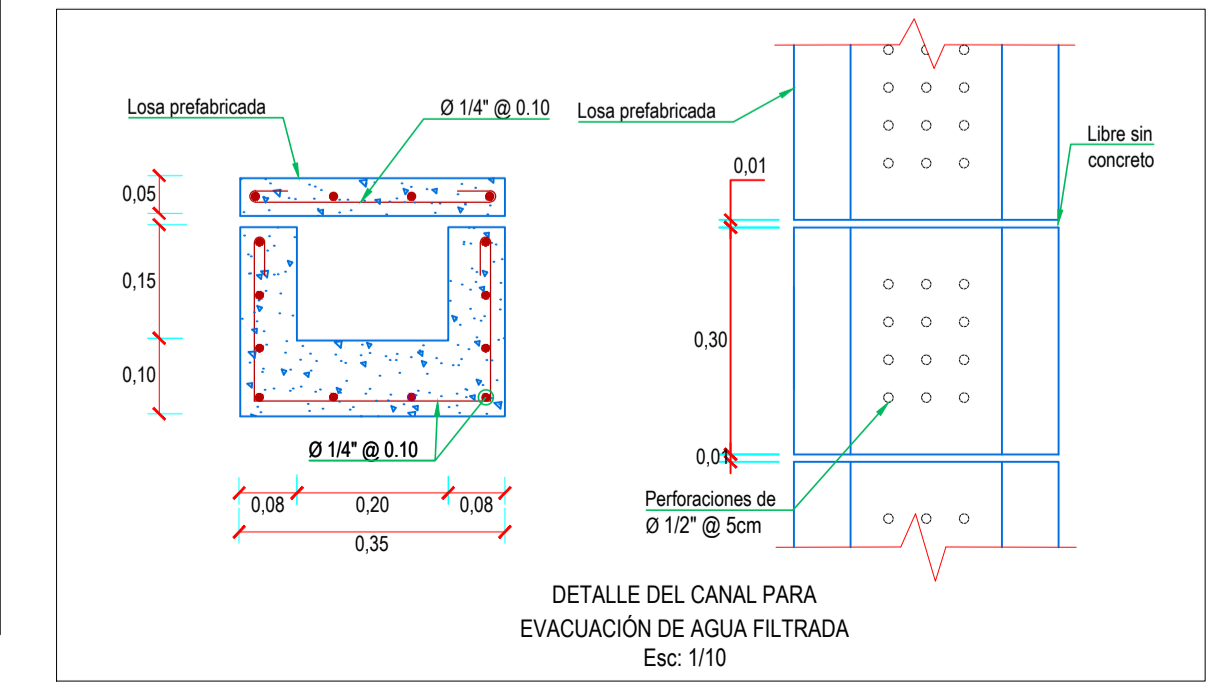
**REGLAMENTOS Y NORMAS**  
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES  
RNE: E - 060 DE CONCRETO ARMADO  
RNE: E - 050 DE SUELOS Y CIMENTACION

| DESCRIPCION | GEOMETRIA |           | Descripción | ACERO LONGITUDINAL | ESTRIBOS Y TRABES |  |
|-------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|-------------------|--|
|             | Largo (m) | Ancho (m) |             |                    | Diametro          | Repartición                                      |
| VP-01       | 0.25      | 0.25      |             | 5 Ø 1/2"           | 1 Ø 3/8"          | 1 @ 0.05 + 5 @ 0.10 + 3 @ 0.15 + R @ 0.20 / Ext. |
| VA-01       | 0.25      | 0.20      |             | 4 Ø 3/8"           | 1 Ø 3/8"          | 1 @ 0.05 + 5 @ 0.10 + 3 @ 0.15 + R @ 0.20 / Ext. |
| VA-02       | 0.25      | 0.20      |             | 4 Ø 3/8"           | 1 Ø 3/8"          | 1 @ 0.05 + 5 @ 0.10 + 3 @ 0.15 + R @ 0.20 / Ext. |

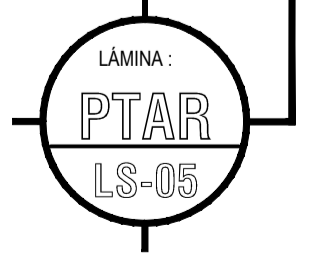
| CUADRO DE COLUMNA |           |           |             |                    |                   |                                       |
|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|-------------------|---------------------------------------|
| DESCRIPCION       | GEOMETRIA |           | Descripción | ACERO LONGITUDINAL | ESTRIBOS Y TRABES |                                       |
|                   | Largo (m) | Ancho (m) |             |                    | Diametro          | Repartición                           |
| CC1               | 0.20      | 0.25      |             | 4 Ø 1/2"           | 1 Ø 3/8"          | 1 @ 0.05 + 7 @ 0.10 + R @ 0.20 / Ext. |
| CC2 - columneta   | 0.20      | 0.20      |             | 4 Ø 3/8"           | 1 Ø 3/8"          | 1 @ 0.05 + 7 @ 0.10 + R @ 0.20 / Ext. |

| DETALLE DE ZAPATA |           |          |             |                   |                 |   |
|-------------------|-----------|----------|-------------|-------------------|-----------------|---|
| DESCRIPCION       | GEOMETRIA |          | Descripción | ACERO EN PARRILLA |                 | MEJORAMIENTO  |
|                   | Largo (m) | Alto (m) |             | LONGITUDINAL      | TRANSVERSAL     |   |
| Z1                | 0.90      | 0.30     |             | 1 Ø 3/8" @ 20cm   | 1 Ø 3/8" @ 20cm | SOLADO: 0.10m<br>Concreto simple<br>$f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ |

| NOMENCLATURA |   |
|--------------|---|
| N.Max.T.L.S. | : NIVEL DE MÁXIMO DE TIJERAL DE LECHO DE SECADO |
| N.Max.C.T.   | : NIVEL DE MÁXIMO DE CORREA DE TIJERAL          |
| N.M.L.S.     | : NIVEL DE MURO DE LECHO DE SECADO              |
| N.F.M.L.S.   | : NIVEL DE FONDO DE MURO DE LECHO DE SECADO     |
| N.V.T.       | : NIVEL DE VEREDA TERMINADA                     |
| N.I.T.       | : NIVEL DE INICIO DE TIJERAL                    |
| N.V.A.       | : NIVEL DE VIGA DE AMARRE                       |



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
LECHO DE SECADO:  
ESTRUCTURAS





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

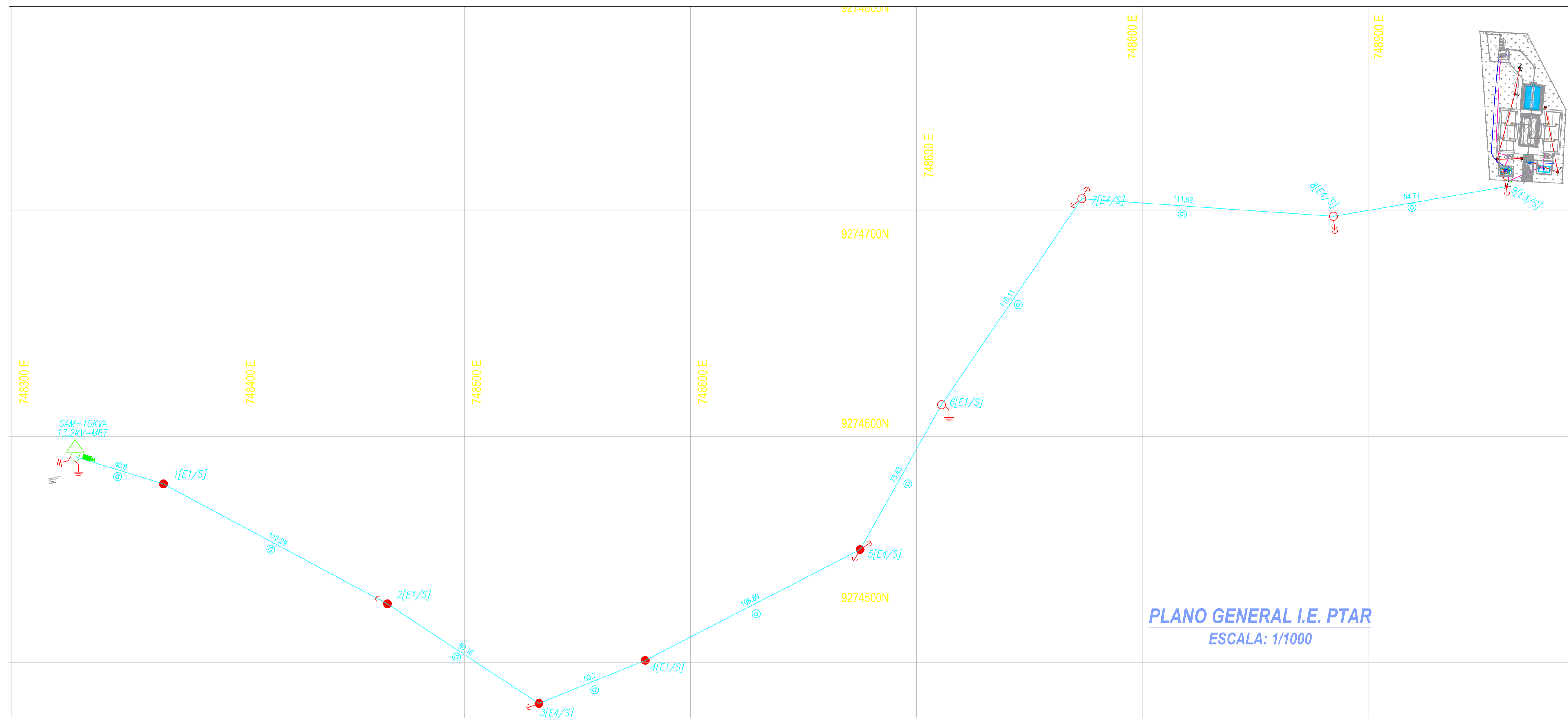
PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

ESCALA INDICADA: FECHA: SETIEMBRE 2021  
REVISADO POR: SILVIA ALTIMIRANO DEYI YANFRE  
UBICACIÓN: REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
INSTALACIONES ELECTRICAS

LÁMINA: PTAR IE-01



PLANO GENERAL I.E. PTAR  
ESCALA: 1/1000

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN  |
|---------|--|
| ○       | Poste de concreto de 8m/300 daN (Proyectado)                         |
| ●       | Poste de concreto de 8m/200 daN (Existente)                          |
| △       | Subestación aérea monoposte de concreto (Existente)                  |
| → M     | Acometida domiciliaria larga con murete (*)                          |
| →       | Retenida inclinada (Proyectada)                                      |
| →       | Retenida inclinada (Existente)                                       |
| ⊥       | Puesta a tierra tipo PAT-1   |
| E1      | Armado de alineamiento; incluye caja de derivación                   |
| E3      | Armado de fin de circuito; incluye caja de derivación                |
| E4      | Armado de fin de circuito con vano flojo; incluye caja de derivación |
| —       | Cable autoportante de sección indicada en el cuadro de calibres      |

**Leyenda de Postes**

○ n[Arm]

n : Numeración de Poste

Arm : Armado de RS

**Leyenda de Tramo**

○ — ○

○ Tipo de Conductor

D Distancia (m)

**Leyenda de conductores**

⊗ 1x25/25 mm<sup>2</sup>

**Nota:**

1.- /S : Ausencia de caja de derivación  
2.- Demanda Máxima: 7000 W  
3.- Caída de tensión máxima (8%)  
4.- Tiro en vano normal: 18%TR = 1.252,8N  
5.- Tiro en vano flojo: 7%TR = 487,2N

| Calculo de la maxima demanda |       |       |      |             |
|------------------------------|-------|-------|------|-------------|
| Equipos/sistema              | MD-kW | Cont. | F.S. | kW          |
| Electrobomba                 | 2,0   | 2     | 1,0  | 4,0         |
| Iluminación, reserva         | 0,1   | 25    | 1,0  | 2,5         |
| Tomacorrientes               | 0,05  | 10    | 1,0  | 0,5         |
| <b>Maxima demanda</b>        |       |       |      | <b>7,00</b> |

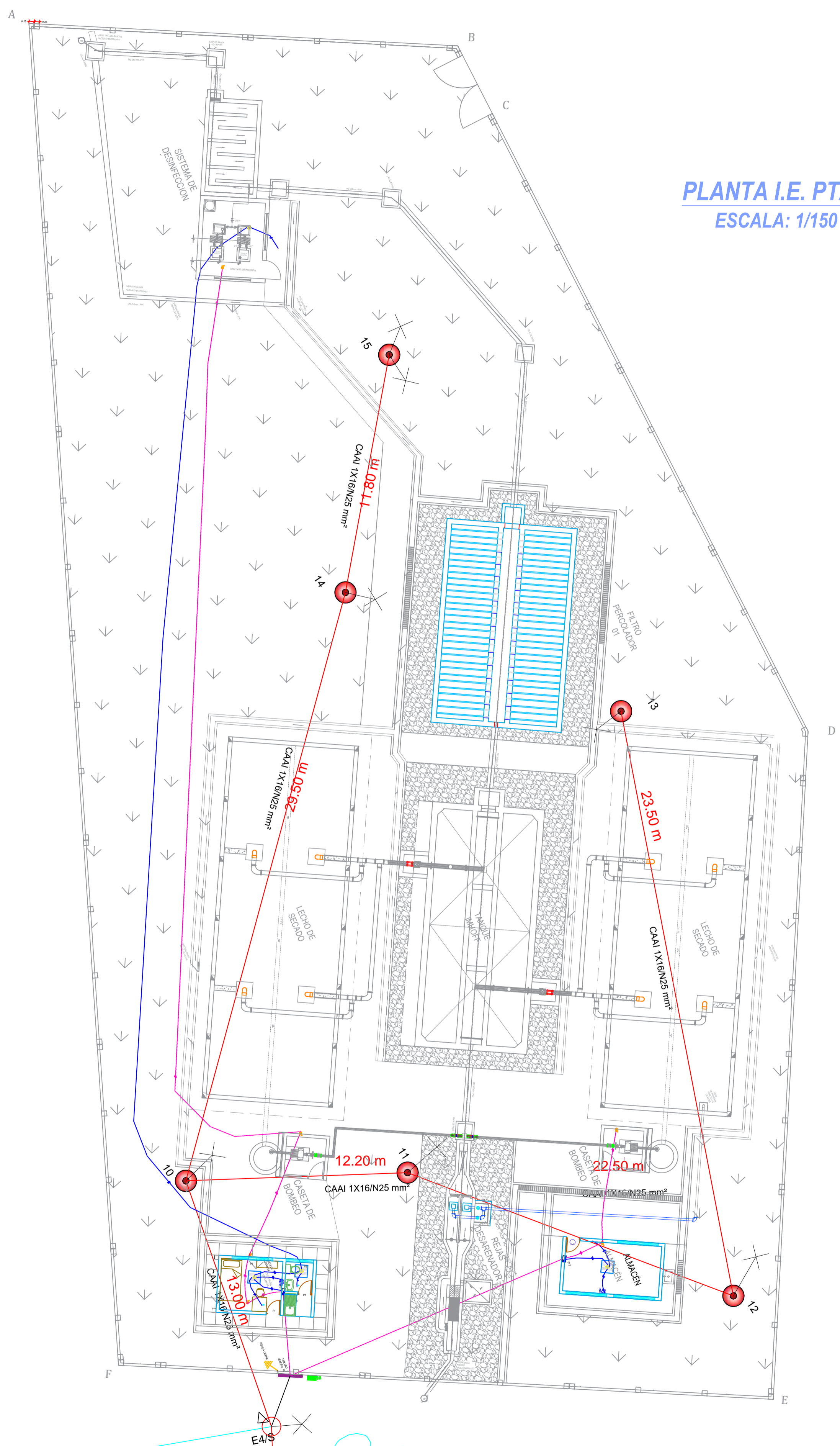
| UTM COORDENADAS WGS 84 (17M) |         |          |               |
|------------------------------|---------|----------|---------------|
| N°Estruc.                    | LATITUD | LONGITUD | Vano Adel(m). |
| 0                            | 748328  | 9274591  | 0,0           |
| 1                            | 748367  | 9274579  | 40,80         |
| 2                            | 748466  | 9274526  | 112,29        |
| 3                            | 748533  | 9274482  | 80,16         |
| 4                            | 748580  | 9274501  | 50,70         |

| UTM COORDENADAS WGS 84 (17M) |         |          |               |
|------------------------------|---------|----------|---------------|
| N°Estruc.                    | LATITUD | LONGITUD | Vano Adel(m). |
| 5                            | 748675  | 9274550  | 106,89        |
| 6                            | 748711  | 9274614  | 73,43         |
| 7                            | 748773  | 9274705  | 110,11        |
| 8                            | 748859  | 9274776  | 111,52        |
| 9                            | 748906  | 9274748  | 54,71         |

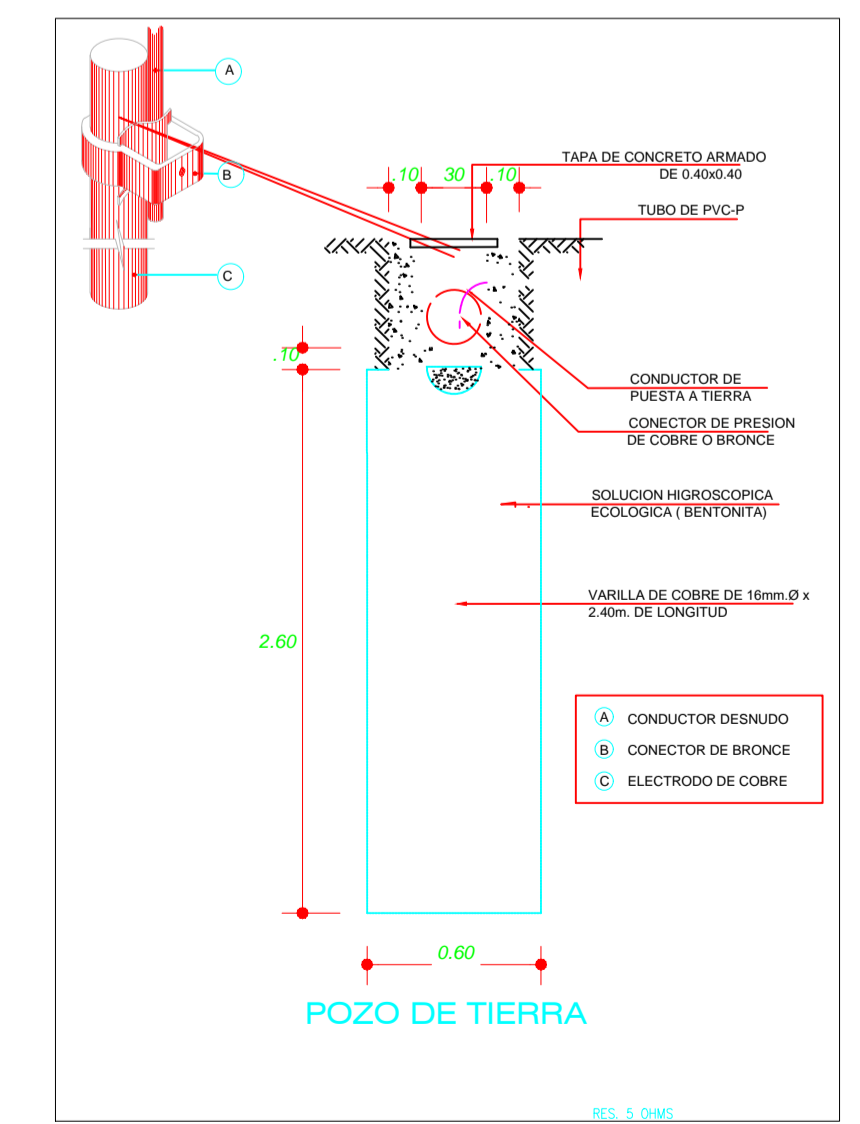
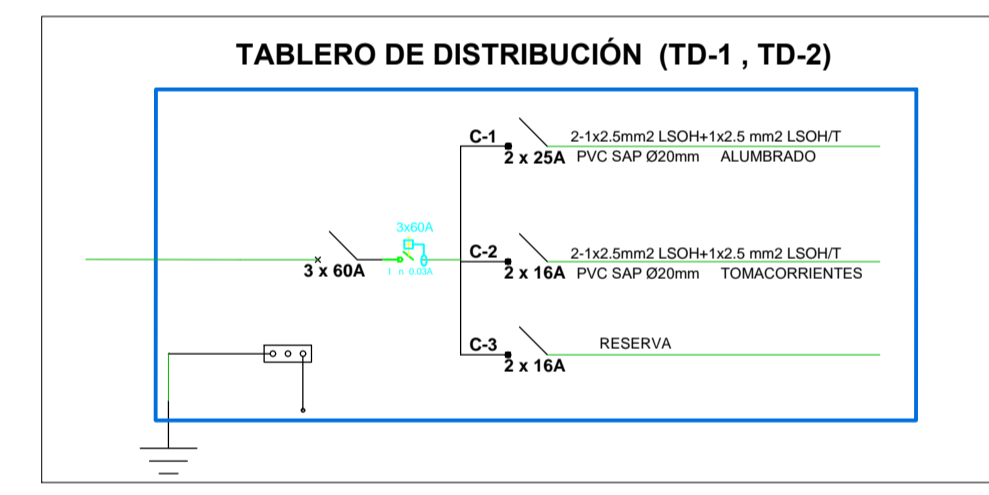
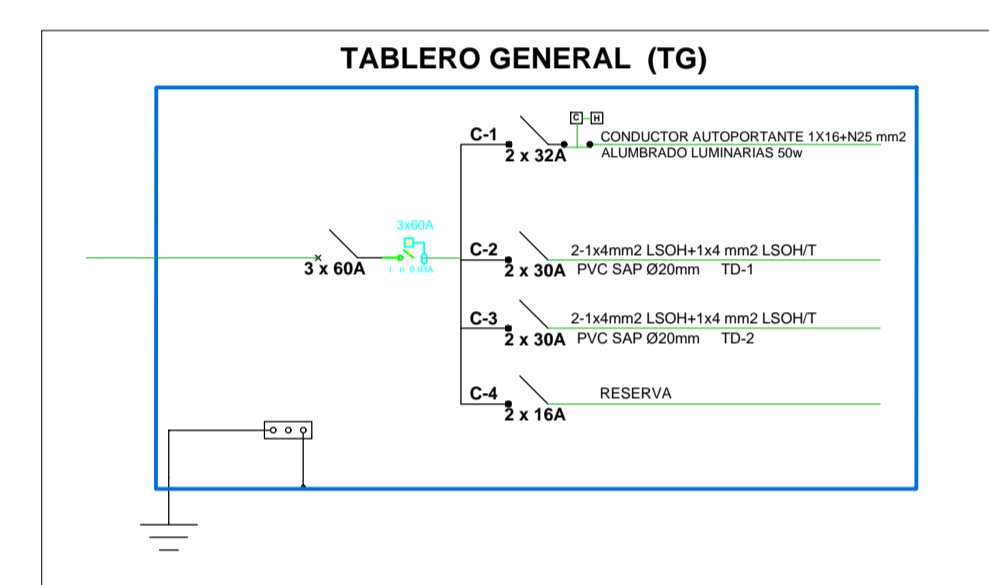


719000

**PLANTA I.E. PTAR**  
ESCALA: 1/150



| LEYENDA |  |          |
|---------|--|----------|
| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD |
|         | MURETE DE DISTRIBUCION Y TABLERO DE DISTRIBUCION                           | 06       |
|         | POSTE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO - PASTORAL SIMPLE - LAMPARA DE 50W - AP | INDICADO |
|         | POSTES DE CONCRETO ARMADO DE 8M  | INDICADO |
|         | TUBERIA EMPOTRADA EN TECHO   | INDICADO |
|         | TUBERIA EMPOTRADA EN PISO  | INDICADO |
|         | CONTACTOR E INTERRUPTOR HORARIO  | INDICADO |
|         | TABLEROS DE DISTRIBUCION   | INDICADO |
|         | INTERRUPTOR DIFERENCIAL  | INDICADO |
|         | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO   | INDICADO |
|         | PUESTA A TIERRA  | INDICADO |
|         | LUMINARIA DE EMERGENCIA  | INDICADO |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FULAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:

ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTO:

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESISTA: SILVA ALTA MIRANO DEVI YANFRE

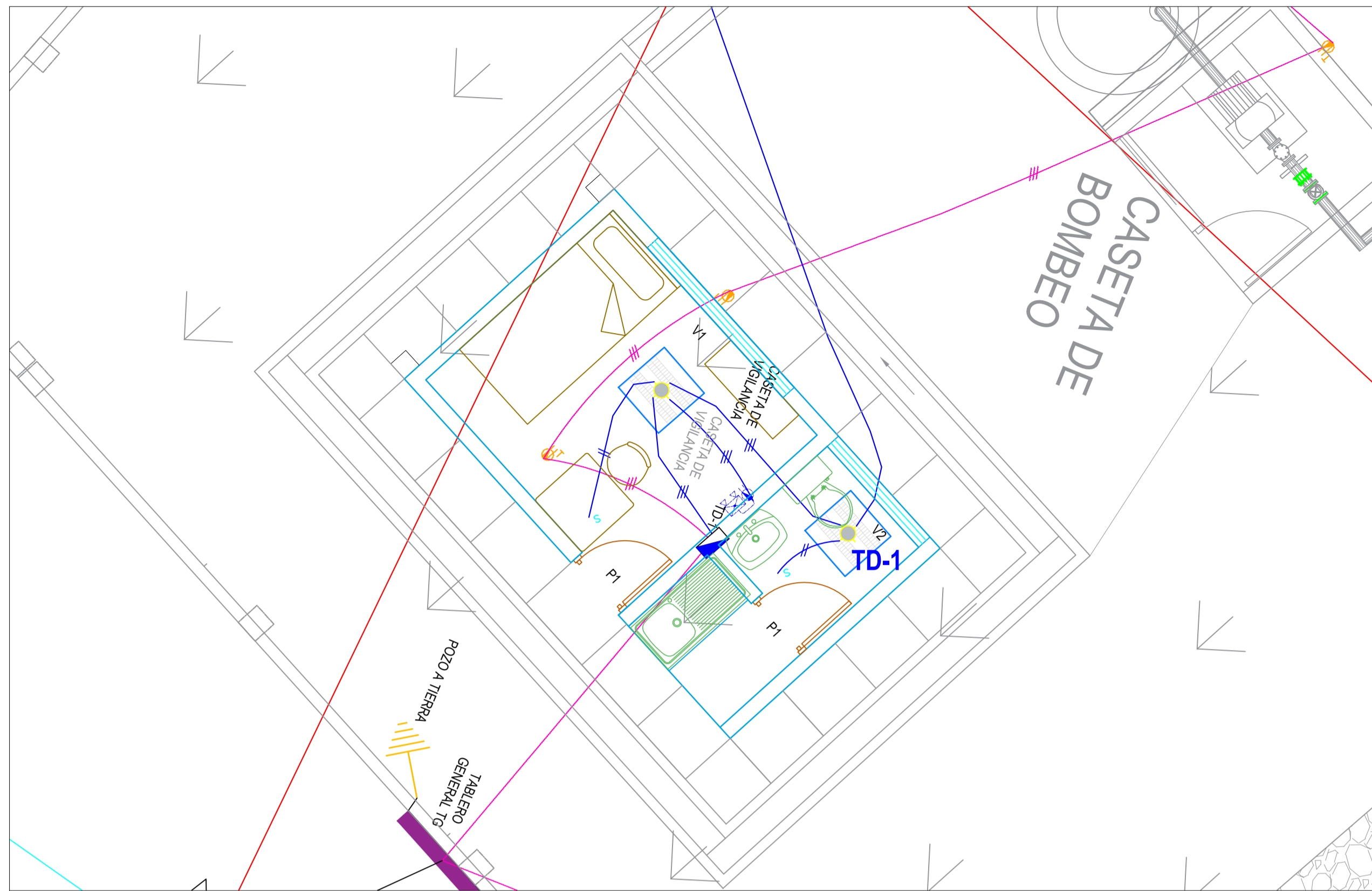
UBICACIÓN:  
REGIÓN : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
INSTALACIONES ELECTRICAS

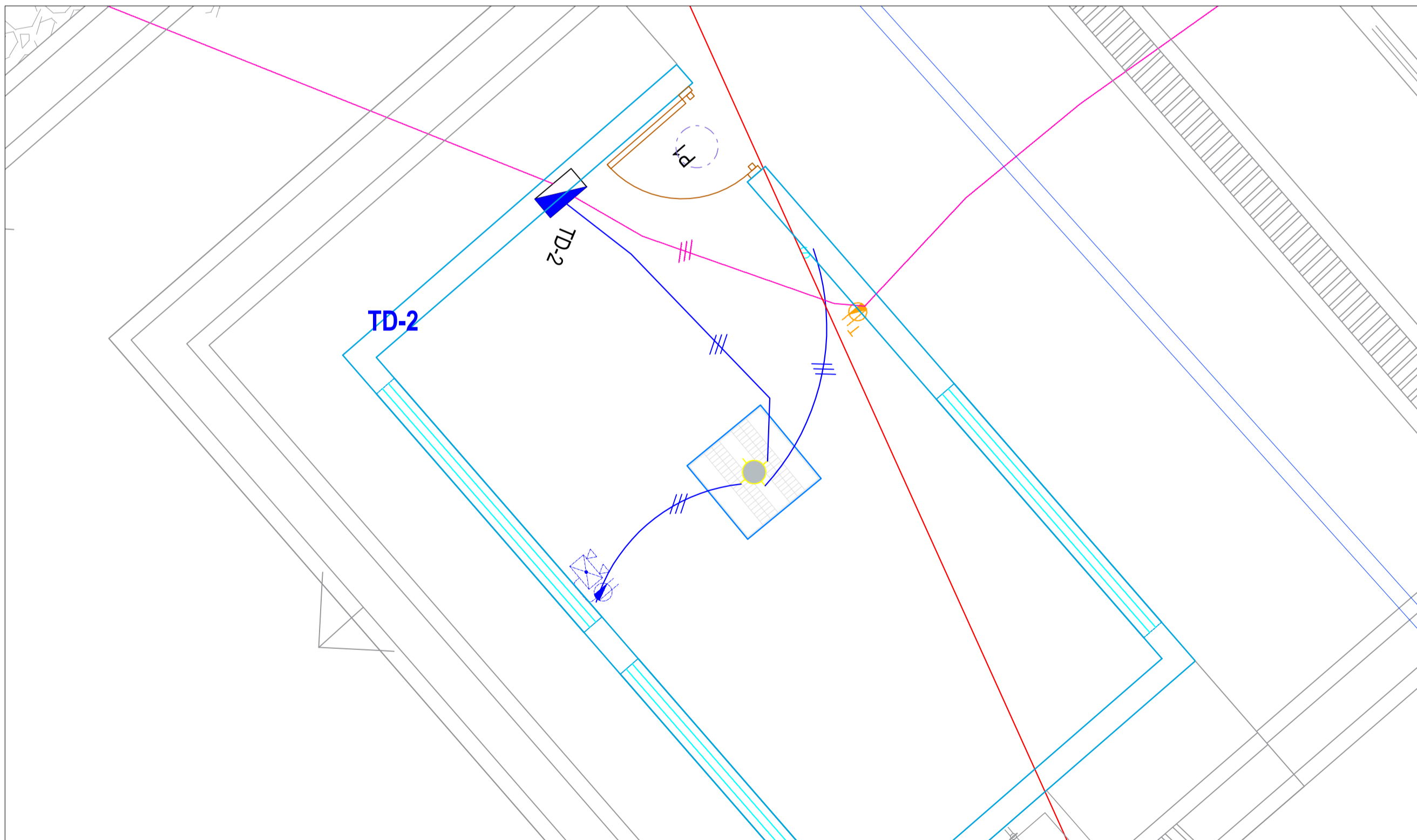
LÁMINA:  
**PTAR IE-02**

SES. 1. 2021

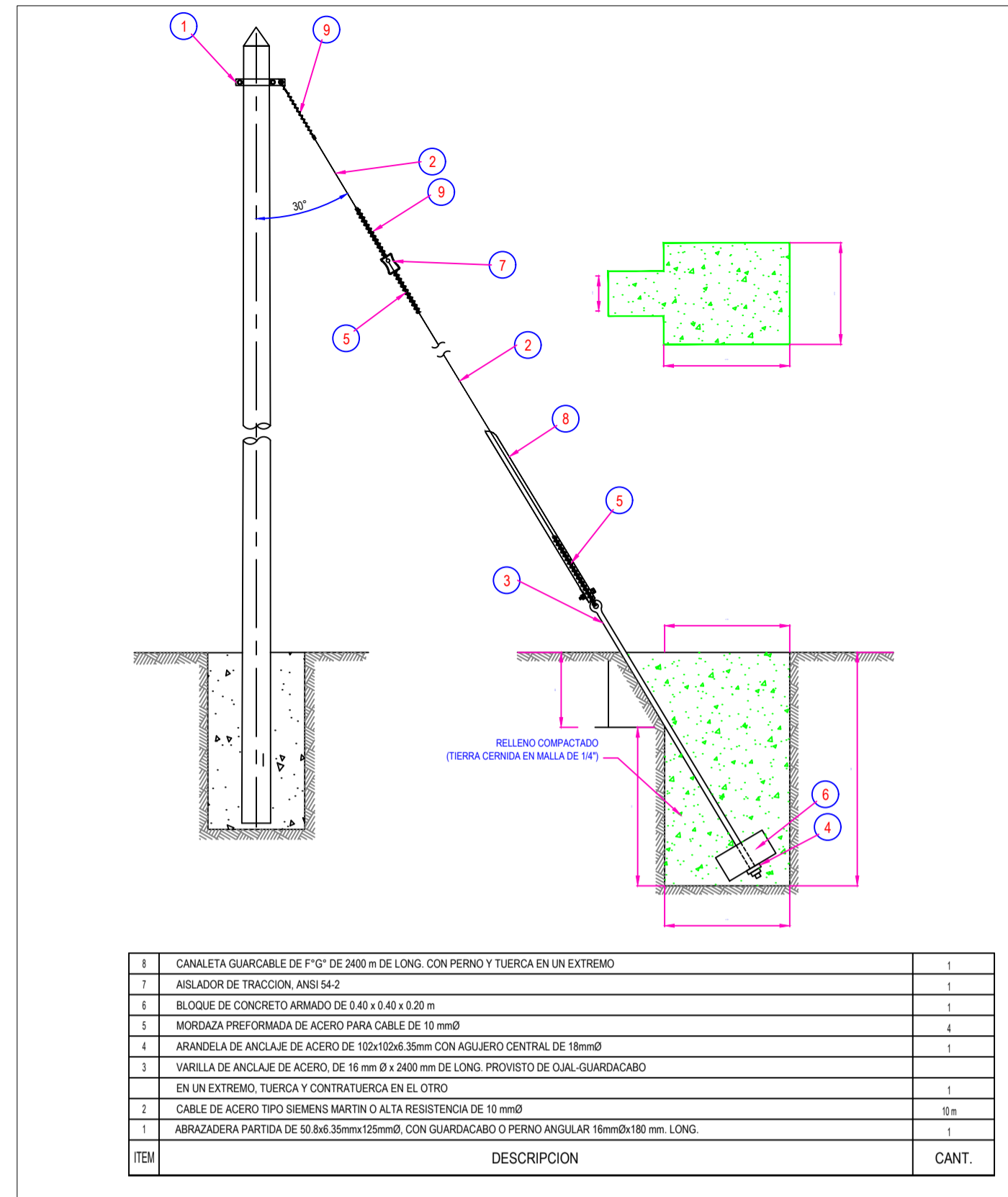




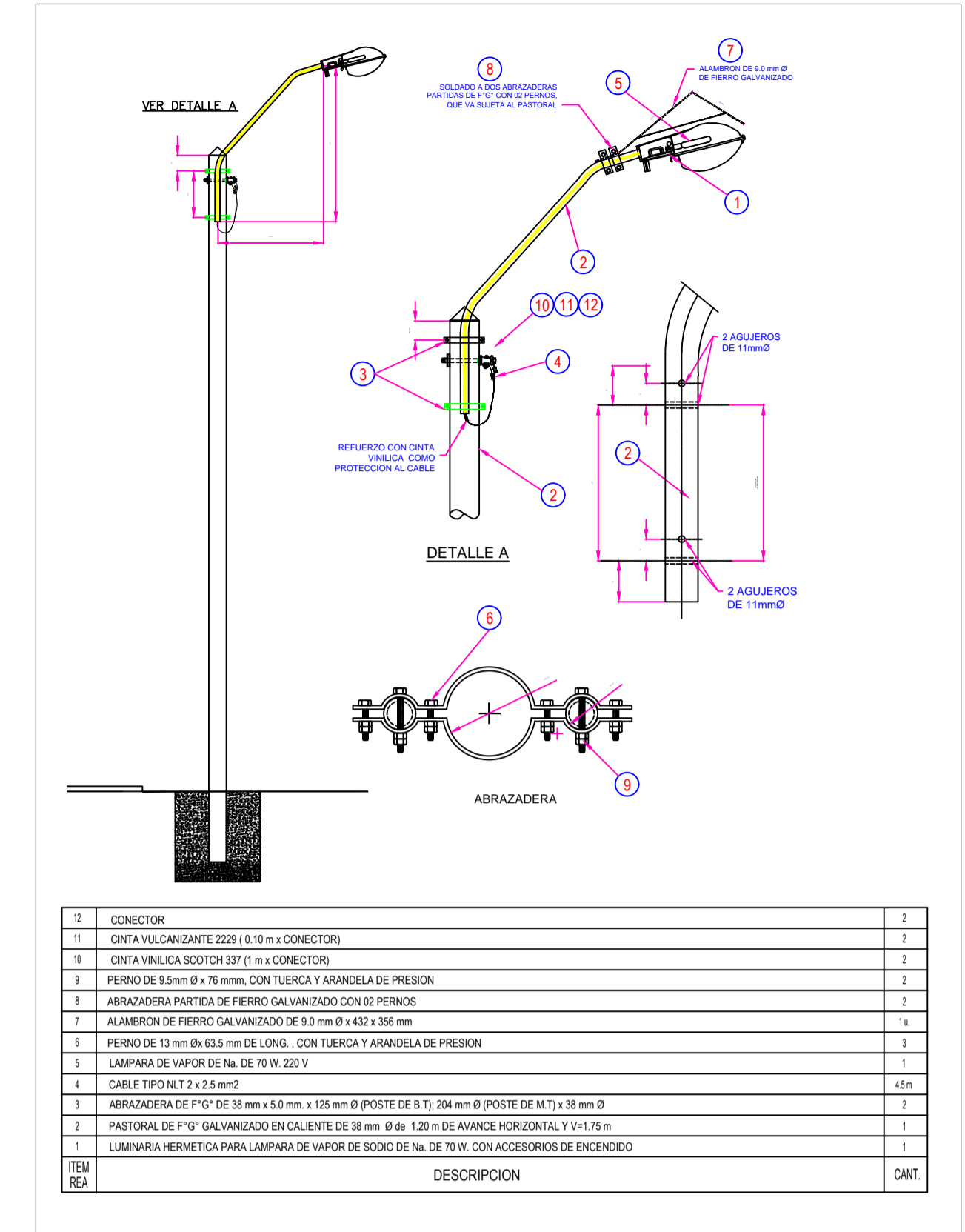
PLANTA I.E. GUARDIANÍA  
ESCALA: 1/25



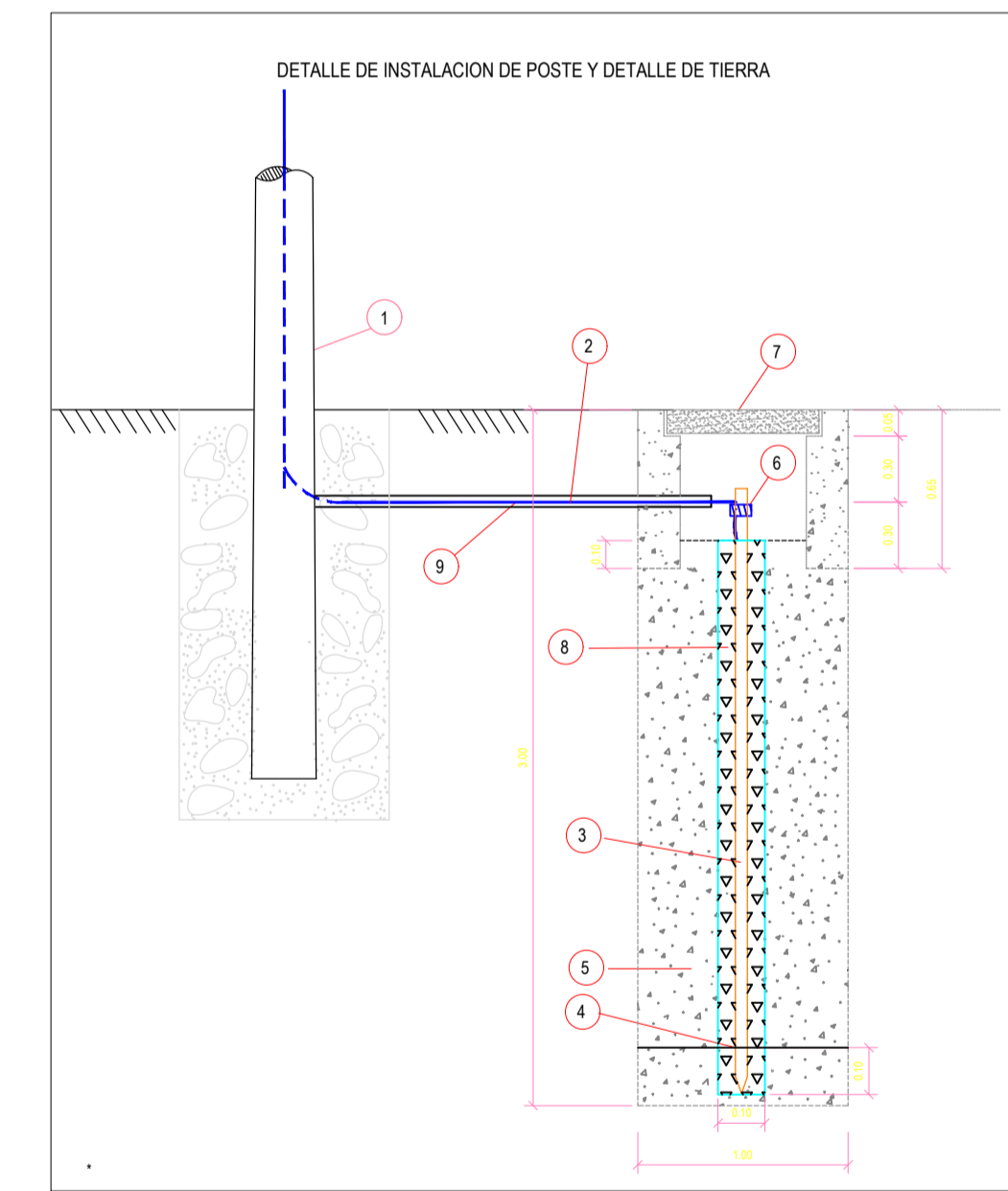
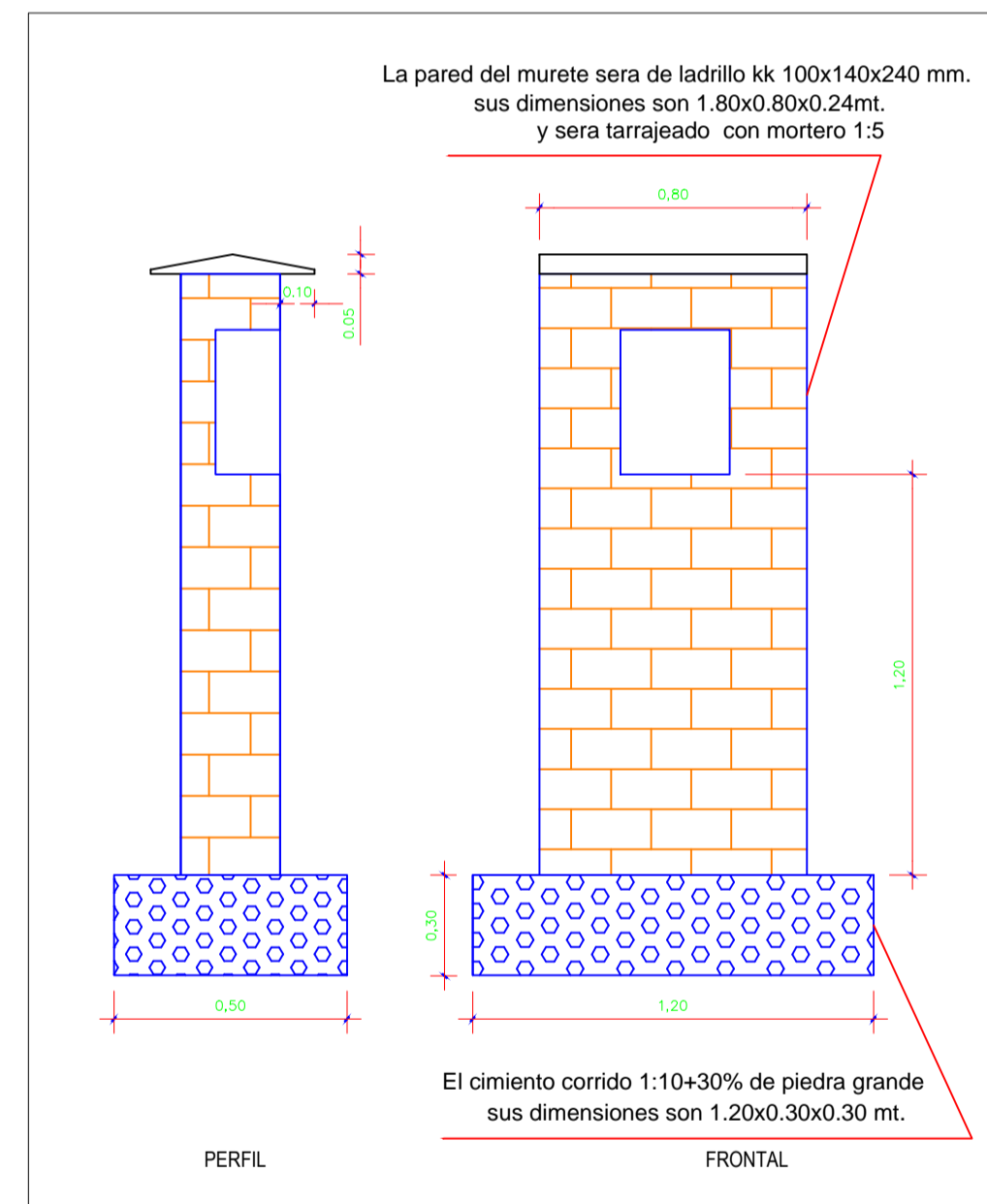
PLANTA I.E. ALMACÉN  
ESCALA: 1/25



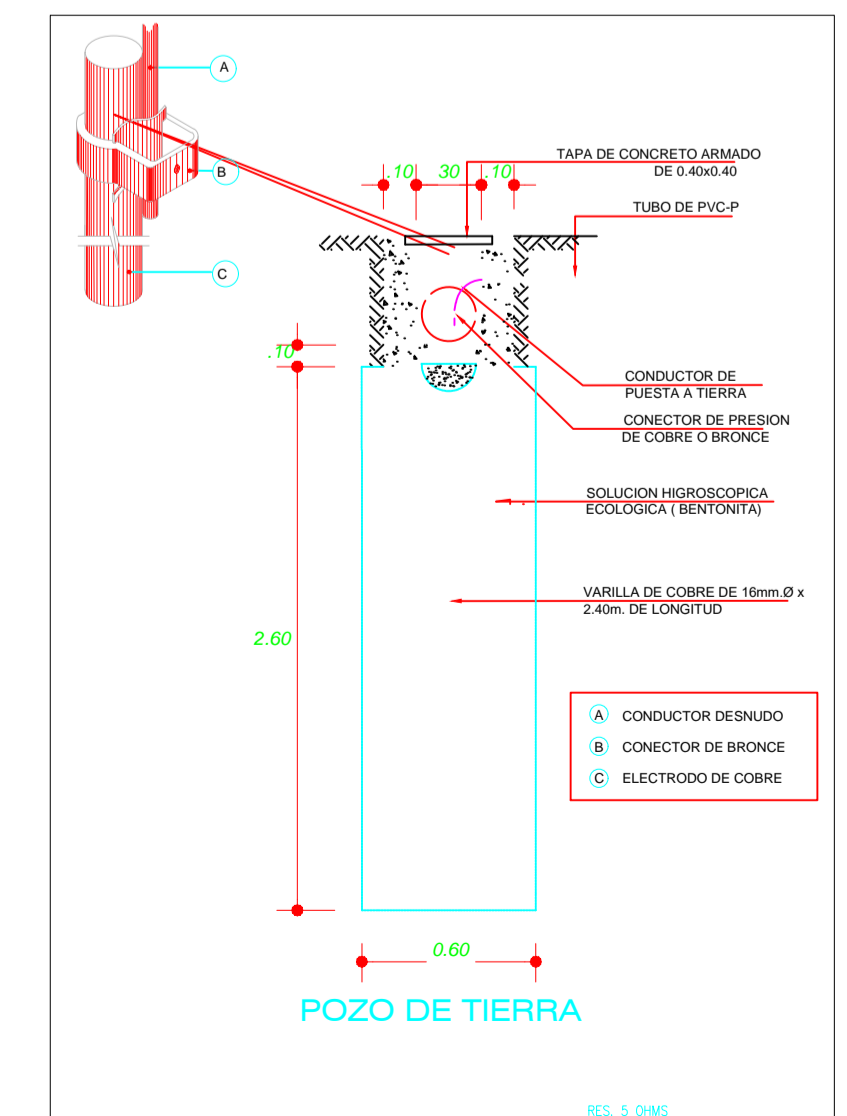
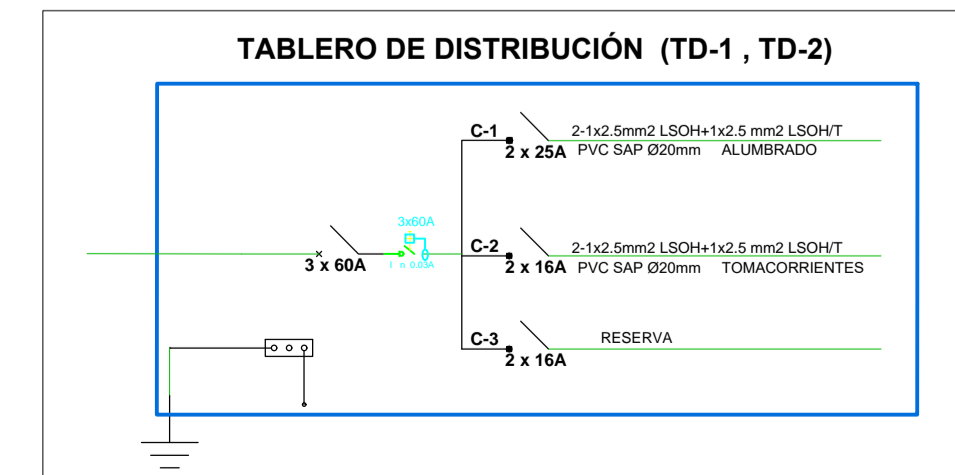
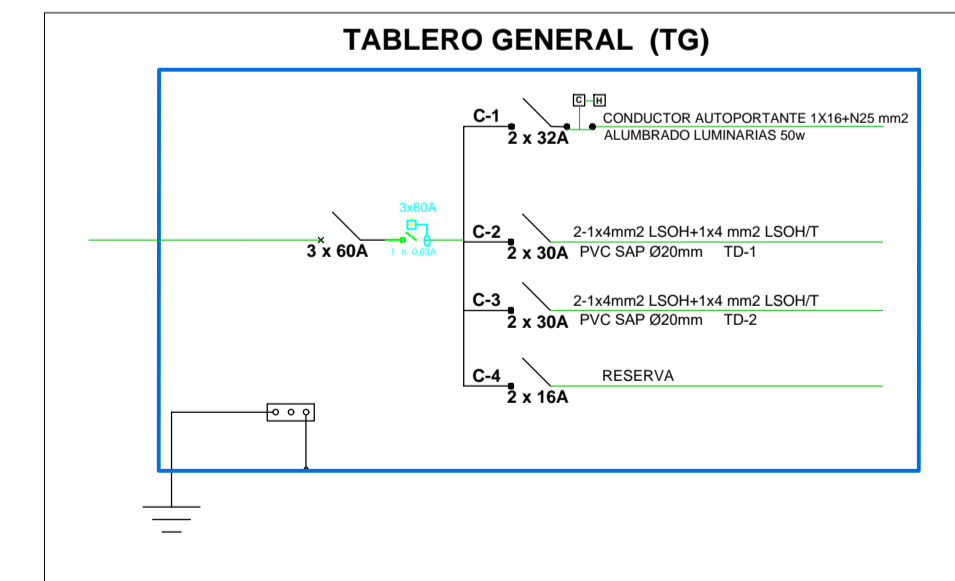
| ITEM | DESCRIPCION  | CANT. |
|------|--|-------|
| 1    | CANAleta GUARACABLE DE 1"0" DE 2400 m DE LONG. CON PERNO Y TUERCA EN UN EXTREMO  | 1     |
| 7    | ASLADOR DE TRACCION, ANSI 54-2   | 1     |
| 8    | BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.40 x 0.40 x 0.20 m  | 1     |
| 9    | MORCZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10 mm   | 1     |
| 10   | ARANDALA DE ANCLAJE DE ACERO DE 10x10x4 50mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mm   | 1     |
| 11   | VARRILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 16 mm Ø x 200 mm DE LONG. PROVISTO DE CUAL-GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO | 1     |
| 2    | CABLE DE ACERO TIPO SIEMENS MARTIN O ALTA RESISTENCIA DE 10 mm   | 15m   |
| 1    | ABRAZADERA PARTIDA DE 50.8x6.35mm(2mm) Ø, CON GUARDACABO O PERNO ANGULAR 16mmx140 mm. LONG.  | 1     |



| ITEM | DESCRIPCION  | CANT. |
|------|--|-------|
| 12   | CONECTOR   | 2     |
| 11   | CINTA VULCANIZANTE 229 (8 10 m x CONECTOR)   | 2     |
| 10   | CINTA VINILICA SCOTCH 337 (1 m x CONECTOR)   | 2     |
| 9    | PERNO DE 8.5mm Ø x 76 mm, CON TUERCA Y ARANDELA DE PRESION                                       | 2     |
| 8    | ABRAZADERA PARTIDA DE FIERRO GALVANIZADO CON 10 PERNOS   | 2     |
| 7    | ALAMBRE DE FIERRO GALVANIZADO DE 6.0 mm Ø x 432 x 306 mm   | 14    |
| 6    | PERNO DE 13 mm Øx 63.5 mm DE LONG. CON TUERCA Y ARANDELA DE PRESION                              | 3     |
| 5    | LAMPARA DE VAPOR DE Na. DE 70 W. 230 V   | 1     |
| 4    | CABLE TIPO NLT 2 x 2.5 mm <sup>2</sup>   | 45m   |
| 3    | ABRAZADERA DE 1"0" DE 38 mm x 92 mm x 125 mm Ø (POSTE DE 8 15, 204 mm Ø (POSTE DE M T x 38 mm Ø) | 2     |
| 2    | FACTORA DE 1"0" GALVANIZADO EN CALIENTE DE 38 mm Ø x 1.25 m DE AVANJE HORIZONTAL Y 1 m 75 m      | 1     |
| 1    | LUMINARIA HERMETICA PARA LAMPARA DE VAPOR DE SOCO DE Na. DE 70 W. CON ACCESORIOS DE ENCHENIDO    | 1     |



| LEYENDA  |  |          |
|----------|--|----------|
| SIMBOLO  | DESCRIPCION  | CANTIDAD |
| [Color]  | MURETE DE DISTRIBUCION Y TABLERO DE DISTRIBUCION                           | 06       |
| [Symbol] | POSTE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO - PASTORAL SIMPLE - LAMPARA DE 50W - AP | INDICADO |
| [Symbol] | POSTES DE CONCRETO ARMADO DE 8M  | INDICADO |
| [Symbol] | TUBERIA EMPOTRADA EN TECHO   | INDICADO |
| [Symbol] | TUBERIA EMPOTRADA EN PISO  | INDICADO |
| [Symbol] | CONTACTOR E INTERRUPTOR HORARIO  | INDICADO |
| [Symbol] | TABLEROS DE DISTRIBUCION   | INDICADO |
| [Symbol] | INTERRUPTOR DIFERENCIAL  | INDICADO |
| [Symbol] | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO   | INDICADO |
| [Symbol] | PUESTA A TIERRA  | INDICADO |
| [Symbol] | LUMINARIA DE EMERGENCIA  | INDICADO |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:

ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTO:

ESCALA: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2021

TERCERA:

DEVYI YANFREY SILVA ALTAMIRANO

UBICACION:

REGION : CAJAMARCA

PROVINCIA : CHOTA

DISTRITO : TACABAMBA

LOCALIDAD : TACABAMBA

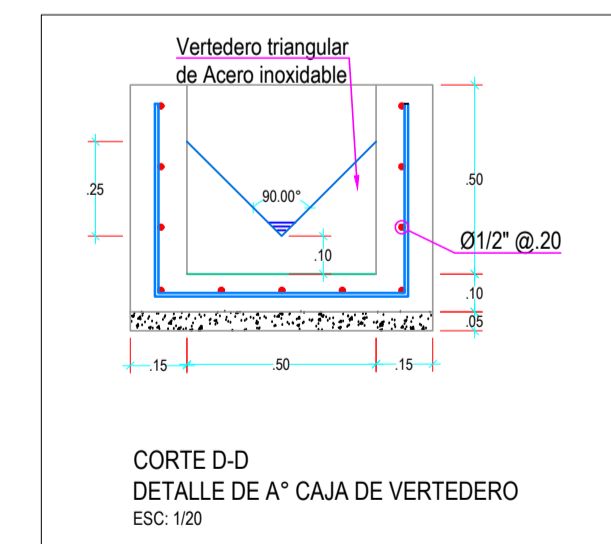
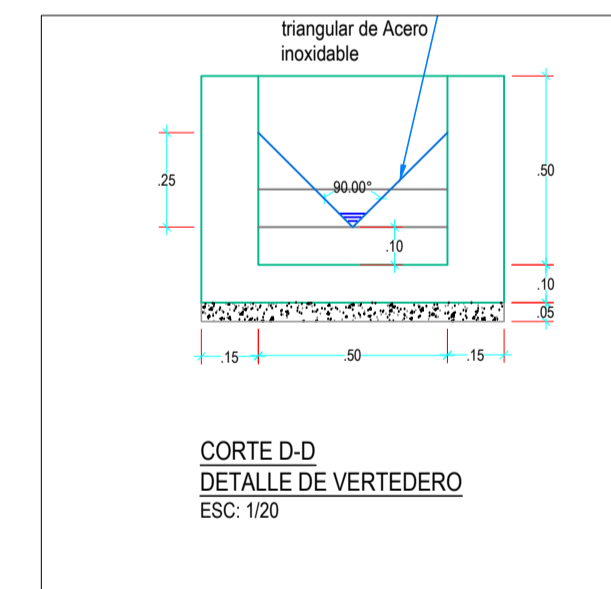
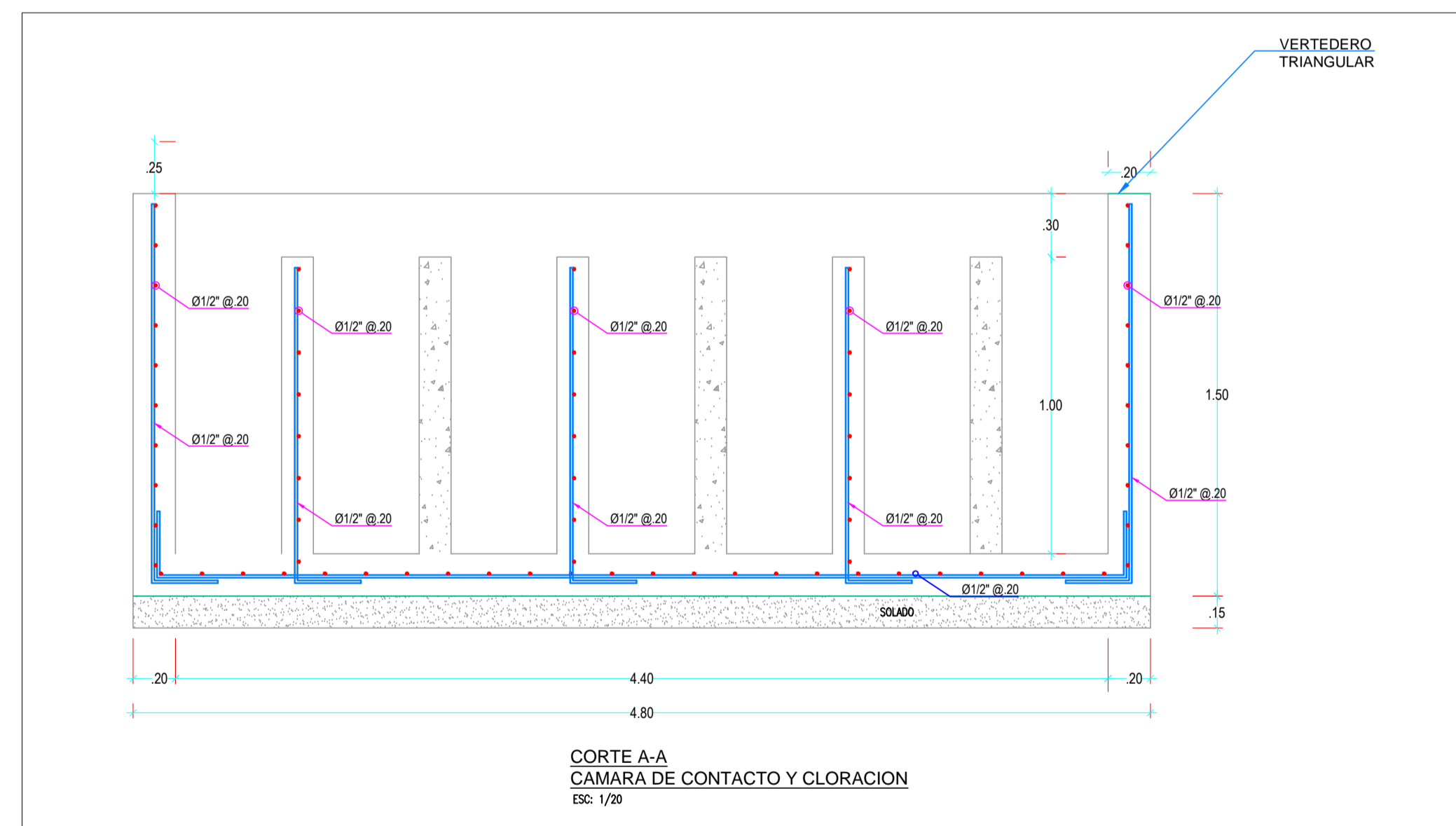
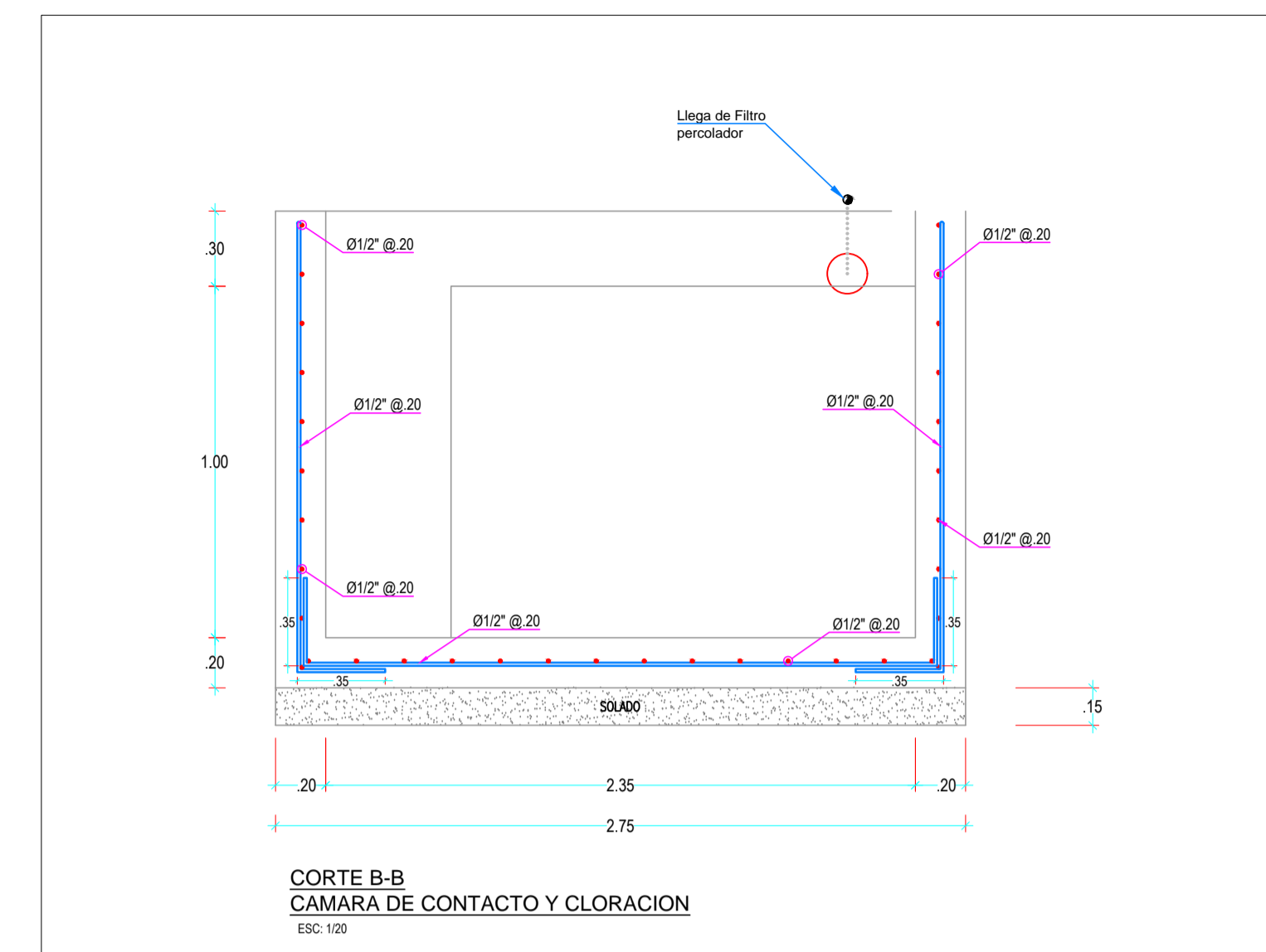
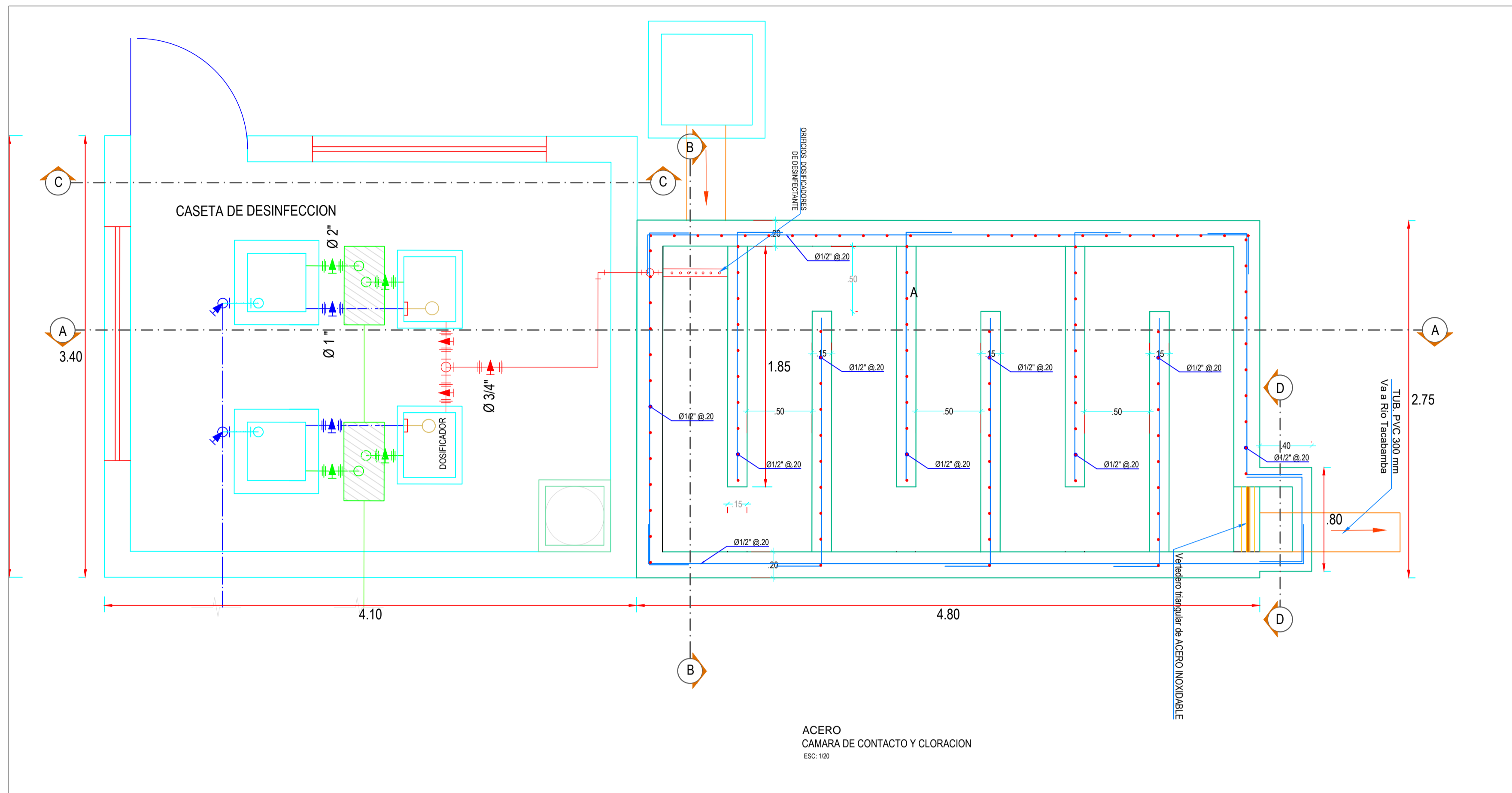
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

INSTALACIONES ELECTRICAS

LÁMINA:  
PTAR  
IE-03







ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONCRETO ARMADO

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 CONCRETO ARMADO/MAYO - 2009  
NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION: E. 060 SUELOS Y CIMENTACIONES/JUNIO- 2006

| SUELOS Y CIMENTACIONES   |                           | RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS EN CÁRCAMO |   |
|--|---------------------------|---|---|
| Esfuerzo Admisible del Terreno ot:                             | 0.93 Kg / cm <sup>2</sup> | Estructuras auxiliares                                      | 210.0 Kg / cm <sup>2</sup>  |
| Profundidad de Desplante Df:                                   | Indicado                  | Paredes   | 210.0 Kg / cm <sup>2</sup>  |
| RECURRIMIENTOS   |                           | Losas de fondo  | 210.0 Kg / cm <sup>2</sup>  |
| Concreto Vaciado Directamente sobre el Terreno sin Encofrar    | 7.50 cm                   | CONCRETO  |   |
| Concreto en Contacto con el Terreno o Expuesto a la Interperie | 4.00 cm                   | Concreto Normal   | Cemento Portland Normal Tipo I  |
| Vigas, columnas y losas  | 2.50 cm                   | Concreto en contacto con el agua                            | Cemento Adicionado Tipo MS ó<br>Concreto con Cemento Portland Tipo V con aire incorporado |

TRASLAPES Y EMPALMES

| ELEMENTO             |            | 6 mm       | 8 mm  | 3/8"  | 1/2"  | 5/8"                              | 3/4"               | Elementos verticales |
|----------------------|------------|------------|---|---|---|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
|                      |            | Tracción   | 0.40  | 0.40  | 0.40  | 0.40                              | 0.50               |                      |
| T raslapes (Lt)      | Horizontal | Tracción   | 0.40 <td>0.40 <td>0.40 <td>0.40 <td>0.50 <td>0.60</td> </td></td></td></td> | 0.40 <td>0.40 <td>0.40 <td>0.50 <td>0.60</td> </td></td></td> | 0.40 <td>0.40 <td>0.50 <td>0.60</td> </td></td> | 0.40 <td>0.50 <td>0.60</td> </td> | 0.50 <td>0.60</td> | 0.60                 |
|                      | Vertical   | Compresión |   |   | 0.55  | 0.60                              | 0.70               | 0.80                 |
| Gancho standard (Lg) | Vertical   | Tracción   |   |   | 0.40  | 0.45                              | 0.55               | 0.65                 |
|                      |            | Compresión |   |   | 0.40  | 0.50                              | 0.70               |                      |

Los empalmes se ubicaran en el tercio central y no se empalmaran más del 50 % de la armadura en una misma sección



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ASesor: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

ESCALA: 1:500  
FECHA: SETIEMBRE 2021

TECISTA: SILVIA AL TAMBRANO DEYVI YANFREY

UBICACIÓN: REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
CAMARA DE CONTACTO DE CLORO: ARQUITECTURA - ESTRUCTURAS

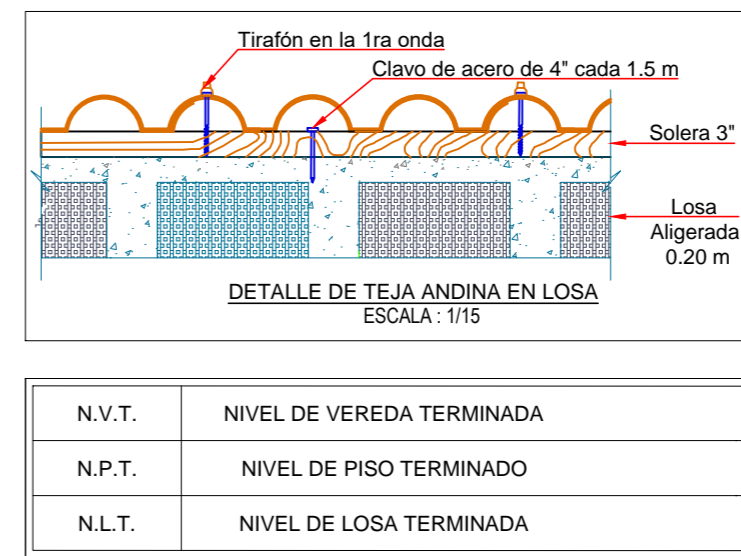
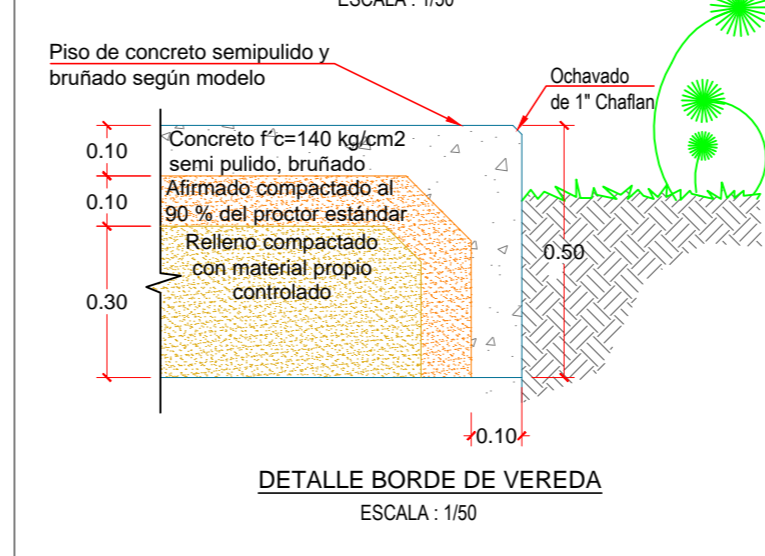
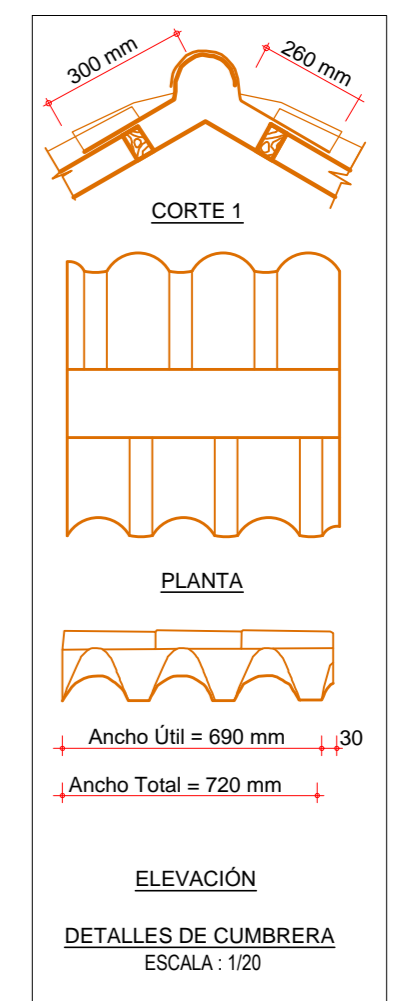
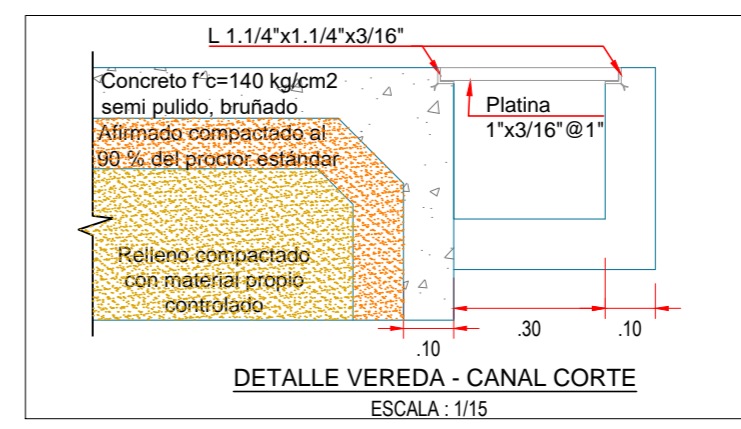
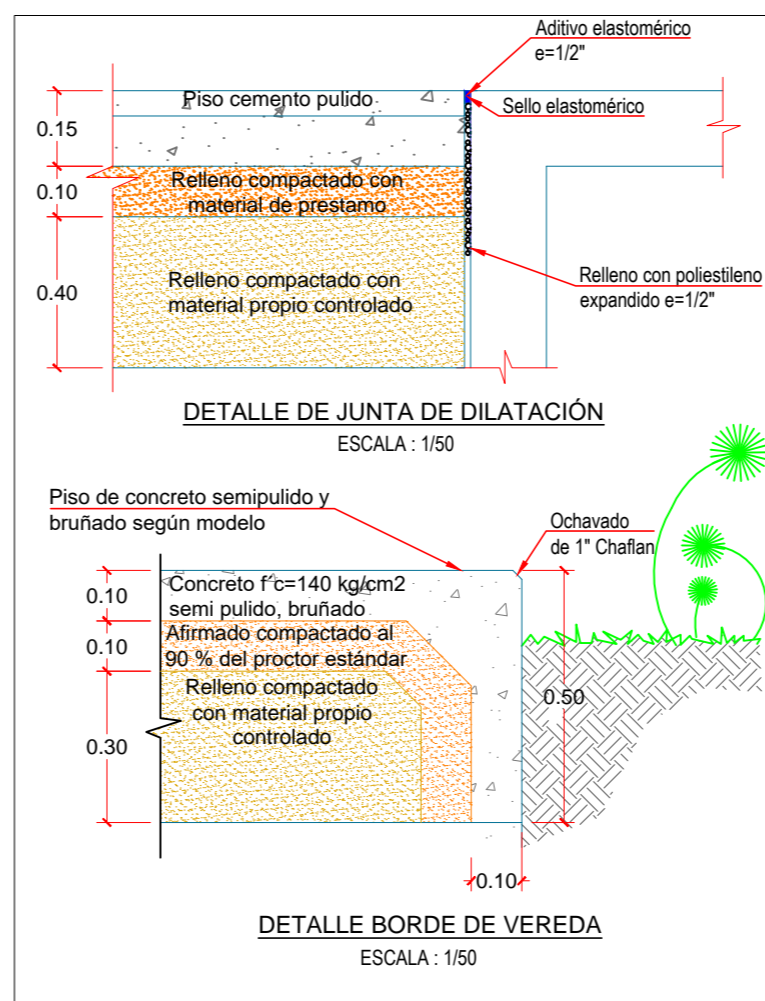
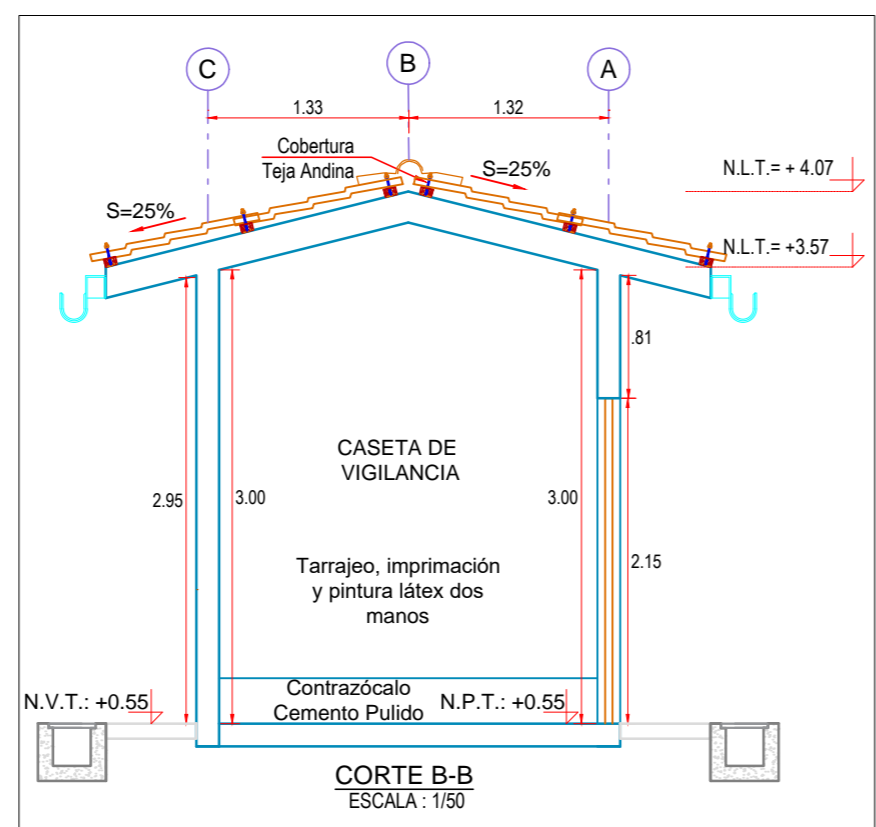
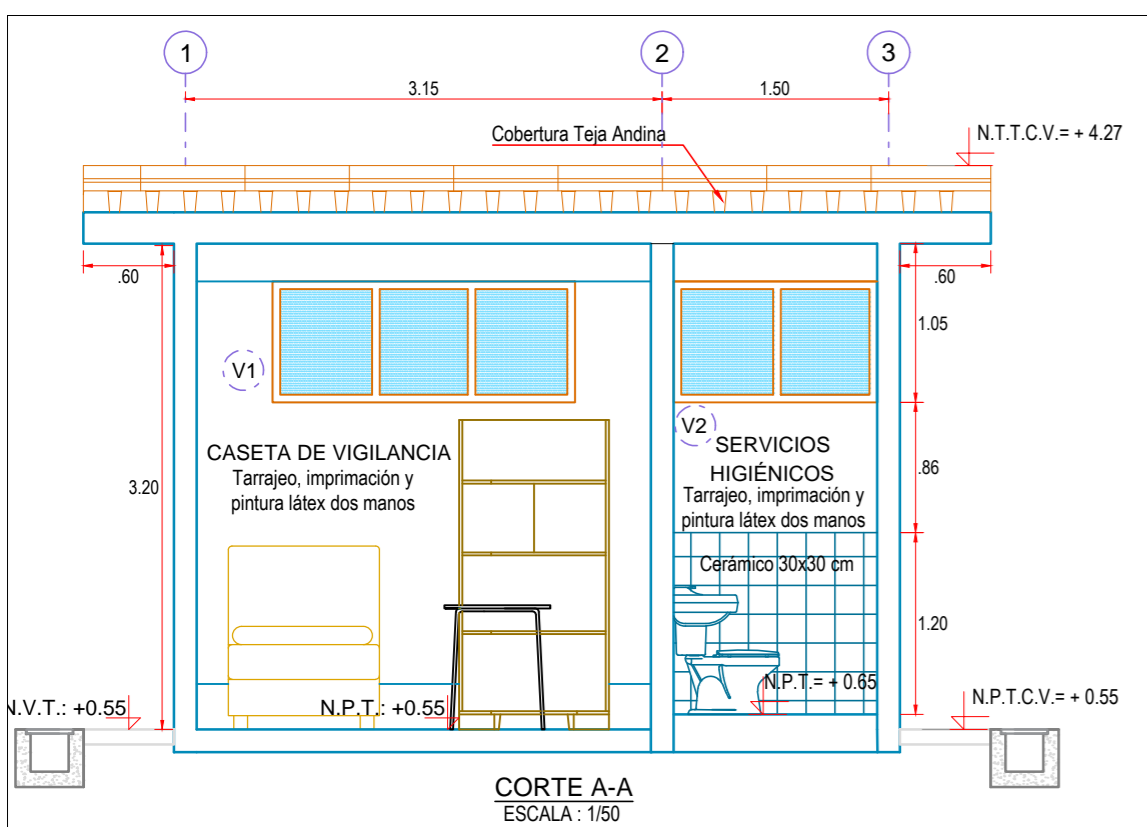
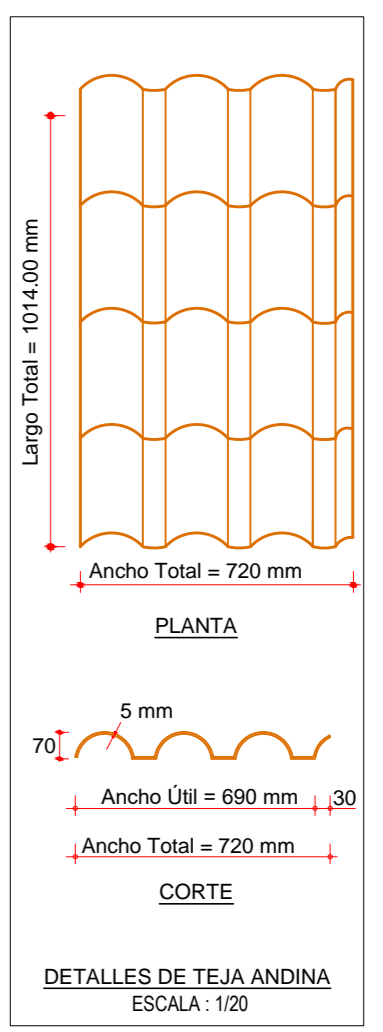
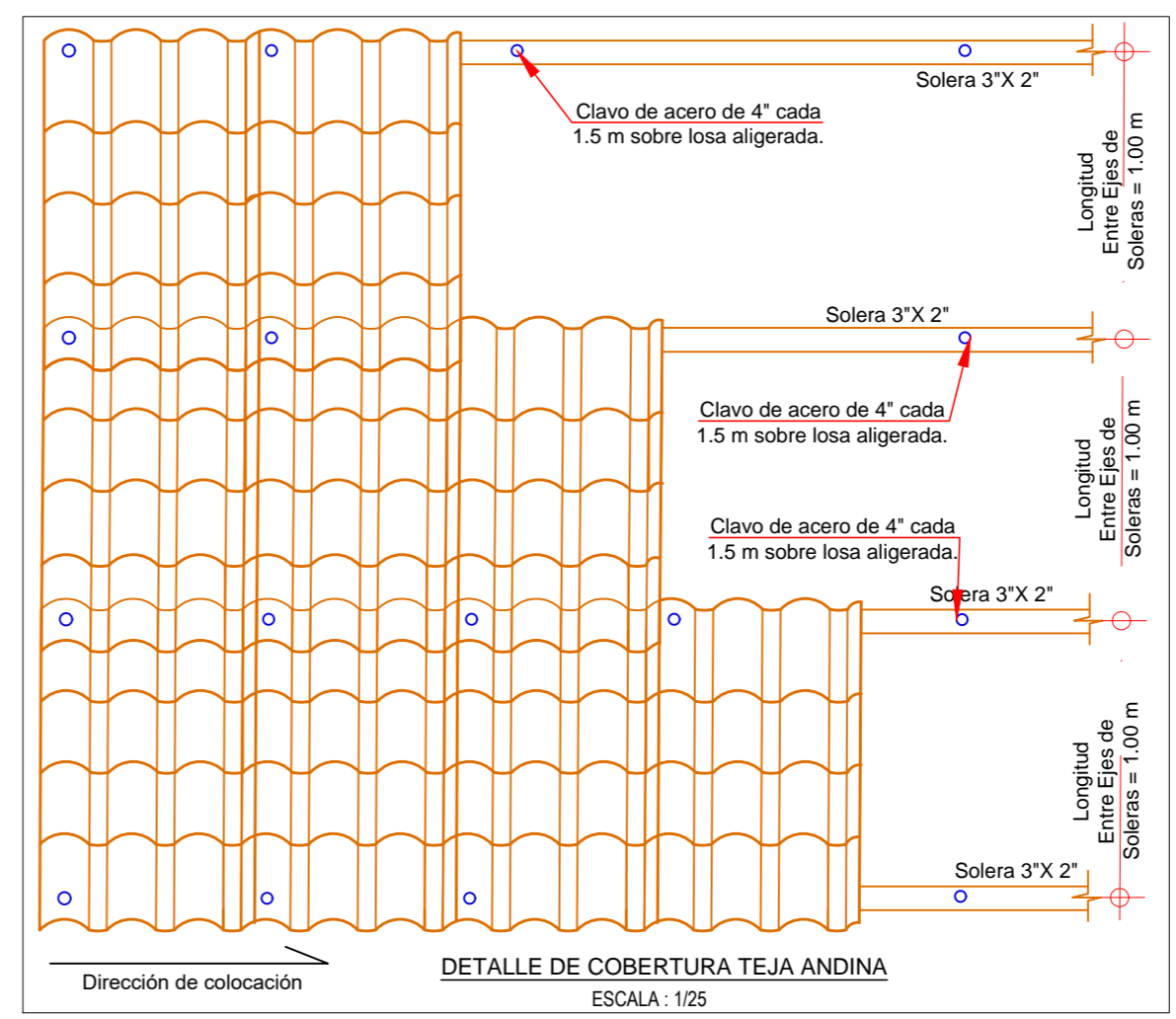
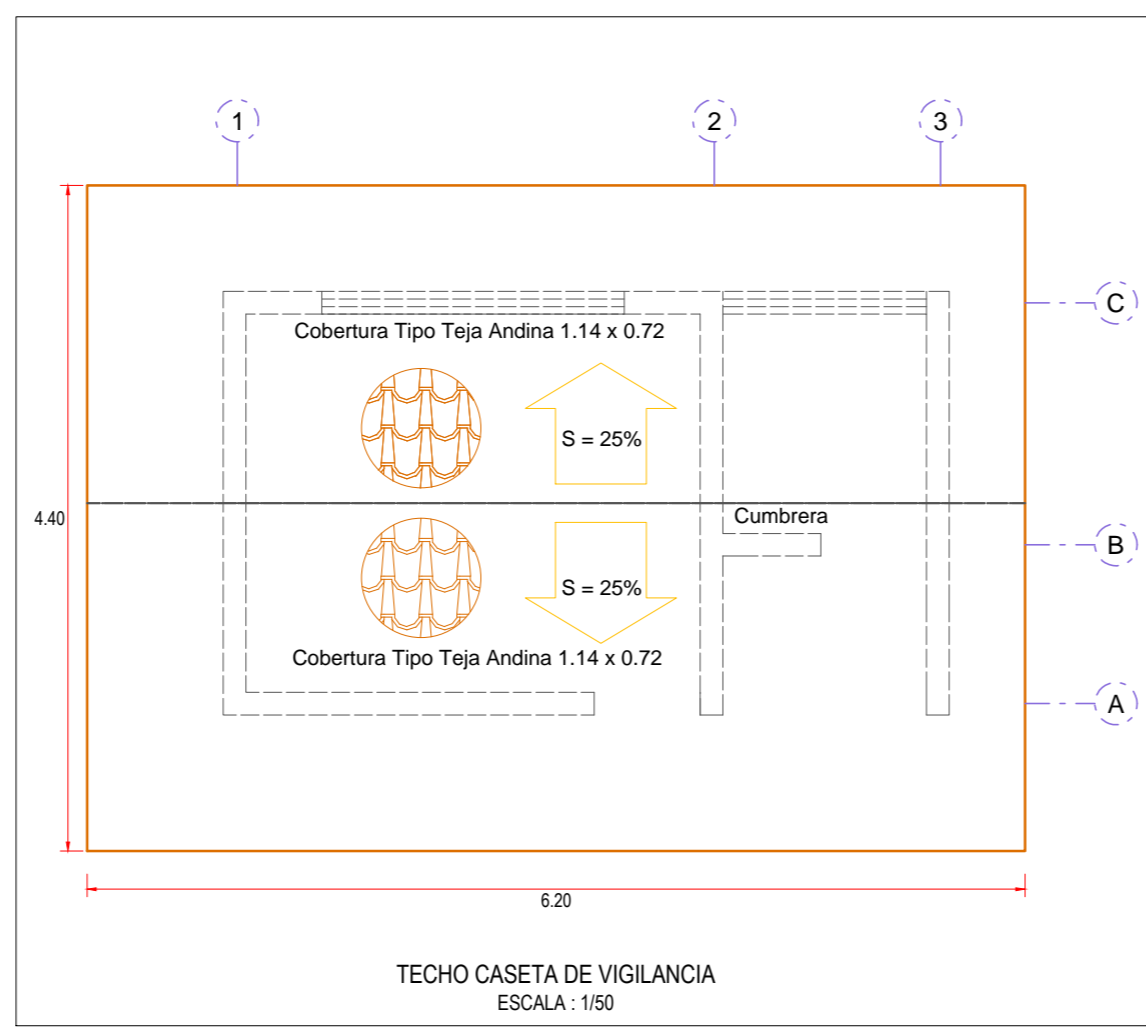
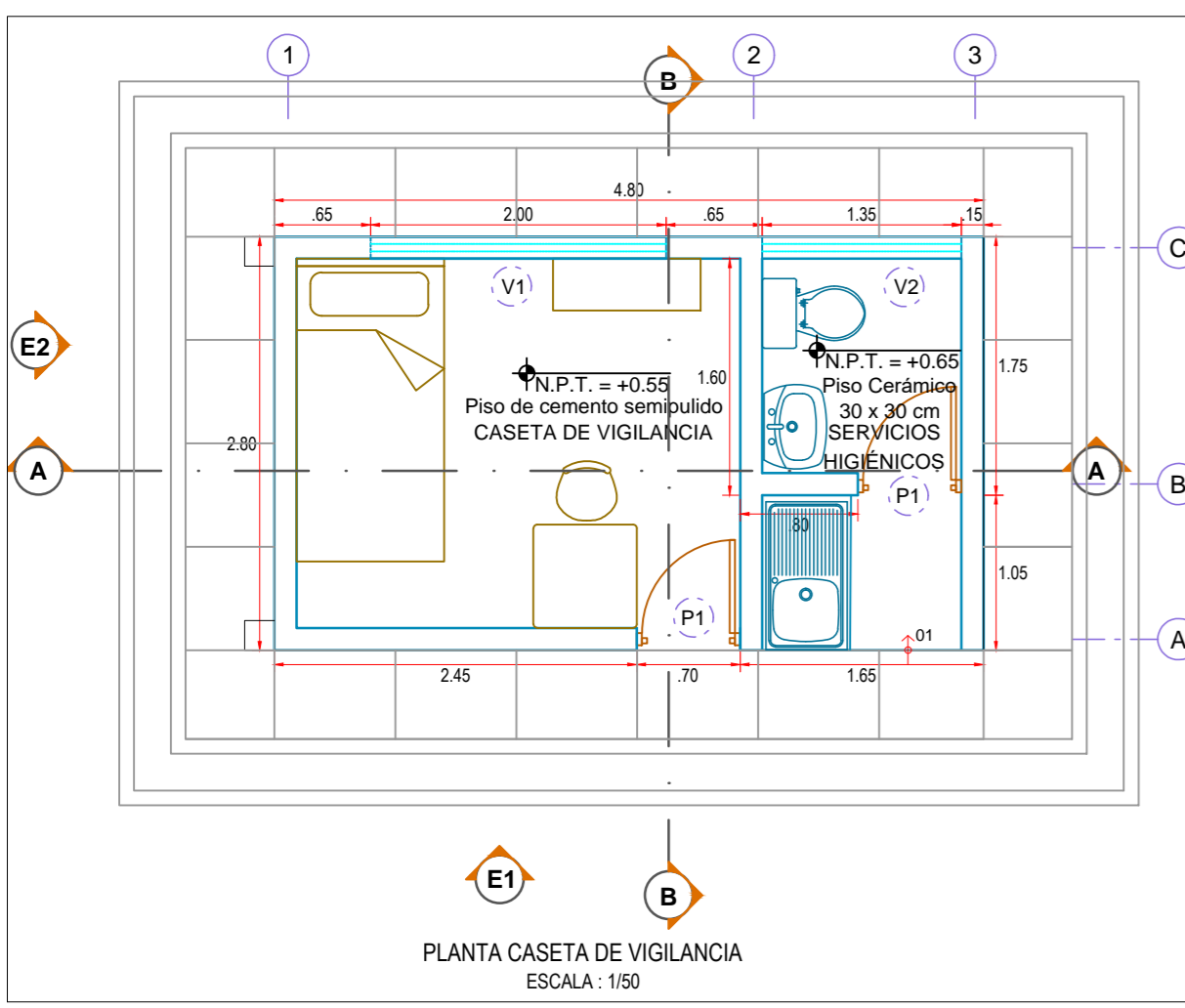
LÁMINA:  
PTAR  
CCC-02

Rita Stefan Díaz Delgado  
ARQUITECTA  
CAP. N° 22234

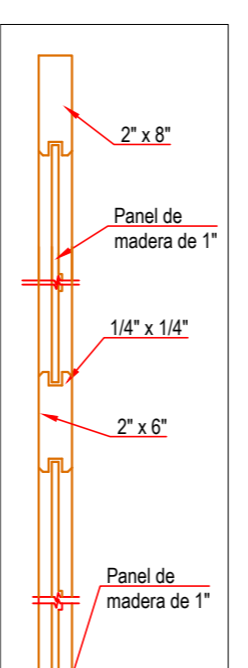
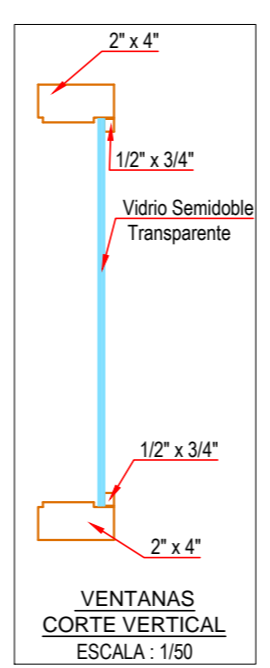
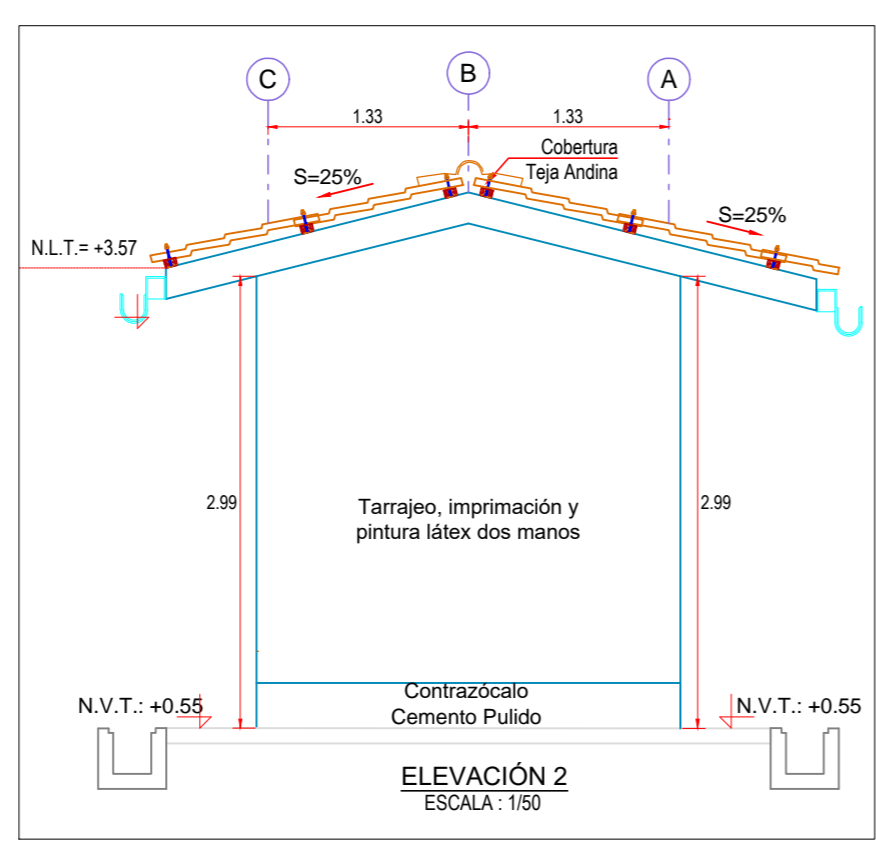
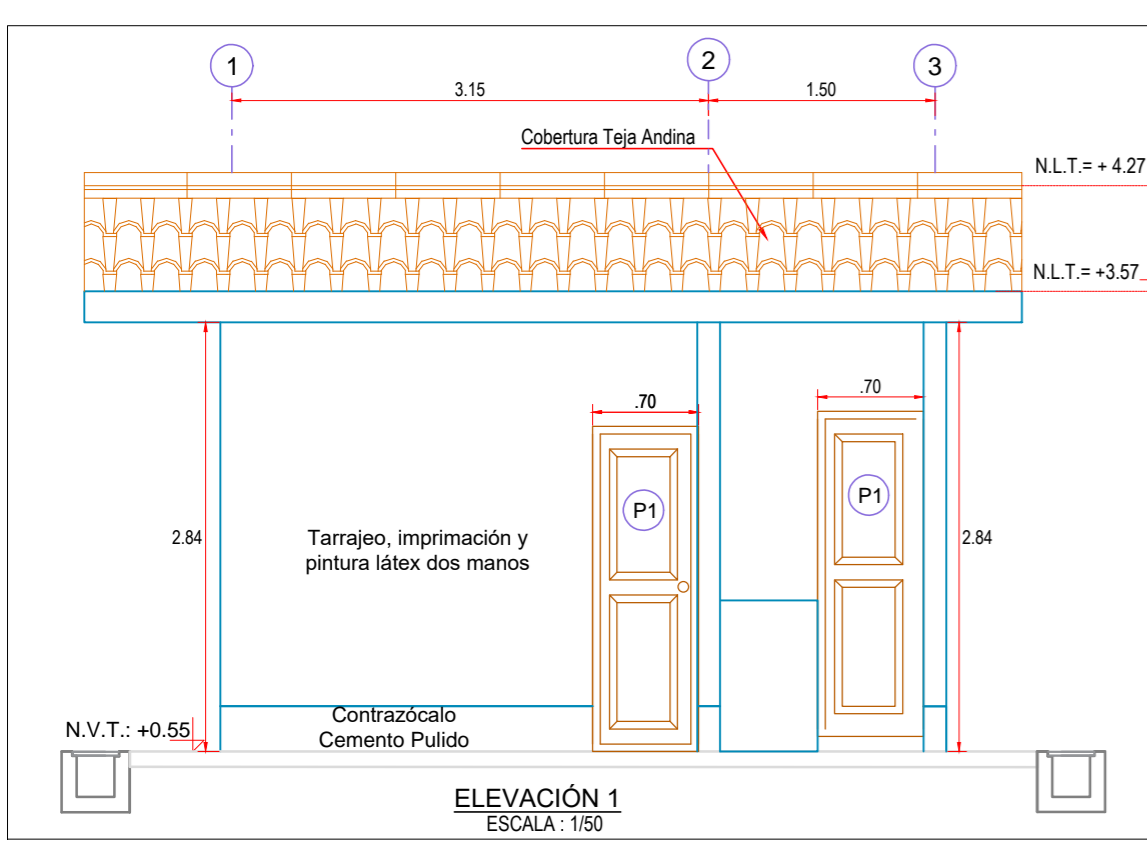
JULIO CÉSAR VERA EDQUÉN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.P. N° 103608

INGENIERO SANITARIO  
CIP: 134601





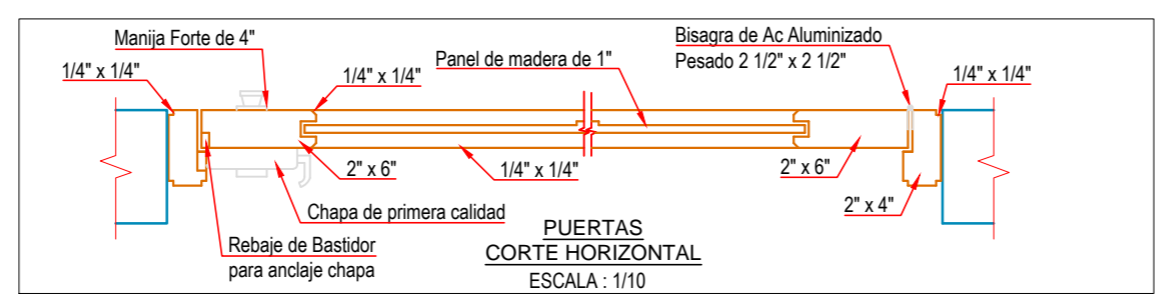
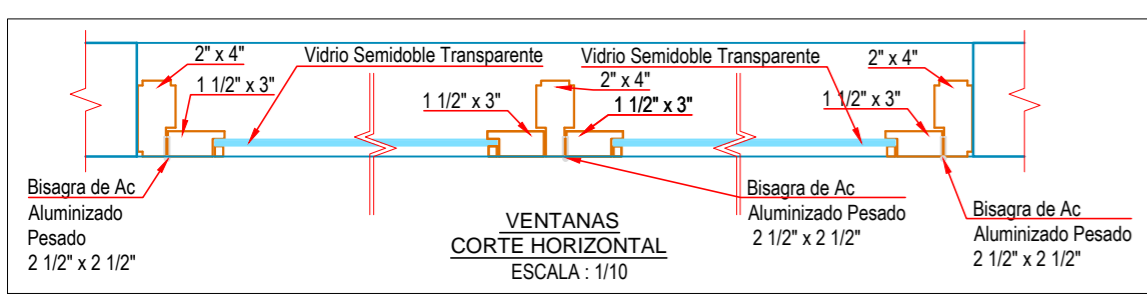
|        |                           |
|--------|---------------------------|
| N.V.T. | NIVEL DE VEREDA TERMINADA |
| N.P.T. | NIVEL DE PISO TERMINADO   |
| N.L.T. | NIVEL DE LOSA TERMINADA   |



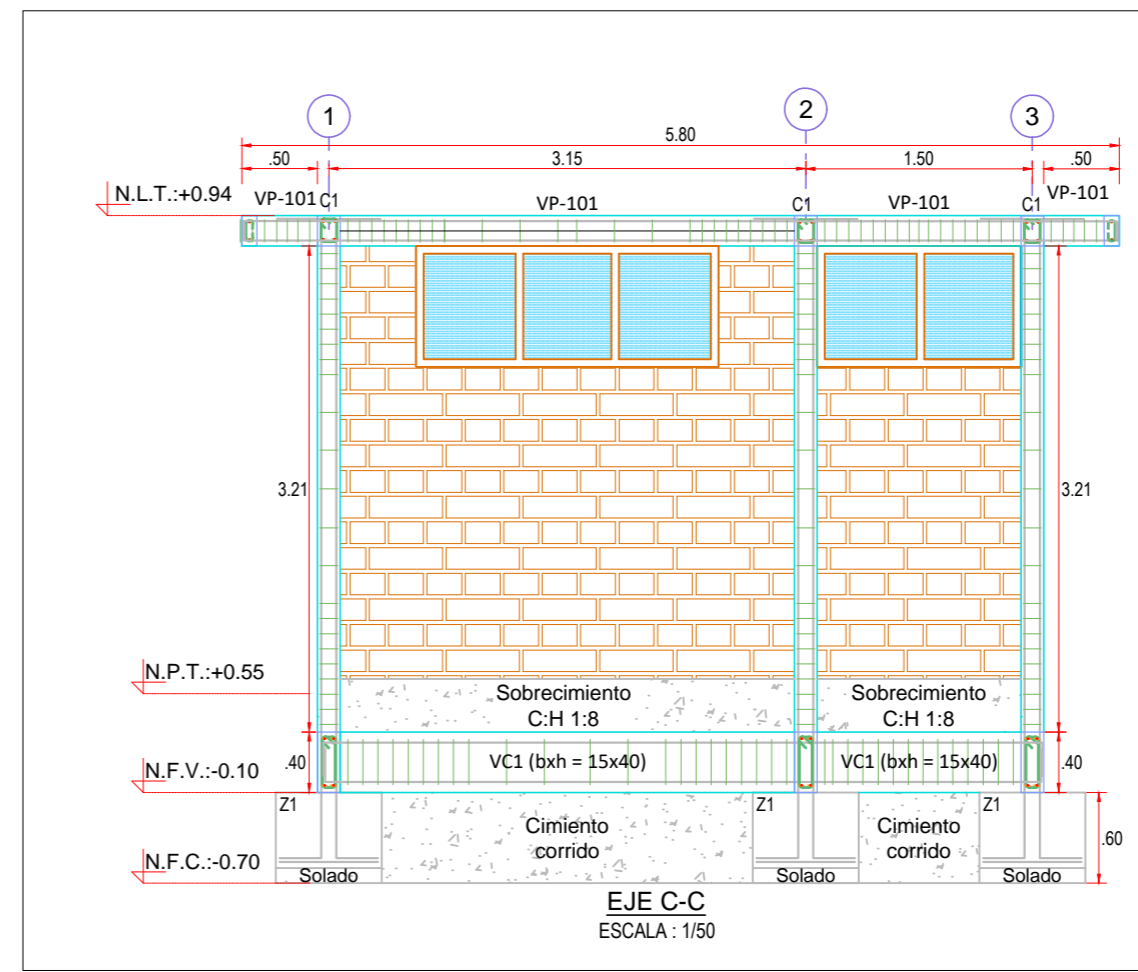
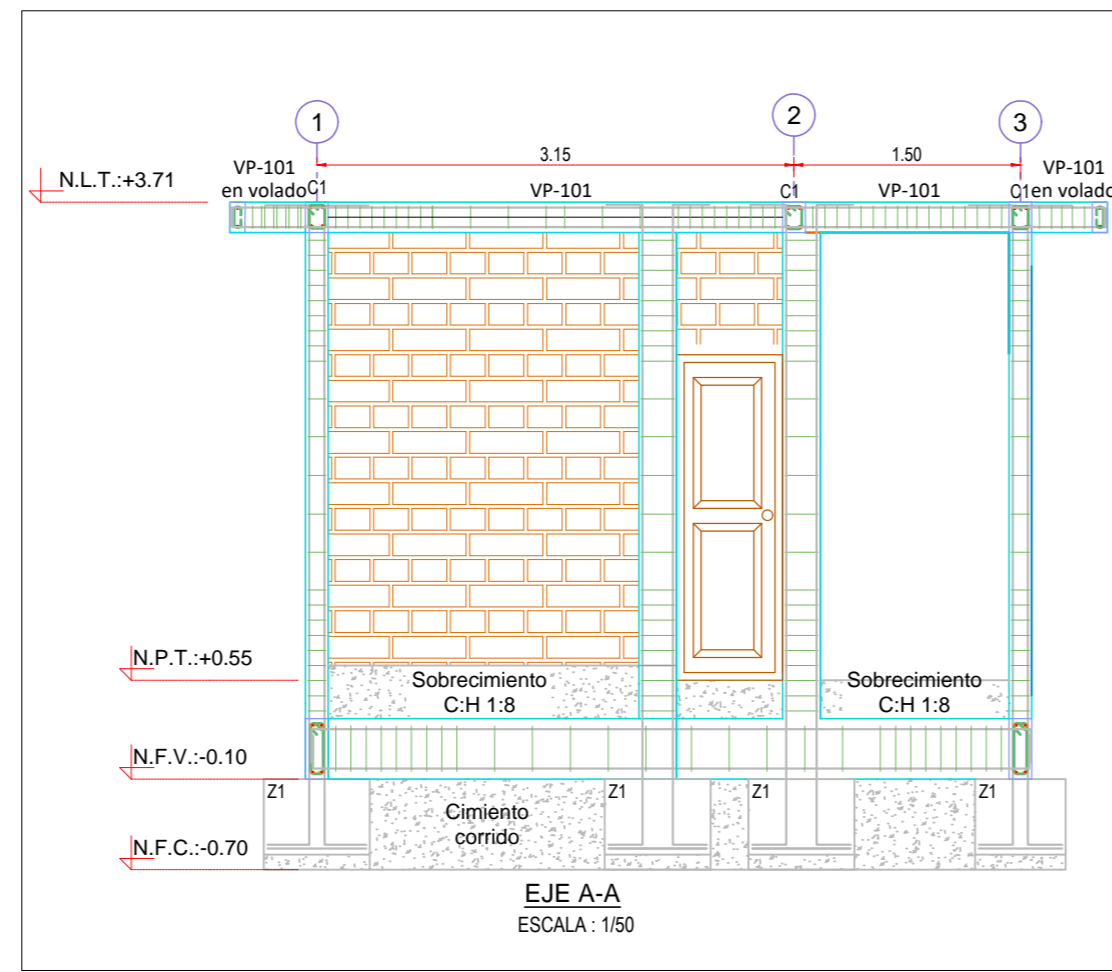
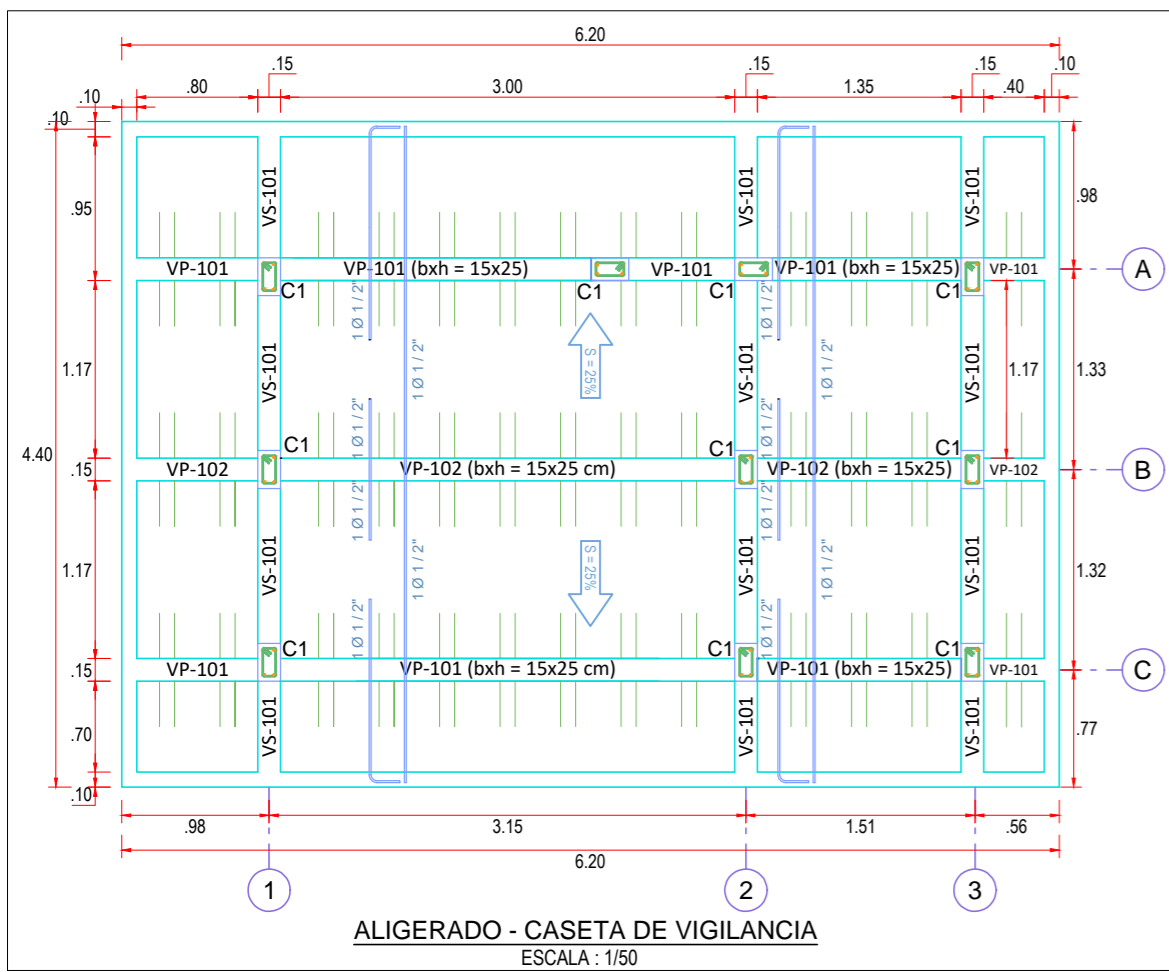
| AMBIENTES             | ACABADOS            |                          |                |                      |                      |                 |         |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------------|---------|
|                       | CONTRAPISO E = 5 CM | PISO CEMENTO SEMI PULIDO | CEMENTO PULIDO | CEMENTO - FROTACHADO | CEMENTO - FROTACHADO | LÁTEX DOS MANOS | PINTURA |
| CASSETA DE VIGILANCIA | ●                   | ●                        | ●              | ●                    | ●                    | ●               | ●       |
| ALMACEN               | ●                   | ●                        | ●              | ●                    | ●                    | ●               | ●       |

| CUADRO DE VANOS / PUERTAS |           |          |              |  |
|---------------------------|-----------|----------|--------------|--|
| Descripción               | Ancho (m) | Alto (m) | Alféizar (m) | Material   |
| P - 1                     | 0.70      | 2.15     | ---          | Puerta madera de cedro                                   |
| V - 1                     | 1.95      | 1.00     | 2.16         | Marco de madera de cedro y vidrio semidoble transparente |
| V - 2                     | 1.35      | 1.00     | 2.16         | Marco madera de cedro y vidrio semidoble transparente    |

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- CONCRETO SIMPLE ( C.S. )**  
- Solado e = 0.10m - Concreto f'c = 110 Kg/cm2
  - CONCRETO ARMADO ( C.A. )**  
- Techo f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200  
- Zapatas f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200  
- Vigas f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200  
- Columnas f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200
  - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**  
σ<sub>t</sub> = 0.72 kg/cm2
  - REVOQUES**  
Muros: Tarrajeo, imprimación y pintura a dos manos.  
Cielo raso: Cemento frotachado, imprimación y pintura a dos manos
  - PISOS**  
Cemento pulido con contrapiso de 5 cm.  
Falso piso de concreto de 1:8 C:H
  - TECHO**  
Techo a dos aguas con cubierta de teja andina con una pendiente de 25%
  - CARPINTERIA**  
Ventanas: Marco madera de cedro y vidrio semidoble transparente  
Puertas: Madera de cedro



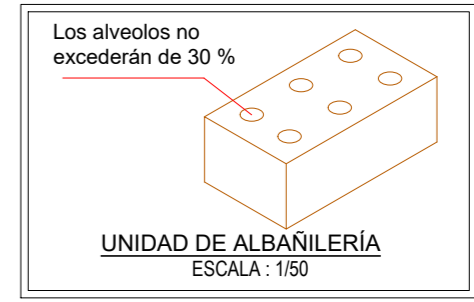




**LONGITUD DE ANCLAJE EN TRACCIÓN**

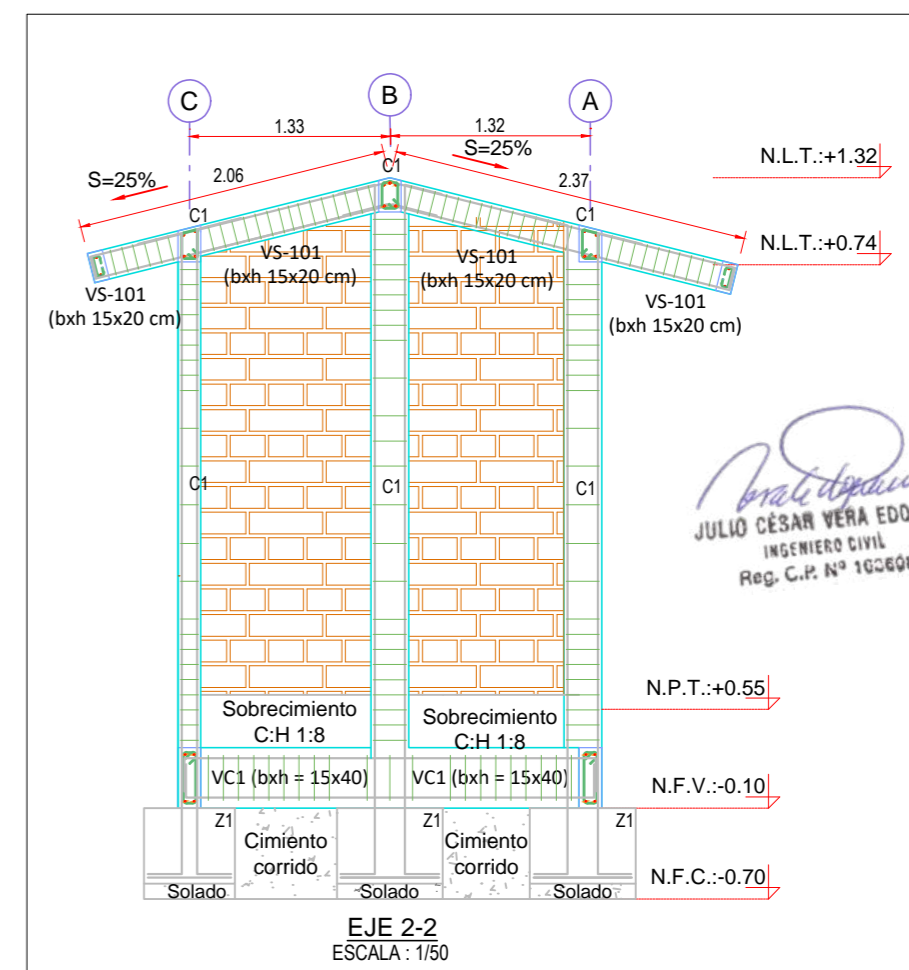
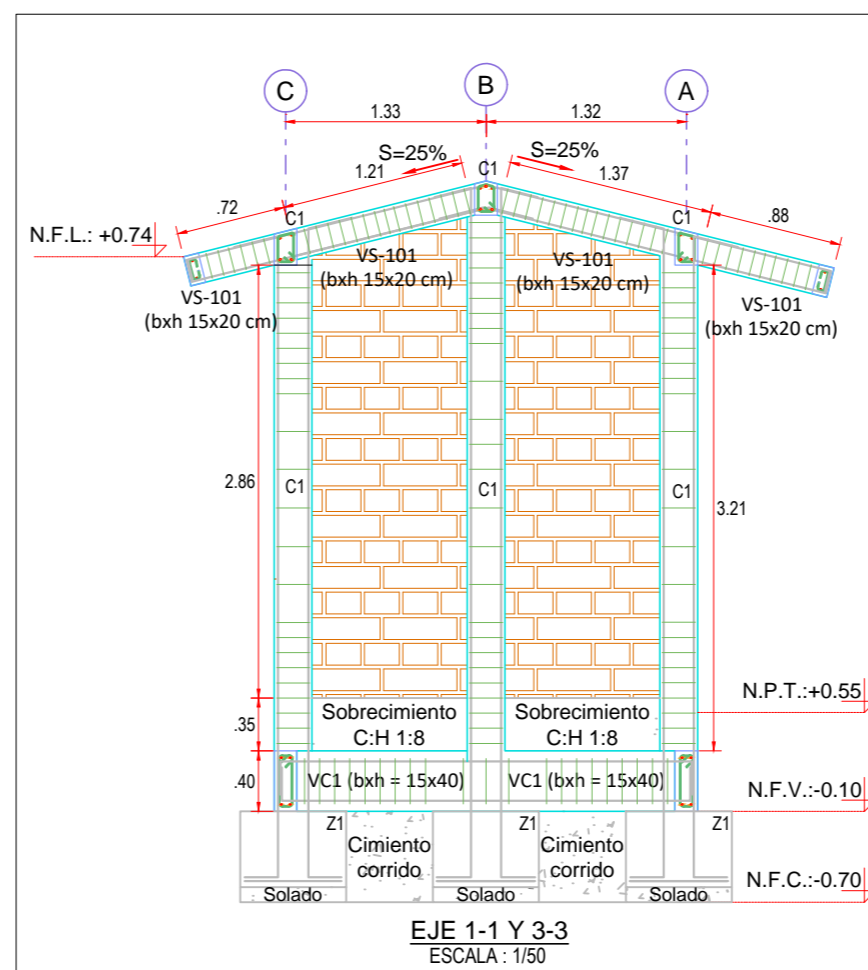
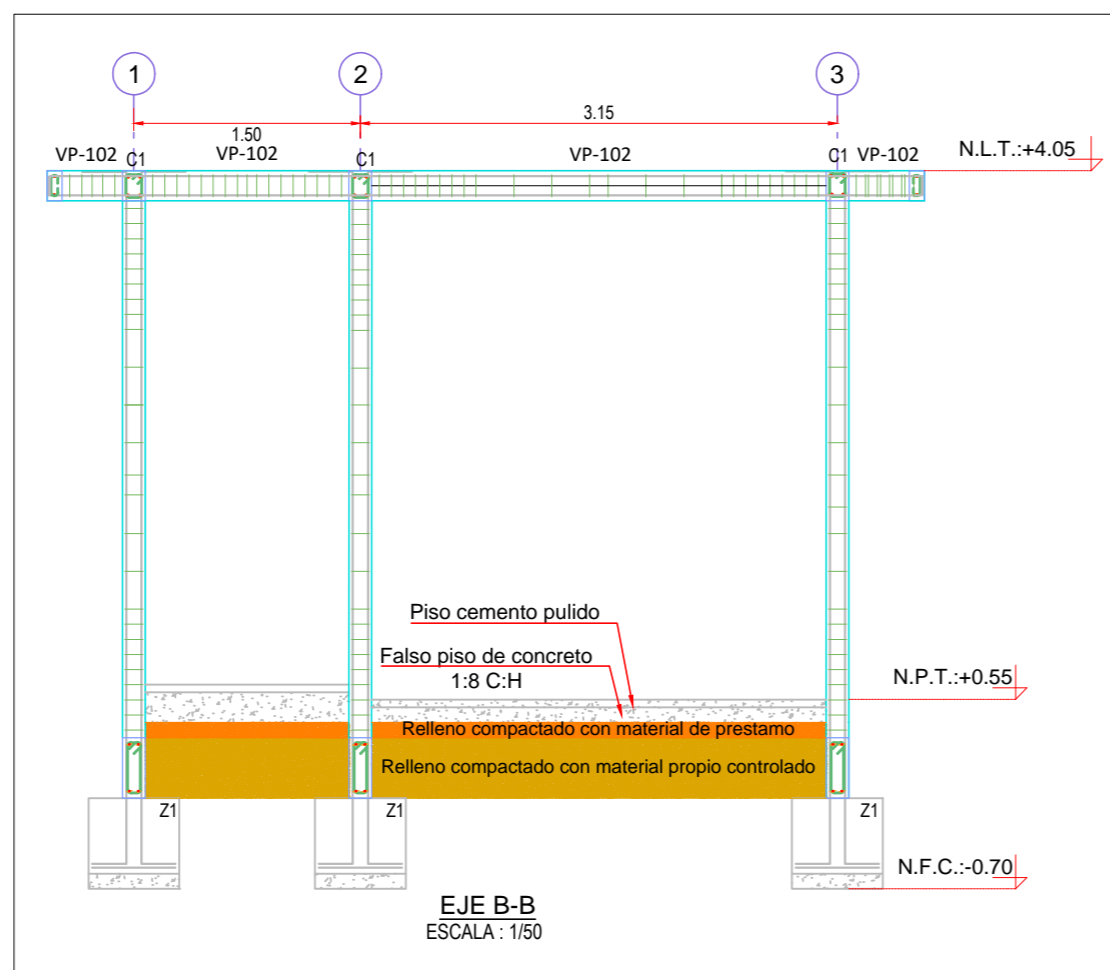
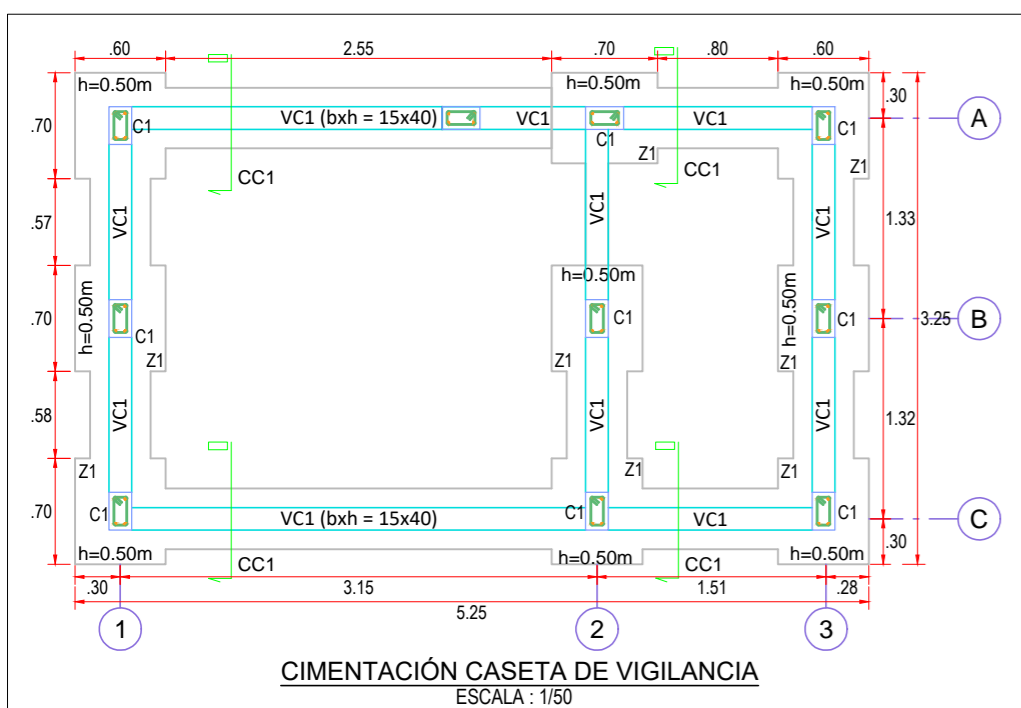
| Diámetro | Ldg [m] | Forma |
|----------|---------|-------|
| 3 / 8"   | 0.35    |       |
| 1 / 2"   | 0.45    |       |
| 5 / 8"   | 0.55    |       |
| 3 / 4"   | 0.65    |       |

Nota: Las dimensiones han sido calculadas considerando un concreto armado  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$



**NOMENCLATURA**

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| N.P.T | Nivel de Piso Terminado       |
| N.F.V | Nivel de fondo de viga        |
| N.F.C | Nivel de fondo de cimentación |
| N.C.C | Nivel de cimiento corrido     |

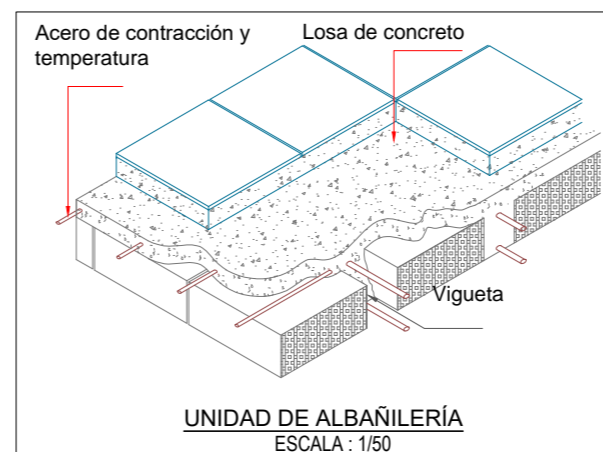
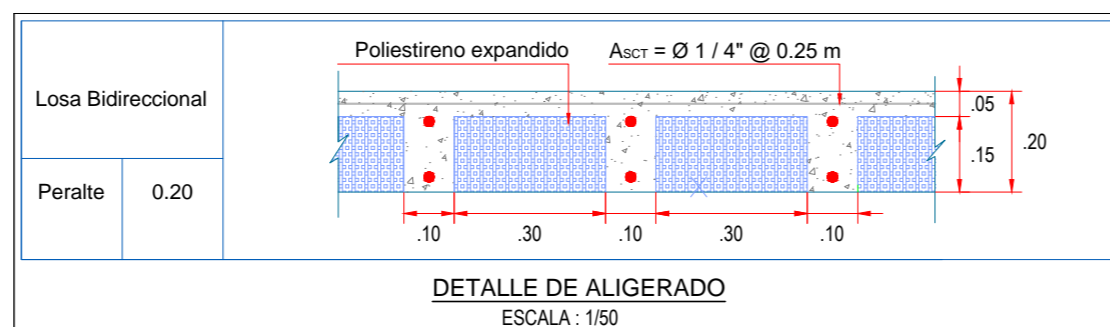
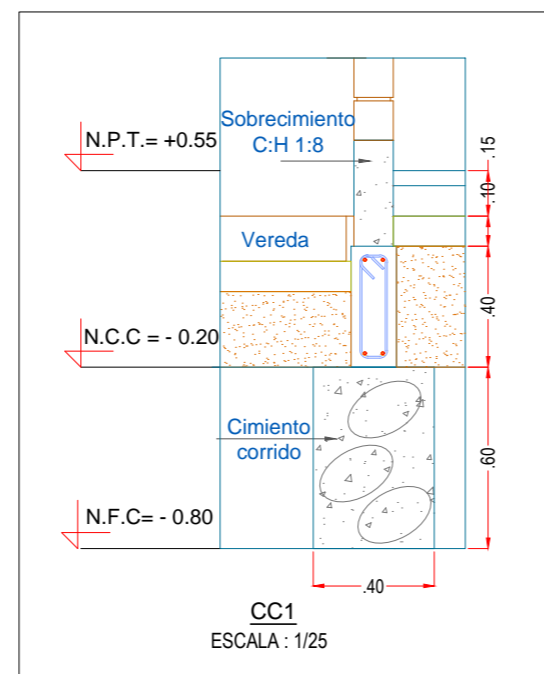
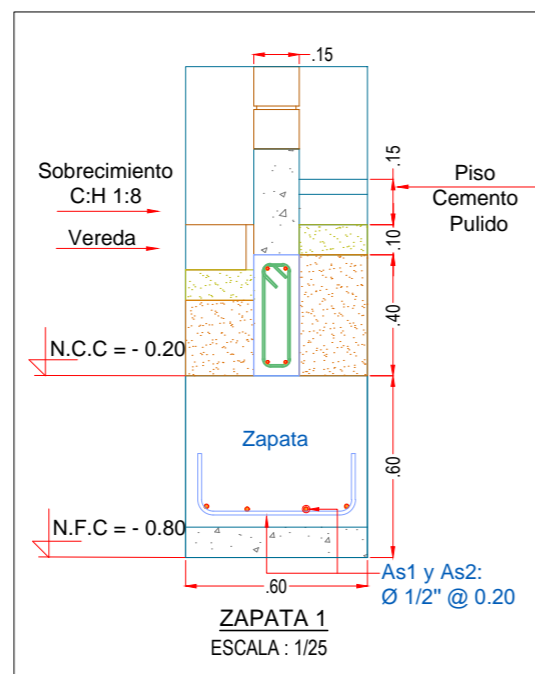


**CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS**

| Descripción | Geometría |           | Descripción | Acero Longitudinal | Diametro   | Estribos y Trabes                    |
|-------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|------------|--------------------------------------|
|             | Largo (m) | Ancho (m) |             |                    |            |                                      |
| C1          | 0.15      | 0.25      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8" | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VP-101      | 0.15      | 0.24      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8" | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VP-102      | 0.15      | 0.21      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8" | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VS-101      | 0.15      | 0.20      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8" | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| S1          | 0.10      | 0.20      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8" | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VC-101      | 0.15      | 0.40      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8" | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |

**CUADRO DE ZAPATAS**

| Descripción | Geometría |           |            | Descripción | Acero As1     | Acero As2     |
|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|---------------|---------------|
|             | Largo (m) | Ancho (m) | Altura (m) |             |               |               |
| Z1          | 0.70      | 0.60      | 0.50       |             | Ø 1/2" @ 0.20 | Ø 1/2" @ 0.20 |



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MAMPOSTERÍA**

NORMA TÉCNICAS DE EDIFICACION : E-070 ALBAÑILERÍA / 2006

RESISTENCIA MINIMA

|                        |      |        |                      |
|------------------------|------|--------|----------------------|
| Compresión de Unidades | fb : | 130.00 | Kg / cm <sup>2</sup> |
| Compresión de Murete   | fm : | 65.00  | Kg / cm <sup>2</sup> |
| Al Corte               | τ :  | 8.10   | Kg / cm <sup>2</sup> |

CARACTERÍSTICAS DE UNIDADES Y ASENTADO

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Porcentaje Mínimo de Vacíos           | 30.00%     |
| Tipo de Unidades de Ladrillo          | Industrial |
| Mortero de ASENTADO - Cemento : Arena | 1 : 4      |
| Espesor Máximo de Junta               | 1.20 cm    |
| Espesor Mínimo de Junta               | 1.00 cm    |

**TRASLAPES Y EMPALMES**

| ELEMENTO         | 3 / 8"   | 1 / 2" | Elementos horizontales |            | ESTRIBOS |
|------------------|----------|--------|------------------------|------------|----------|
|                  |          |        | Tracción               | Compresión |          |
| Traslapes (lt)   | Vigas    | 0.40   | 0.40                   |            |          |
|                  | Columnas | 0.40   | 0.45                   |            |          |
| Ganchos estándar | Estribos | 0.10   | 0.13                   |            |          |
|                  | Vigas    | 0.12   | 0.15                   |            |          |
| Columnas         | 0.15     | 0.15   |                        |            |          |

No se permitirán empalmes del refuerzo superior negativo en una longitud de 1/4" de luz de la losa a viga a cada lado de la columna o apoyo.

Los empalmes se ubicaran en el tercio central y no se empalmarán más del 50 % de la armadura en una misma sección.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONCRETO ARMADO**

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 CONCRETO ARMADO / MAYO - 2009

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 SUELOS Y CIMENTACIONES / JUNIO - 2006

SUELOS Y CIMENTACIONES

| Esfuerzo Admisible del Terreno       | ct : | 0.72     | Kg / cm <sup>2</sup>    | Resistencia mínima a la compresión a los 28 días |                       |
|--------------------------------------|------|----------|-------------------------|--|-----------------------|
|                                      |      |          |                         | Cimientos Corridos                               | 1 : 8 + 30% PG máx 6" |
| Módulo de Reacción de la Sub Rasante | ks : | 2000     | Tn / m <sup>2</sup> / m | Solados  | 100.0                 |
| Profundidad de Desplante             | Df : | Indicado |                         | Concreto armado                                  | 210.0                 |

RECUBRIMIENTOS

| Vigas, columnas y losas | 2.50 | cm | Concreto Normal | Cemento Portland Normal Tipo I |
|-------------------------|------|----|-----------------|--------------------------------|
|-------------------------|------|----|-----------------|--------------------------------|

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ASISTENTE: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

ESCALA: INDICADA FECHA: SETEMBRE 2021

TERRESTRE: SILVA ALTAMIRANO DEVI YANFRE

UBICACIÓN: REGION : CAJAMARCA, PROVINCIA : CHOTA, DISTRITO : TACABAMBA, LOCALIDAD : TACABAMBA

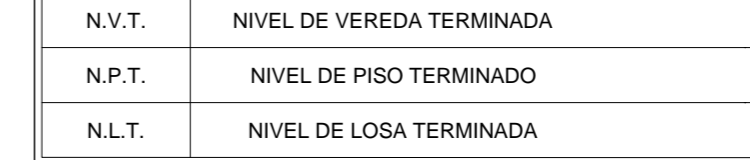
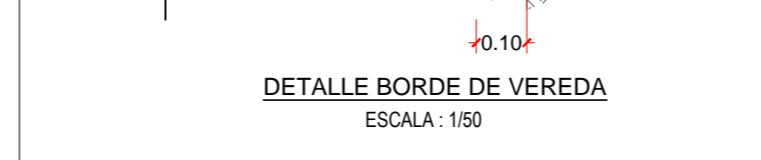
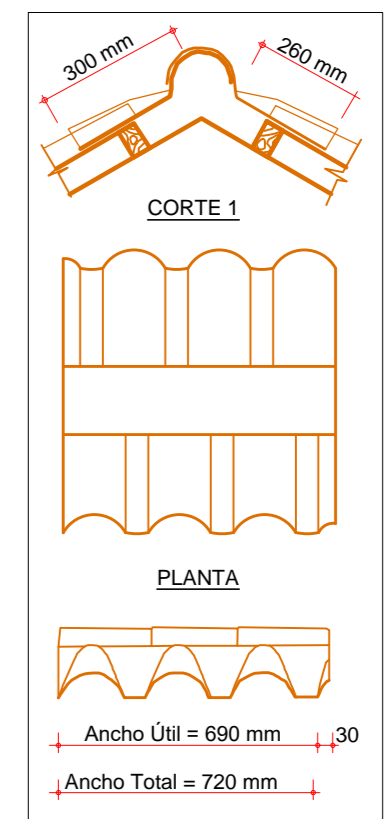
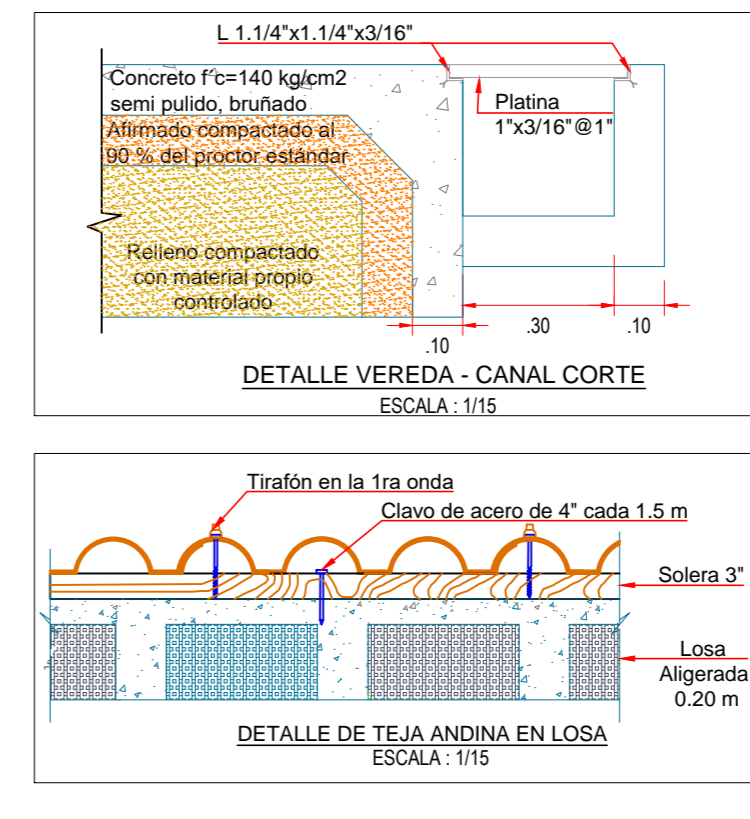
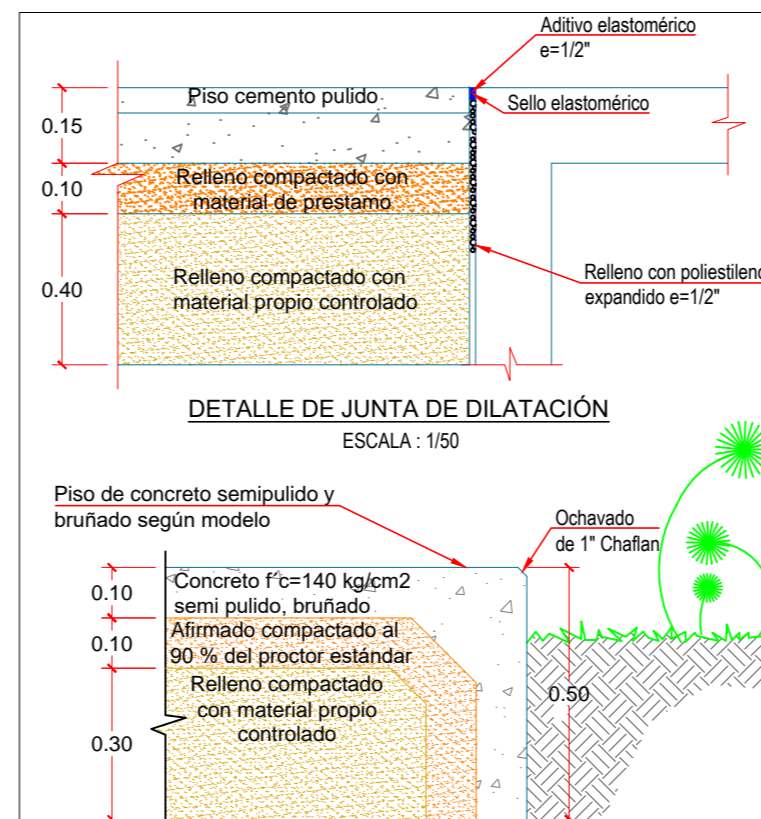
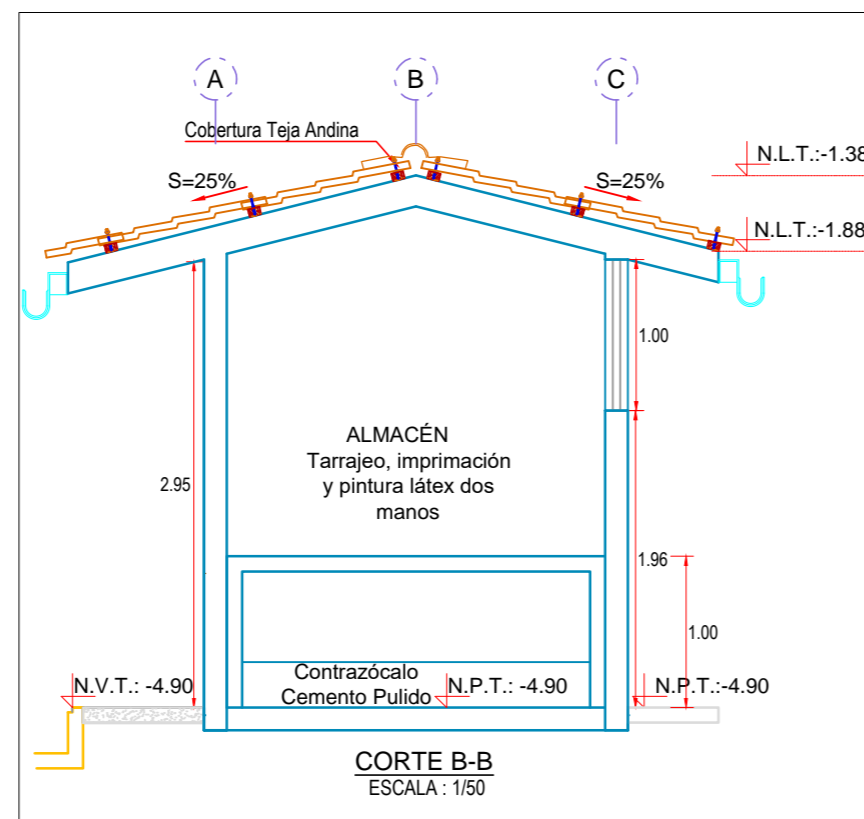
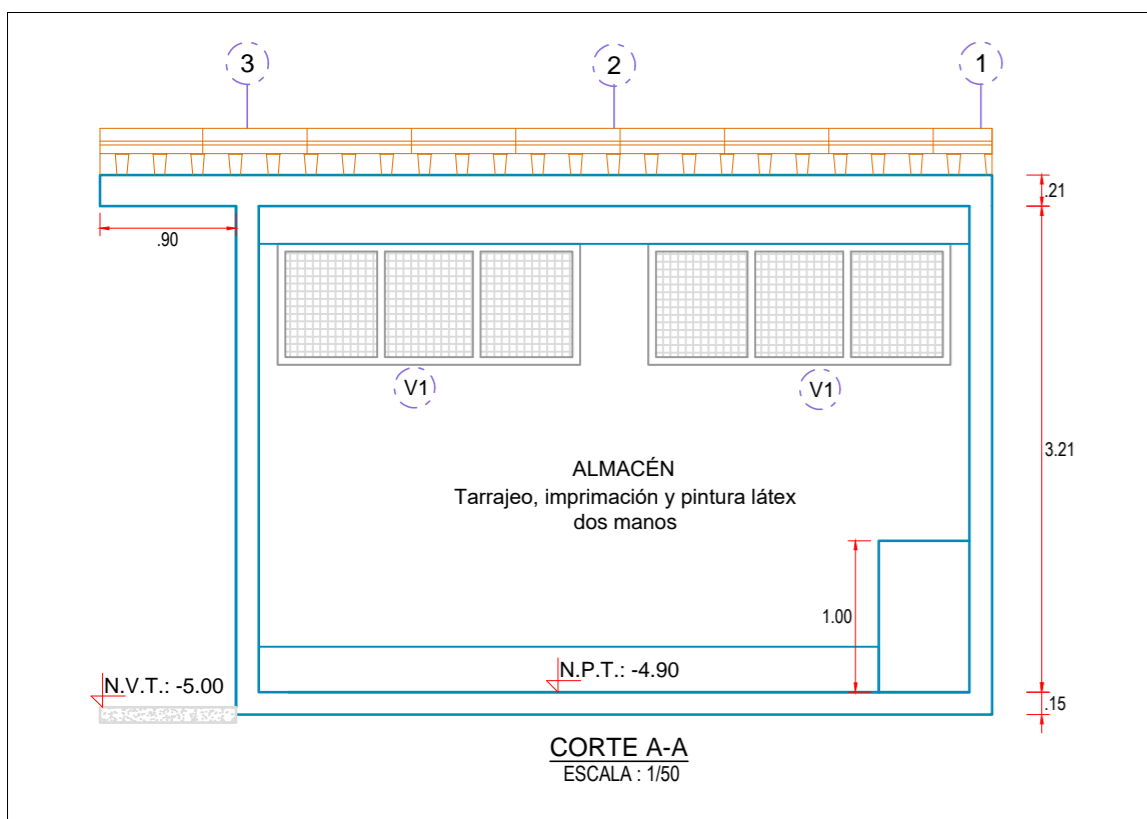
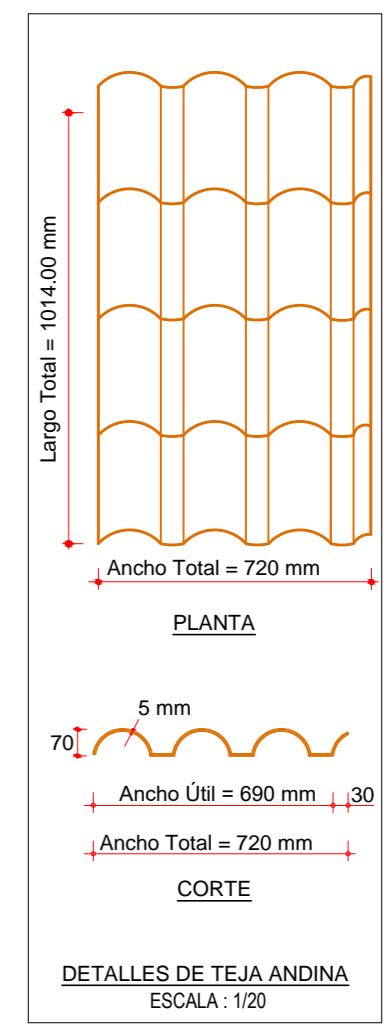
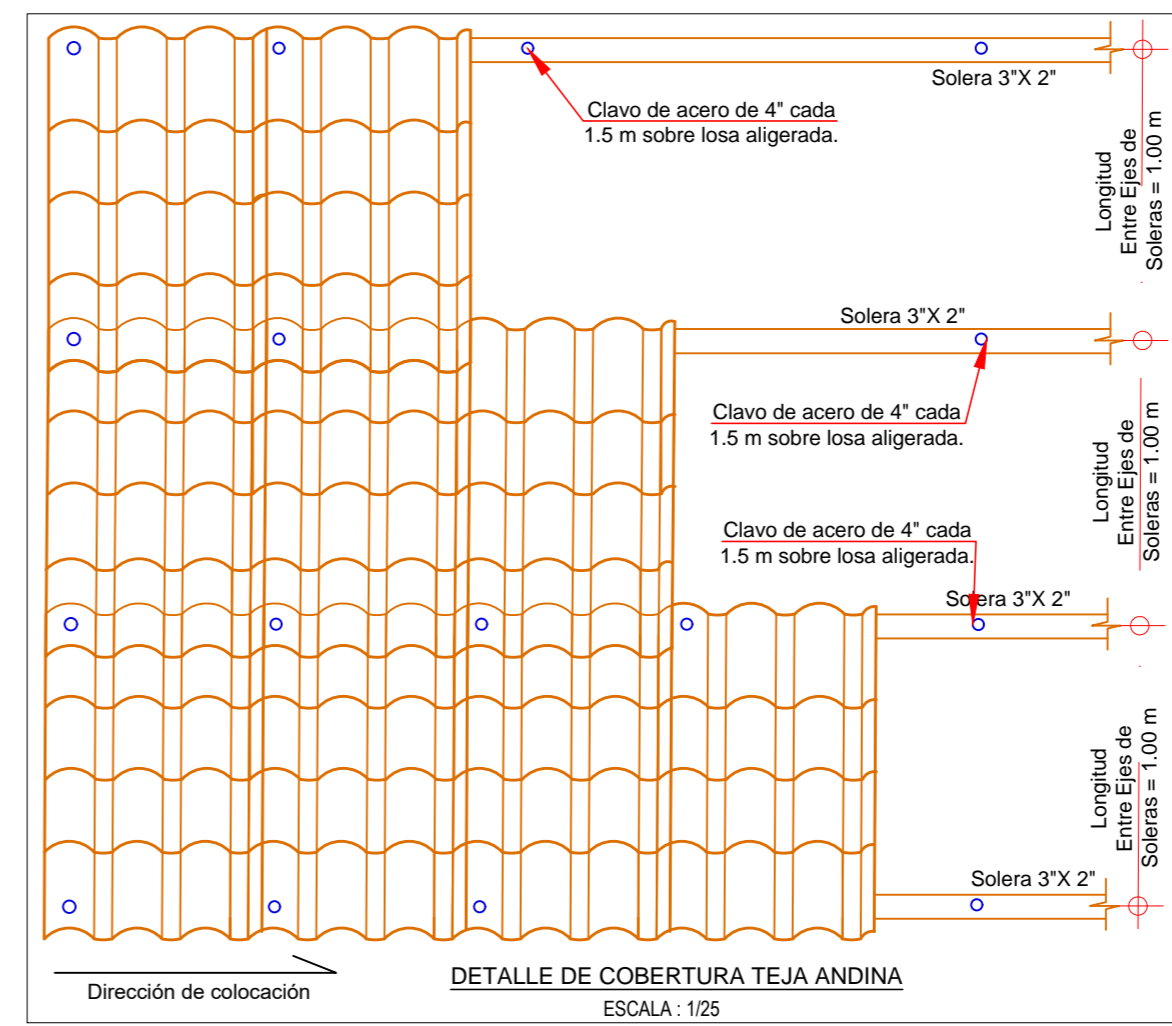
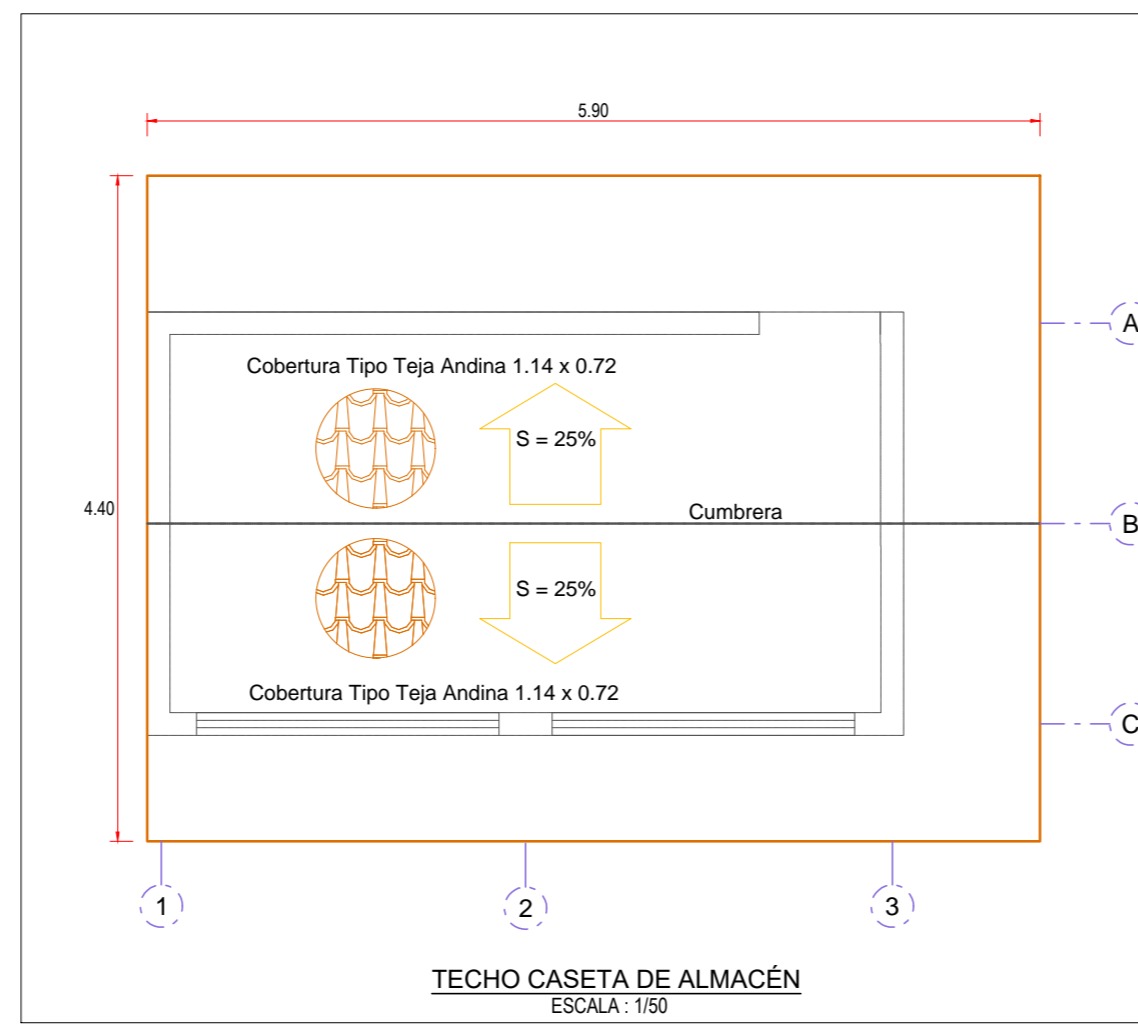
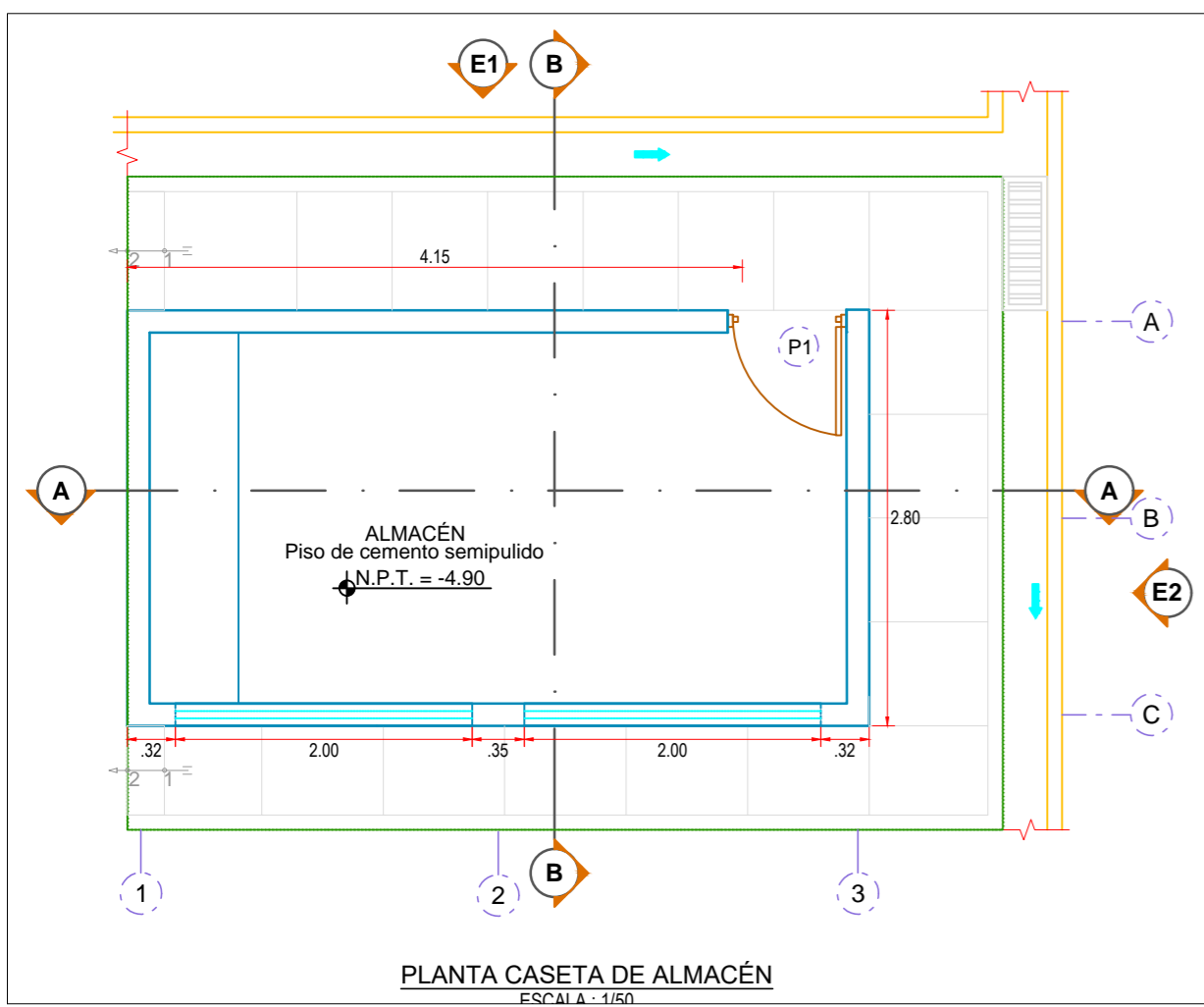
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) CASETA DE VIGILANCIA: ESTRUCTURAS

LÁMINA: PTAR CAV-02

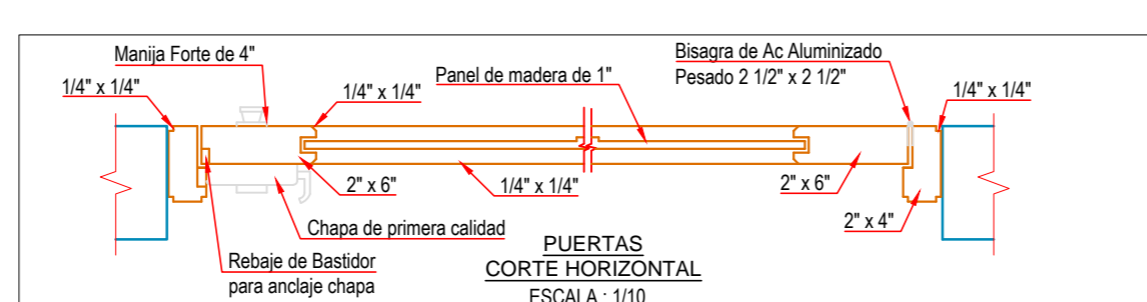
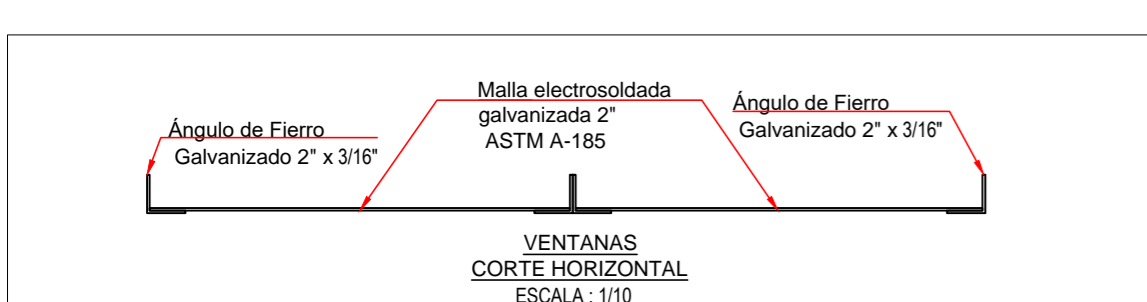
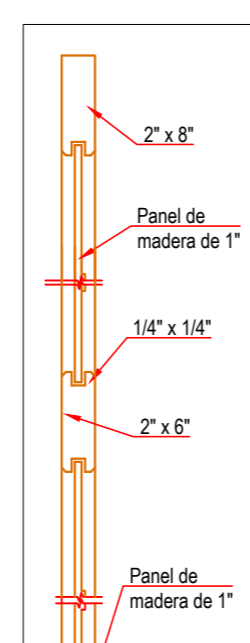
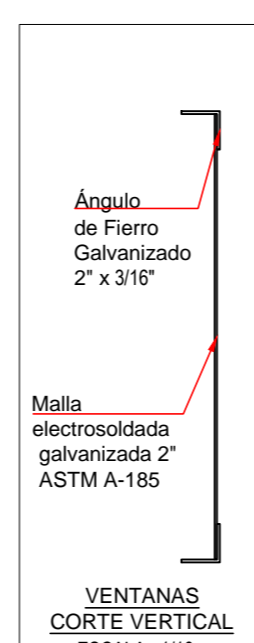
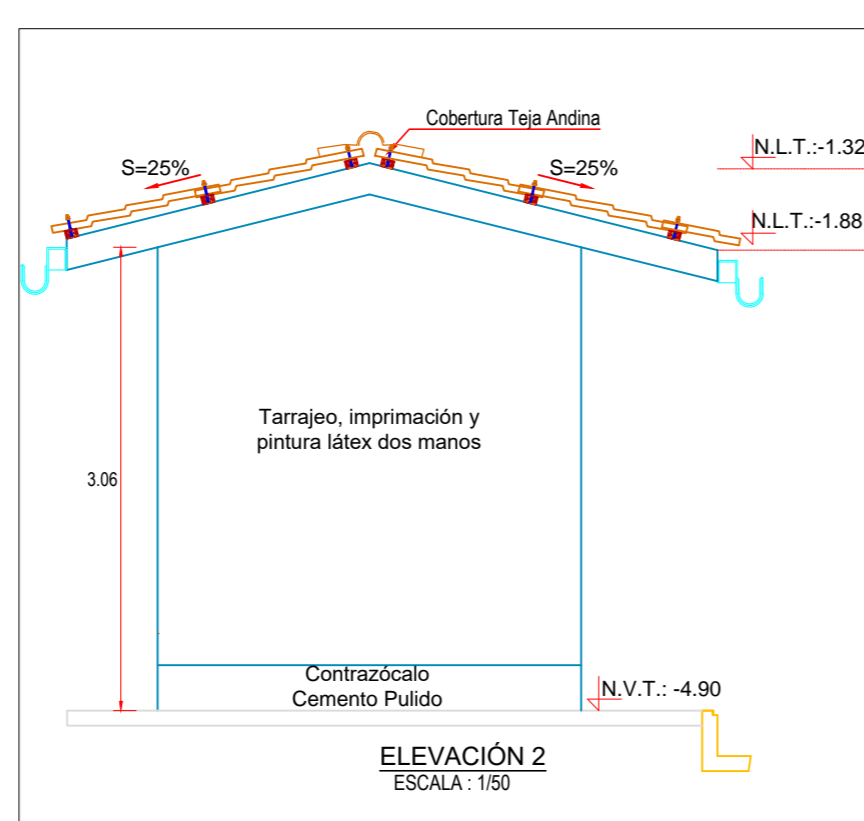
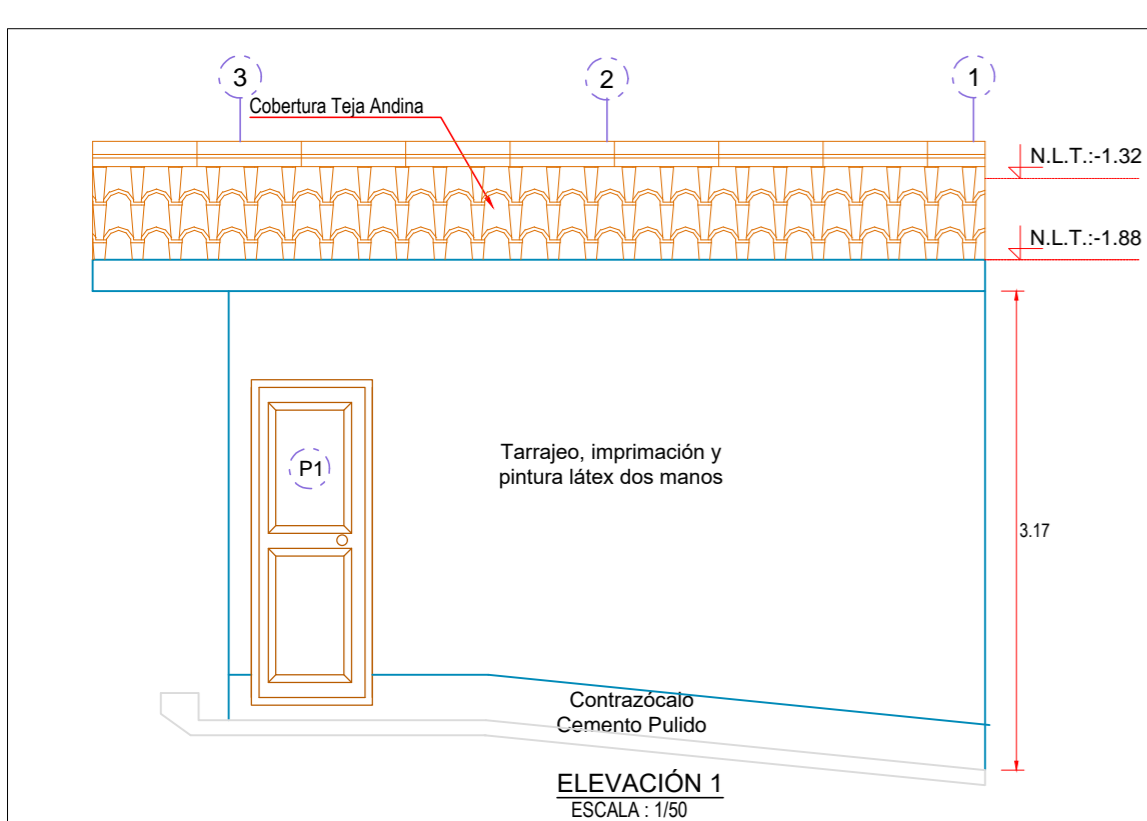
Rita Stefany Ruiz Delgado ARQUITECTA

CAP. N° 22234





|        |                           |
|--------|---------------------------|
| N.V.T. | NIVEL DE VEREDA TERMINADA |
| N.P.T. | NIVEL DE PISO TERMINADO   |
| N.L.T. | NIVEL DE LOSA TERMINADA   |



| AMBIENTES                     | CUADRO DE ACABADOS |               |       |            |
|-------------------------------|--------------------|---------------|-------|------------|
|                               | PISOS              | CONTRAZÓCALOS | MUROS | CIELO RASO |
| CASETA PARA SISTEMA ELÉCTRICO | ●                  | ●             | ●     | ●          |
| CASETA DE BOMBAS              | ●                  | ●             | ●     | ●          |

| AMBIENTES | CUADRO DE VANOS / PUERTAS |           |          |              |  |
|-----------|---------------------------|-----------|----------|--------------|--|
|           | Descripción               | Ancho (m) | Alto (m) | Alféizar (m) | Material   |
| P - 1     | 0.80                      | 2.15      | ----     | ----         | Puerta madera de cedro                               |
| V - 1     | 1.95                      | 1.00      | 2.16     | ----         | Ángulos de Hierro Galvanizado y Malla electrosoldada |

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- CONCRETO SIMPLE ( C.S. )**  
- Solado e = 0.10m - Concreto f'c = 110 Kg/cm2
  - CONCRETO ARMADO ( C.A. )**  
- Techo f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200  
- Zapatas f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200  
- Vigas f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200  
- Columnas f'c = 210 Kg/cm2, f'y = 4200
  - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**  
σ<sub>t</sub> = 0.72 kg/cm2
  - REVOQUES**  
Muros: Tarrajeo, imprimación y pintura a dos manos.  
Cielo raso: Cemento frotachado, imprimación y pintura a dos manos
  - PISOS**  
Cemento pulido con contrapiso de 5 cm.  
Falso piso de concreto de 1:8 C:H
  - TECHO**  
Techo a dos aguas con cubierta de teja andina con una pendiente de 25%
  - CARPINTERIA**  
Ventanas: Marco de ángulo de Hierro Galvanizado con malla electrosoldada  
Puertas: Madera de cedro



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

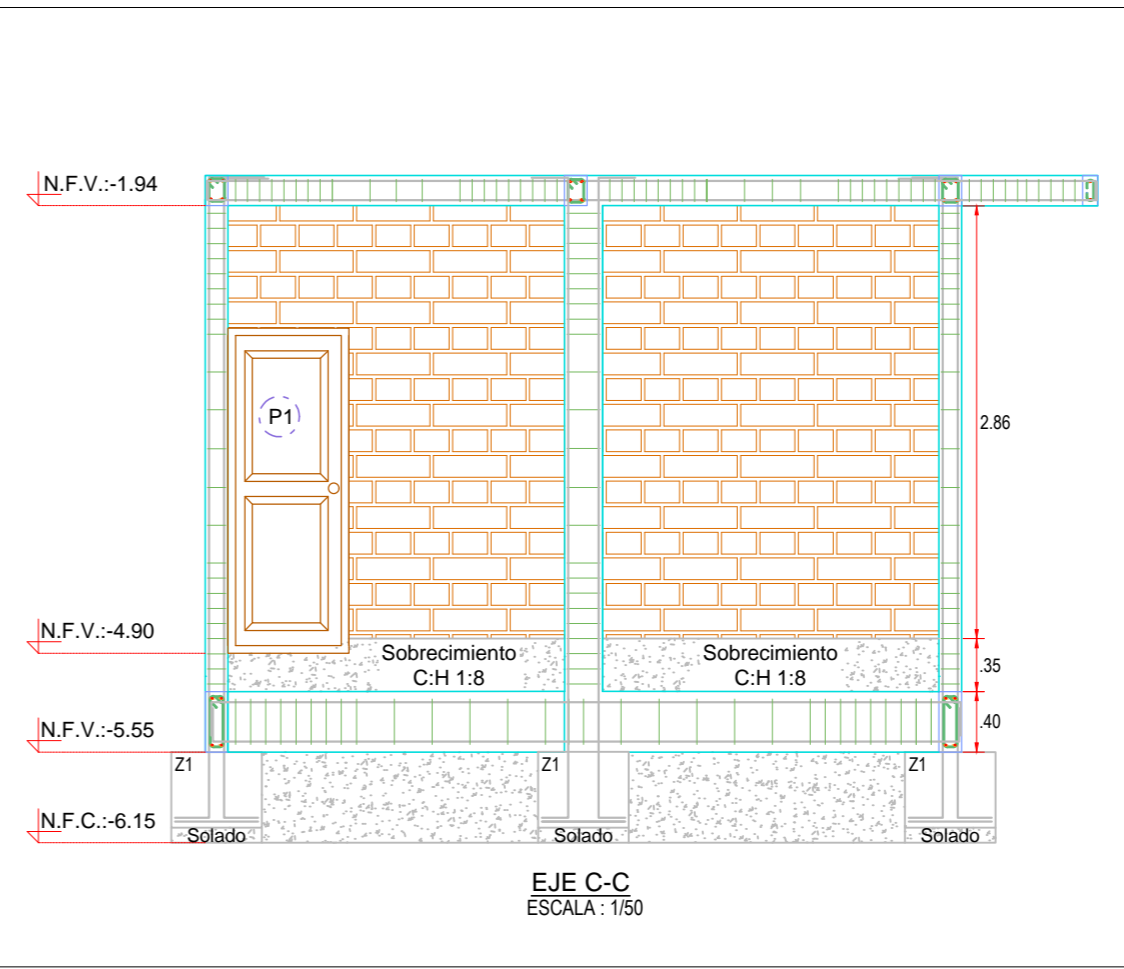
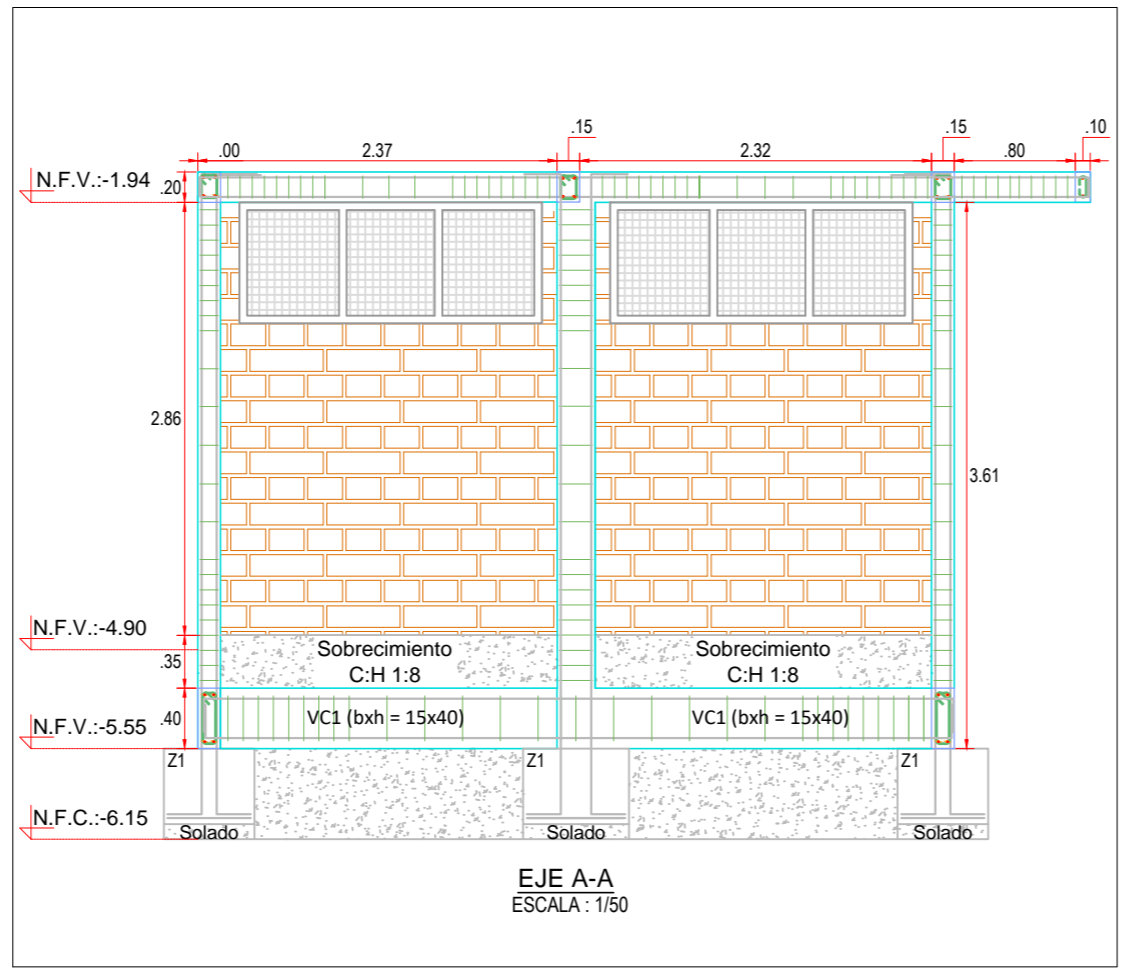
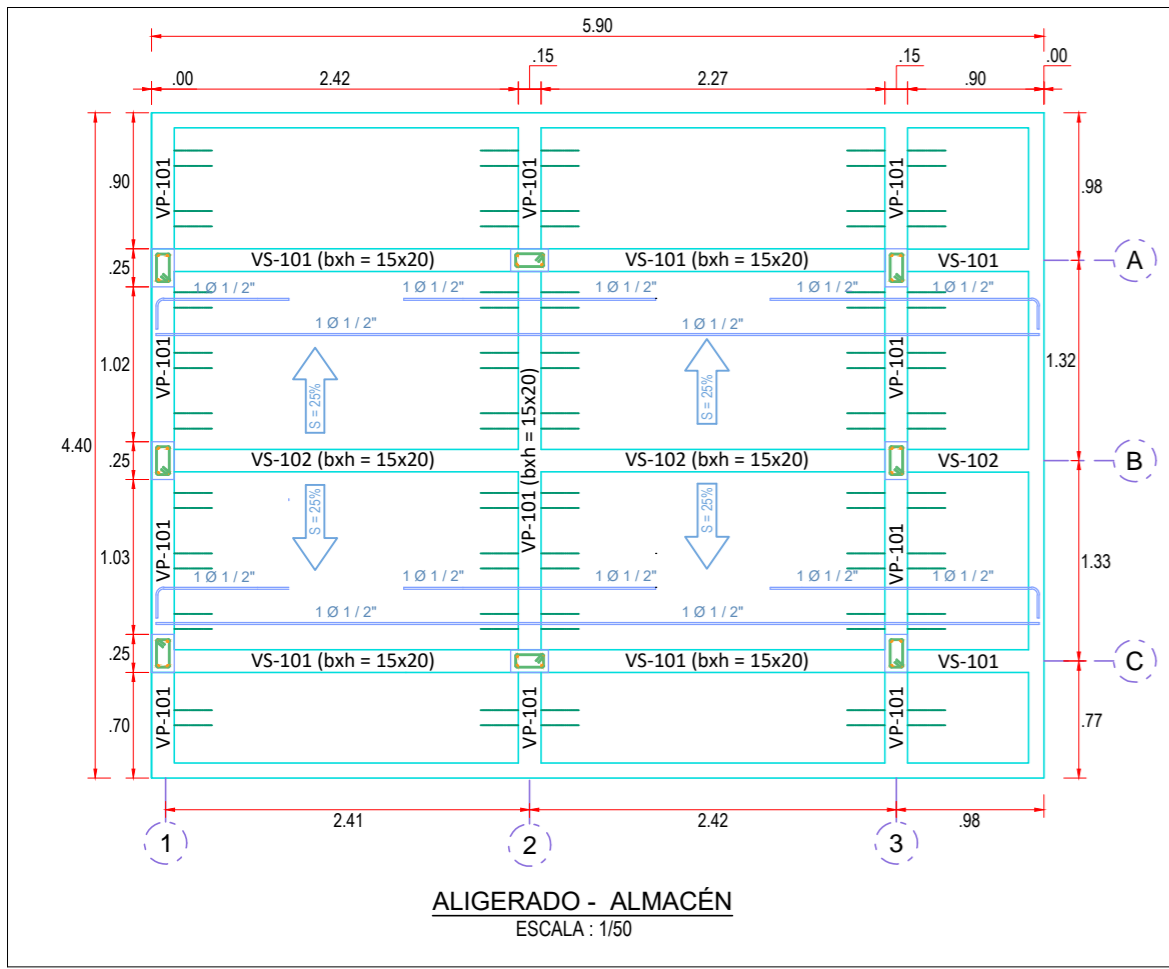
REVISADO POR: ING. OMAR CORONADO ZULLUETA

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESISTA: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFRE  
UBICACIÓN: REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
ALMACÉN:  
ARQUITECTURA



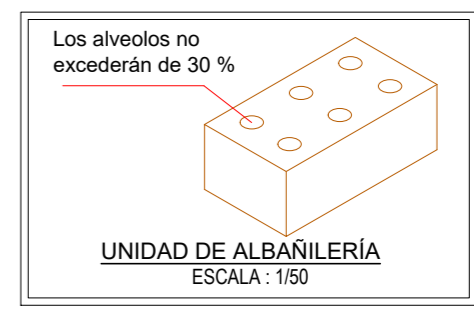




**LONGITUD DE ANCLAJE EN TRACCIÓN**

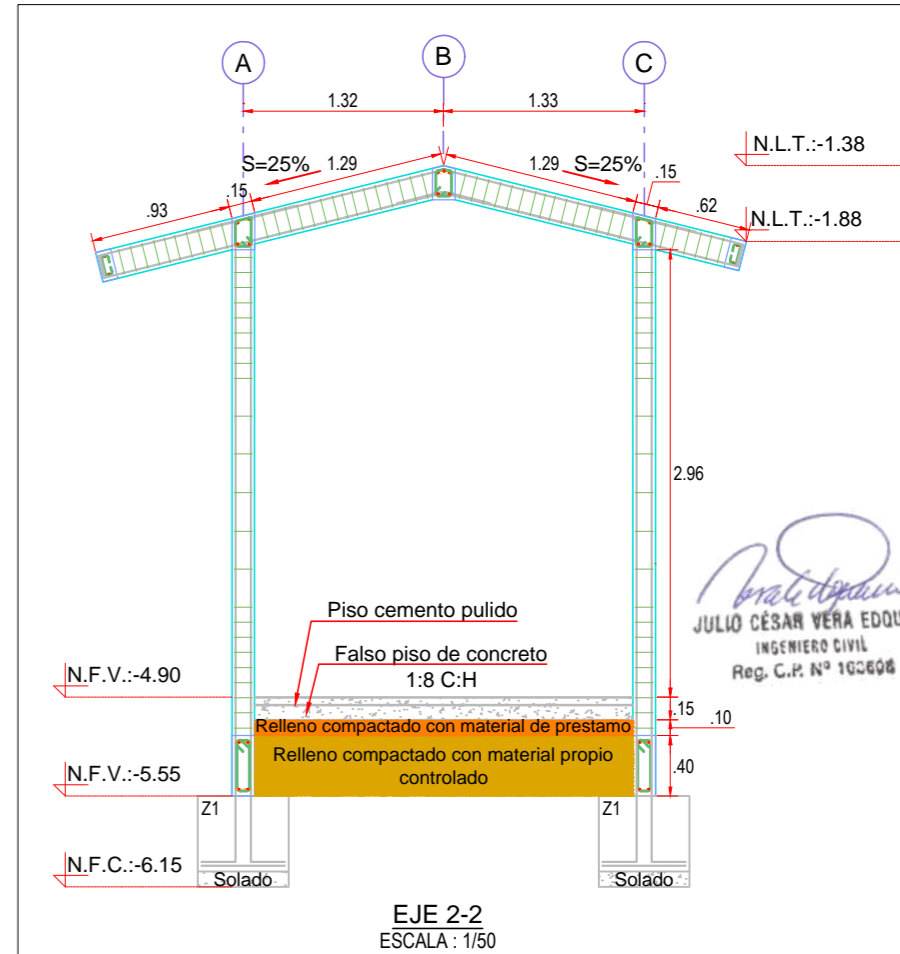
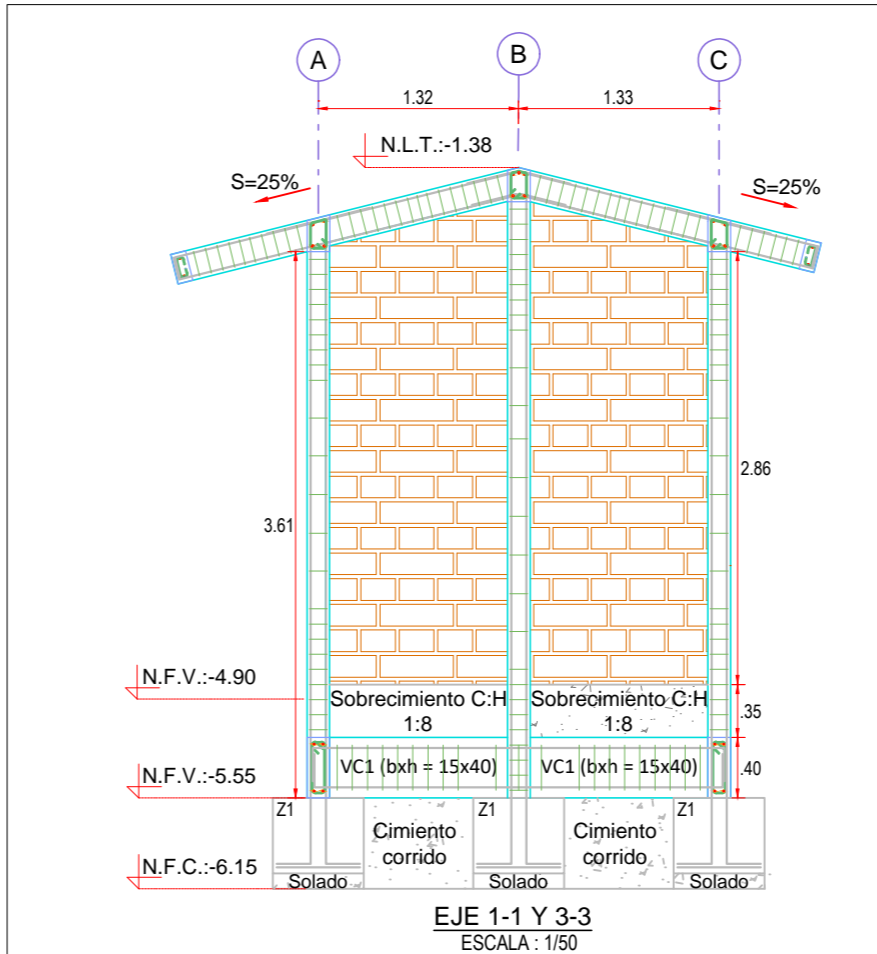
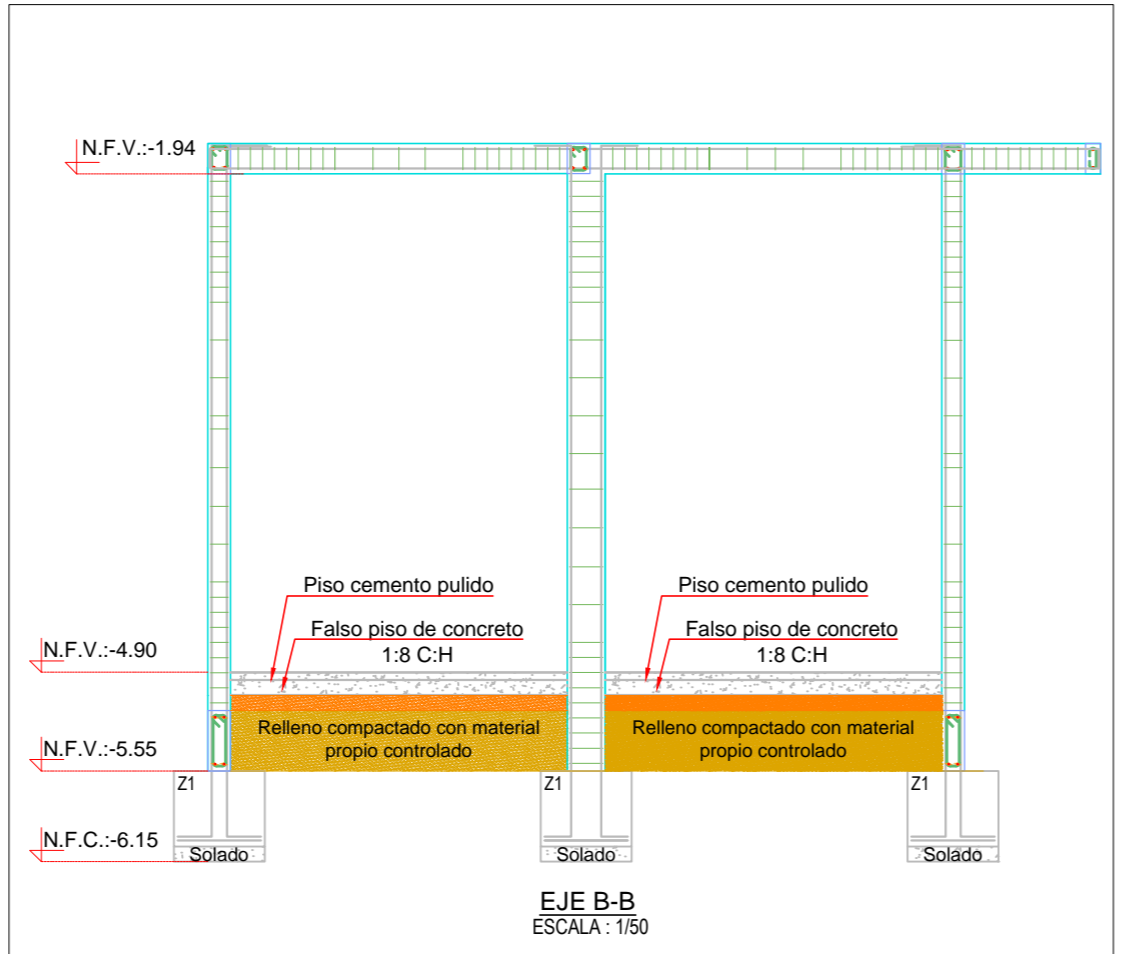
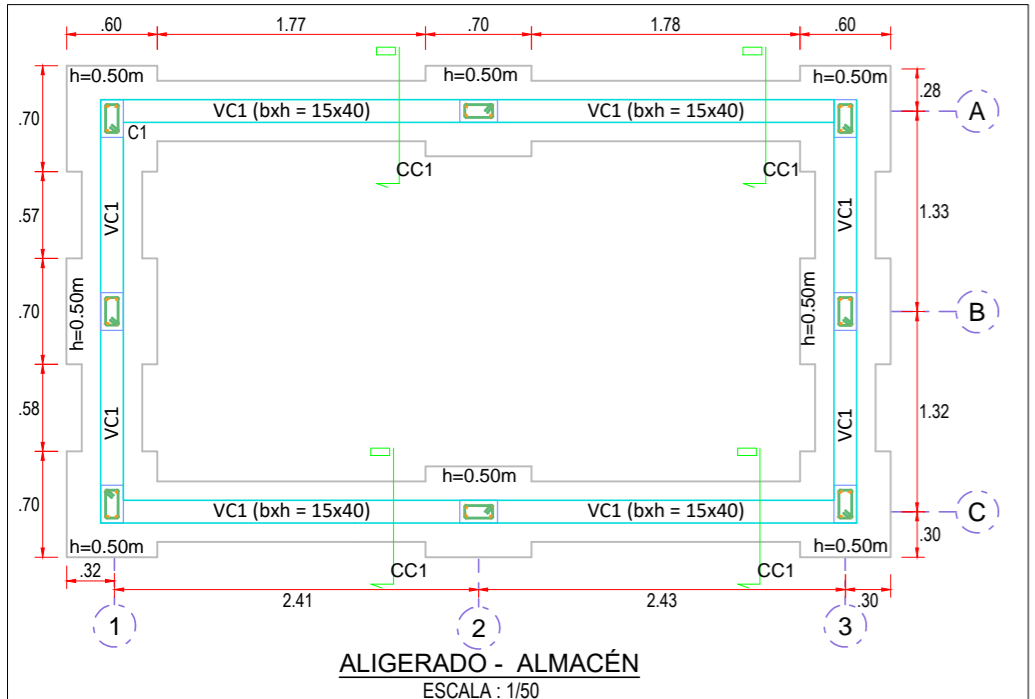
| Diámetro | Ldg [m] | Forma |
|----------|---------|-------|
| 3 / 8"   | 0.35    |       |
| 1 / 2"   | 0.45    |       |
| 5 / 8"   | 0.55    |       |
| 3 / 4"   | 0.65    |       |

Nota: Las dimensiones han sido calculadas considerando un concreto armado  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$



**NOMENCLATURA**

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| N.P.T | Nivel de Piso Terminado       |
| N.F.V | Nivel de fondo de viga        |
| N.F.C | Nivel de fondo de cimentación |
| N.C.C | Nivel de cimiento corrido     |

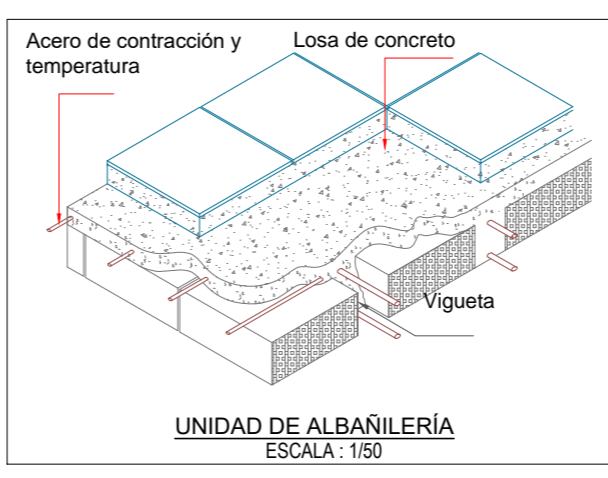
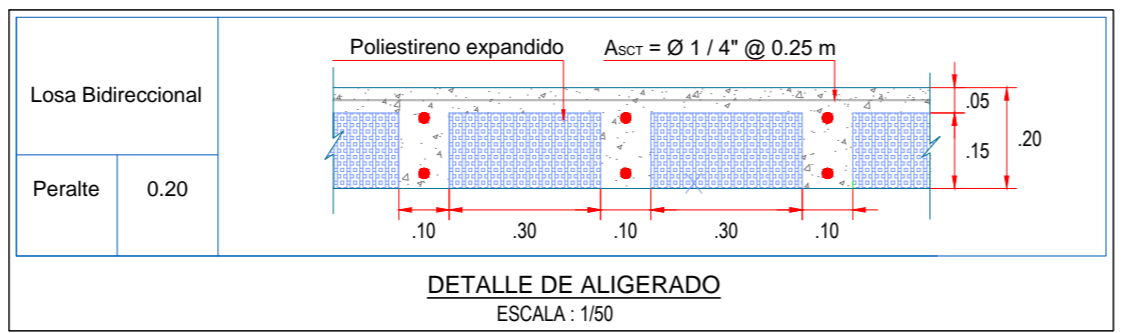
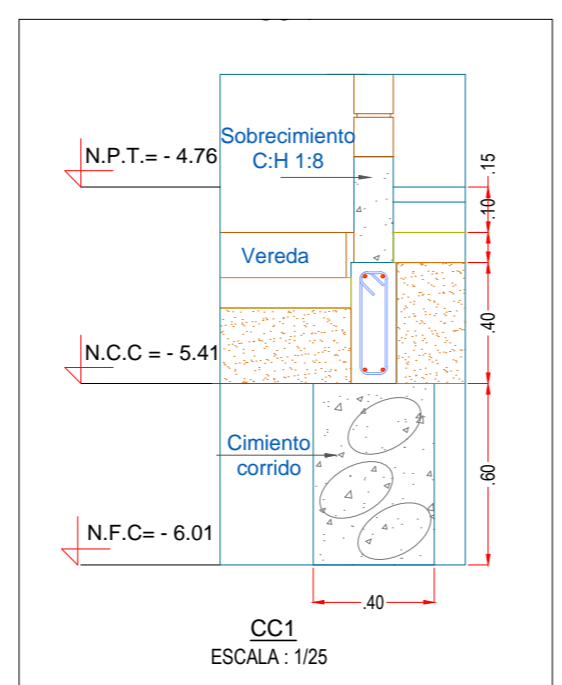
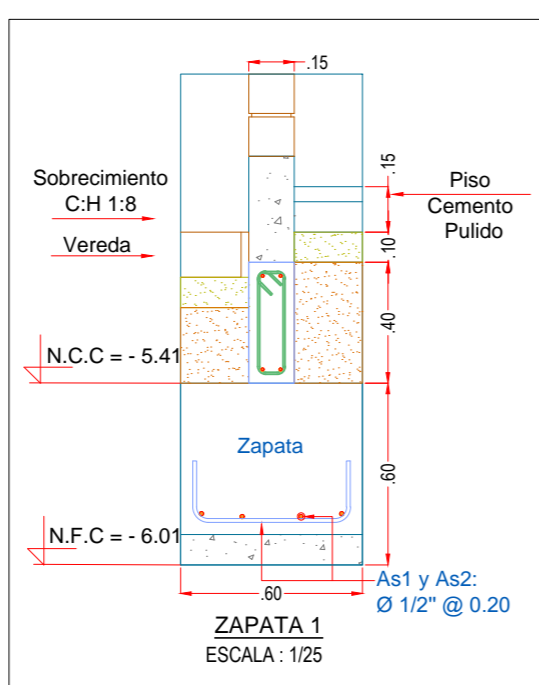


**CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS**

| Descripción | Geometría |           | Descripción | Acero Longitudinal | Estribos y Trabes |                                      |
|-------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|-------------------|--------------------------------------|
|             | Largo (m) | Ancho (m) |             |                    | Diámetro          | Repartición                          |
| C1          | 0.15      | 0.25      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8"        | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VS-101      | 0.15      | 0.24      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8"        | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VS-102      | 0.15      | 0.21      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8"        | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VP-101      | 0.15      | 0.20      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8"        | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| S1          | 0.10      | 0.20      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8"        | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |
| VC-101      | 0.15      | 0.40      |             | 4 Ø 1 / 2"         | 1 Ø 3 / 8"        | 1 @ 0.05 + 8 @ 0.10+ R @ 0.25 / Ext. |

**CUADRO DE ZAPATAS**

| Descripción | Geometría |           |            | Descripción | Acero As1     | Acero As2     |
|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|---------------|---------------|
|             | Largo (m) | Ancho (m) | Altura (m) |             |               |               |
| Z1          | 0.70      | 0.60      | 0.50       |             | Ø 1/2" @ 0.20 | Ø 1/2" @ 0.20 |



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MAMPOSTERÍA**

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E- 070 ALBAÑILERÍA / 2006

RESISTENCIA MINIMA

|                        |      |        |                      |
|------------------------|------|--------|----------------------|
| Compresión de Unidades | fb : | 130.00 | Kg / cm <sup>2</sup> |
| Compresión de Murete   | fm : | 65.00  | Kg / cm <sup>2</sup> |
| Al Corte               | τ :  | 8.10   | Kg / cm <sup>2</sup> |

CARACTERÍSTICAS DE UNIDADES Y ASENTADO

|                                      |            |    |
|--------------------------------------|------------|----|
| Porcentaje Mínimo de Vacíos          | 30.00%     |    |
| Tipo de Unidades de Ladrillo         | Industrial |    |
| Mortero de Asetado - Cemento : Arena | 1 : 4      |    |
| Espesor Máximo de Junta              | 1.20       | cm |
| Espesor Mínimo de Junta              | 1.00       | cm |

**TRASLAPES Y EMPALMES**

| ELEMENTO         | 3 / 8"     | 1 / 2" | Elementos horizontales |  | ESTRIBOS   |
|------------------|------------|--------|------------------------|--|--|
|                  |            |        | Vigas                  | Columnas   |  |
| Traslapes (lt)   | Tracción   | 0.40   | 0.40                   |  |  |
|                  | Compresión | 0.55   | 0.60                   |  |  |
| Ganchos estándar | Columnas   | 0.40   | 0.45                   | No se permitirán empalmes del refuerzo superior negativo en una longitud de 1/4" de luz de la losa a viga a cada lado de la columna o apoyo. | Los empalmes se ubicaran en el tercio central y no se empalmaran más del 50 % de la armadura en una misma seccion. |
|                  | Estribos   | 0.10   | 0.13                   |  |  |
| Vigas            | 0.12       | 0.15   |                        |  |  |
|                  | Columnas   | 0.15   | 0.15                   |  |  |

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONCRETO ARMADO**

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 CONCRETO ARMADO / MAYO - 2009

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION : E.060 SUELOS Y CIMENTACIONES / JUNIO - 2006

SUELOS Y CIMENTACIONES

| Esfuerzo Admisible del Terreno |          | Resistencia mínima a la compresión a los 28 días |  |
|--------------------------------|----------|--|--|
| ct :                           | 0.72     | Kg / cm <sup>2</sup>                             | Cimientos Corridos 1 : 8 + 30% PG máx 6" |
| ks :                           | 2000     | Tn / m <sup>2</sup> / m                          | Solados 100.0                            |
| Df :                           | Indicado | Concreto armado                                  | 210.0                                    |

RECURRIMIENTOS

| CONCRETO                |      |    |                                |
|-------------------------|------|----|--------------------------------|
| Vigas, columnas y losas | 2.50 | cm | Concreto Normal                |
|                         |      |    | Cemento Portland Normal Tipo I |

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

PROYECTO: ALMACÉN: ESTRUCTURAS

REVISADO POR: ING. OMAR CORONADO ZULLUETA

ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE 2021

TESISTA: SILVA ALTIMIRANO DEYVI YANFREY

UBICACION: REGION : CAJAMARCA, PROVINCIA : CHOTA, DISTRITO : TACABAMBA, LOCALIDAD : TACABAMBA

LÁMINA: PTAR AL-02

Ing. Stefanys Cruz Delgado ARQUITECTA CAP N° 22234





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE  
TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:

ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTADO:

ESCALA: INDICADA FECHA: SETEMBRE 2021

TESISTA: SILVA ALTAMIRANO DEVIYI YANFRE

UBICACION: REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CHOTA  
DISTRITO: TACABAMBA  
LOCALIDAD: TACABAMBA

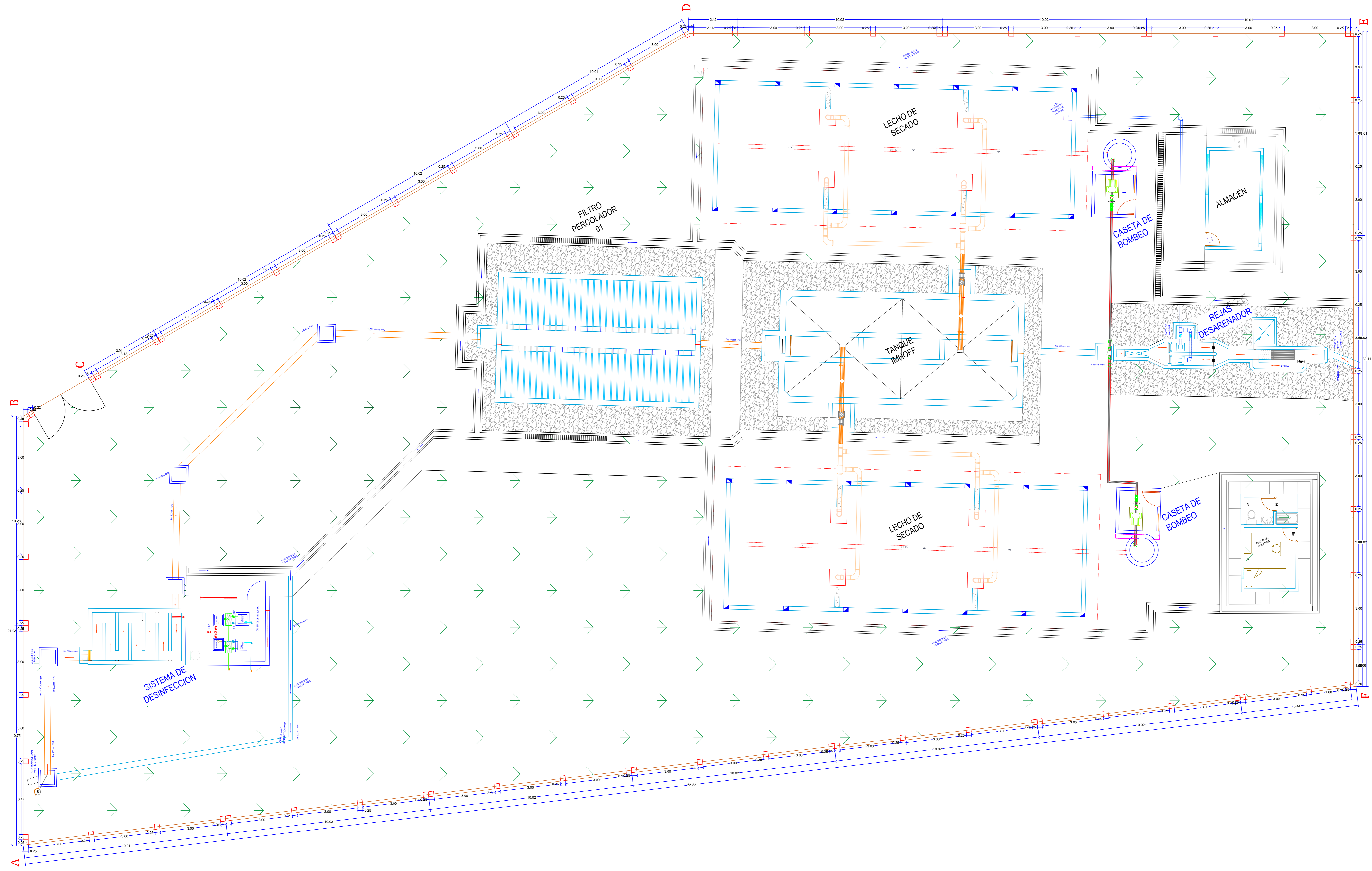
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES (PTAR)

CERCO PERIMETRICO

LÁMINA:  
PTAR  
CP-01

Rita Alvarado  
ARQUITECTA  
CAP N° 22254

MF  
INGENIERO CIVIL  
CIP 134413







UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ASESOR: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

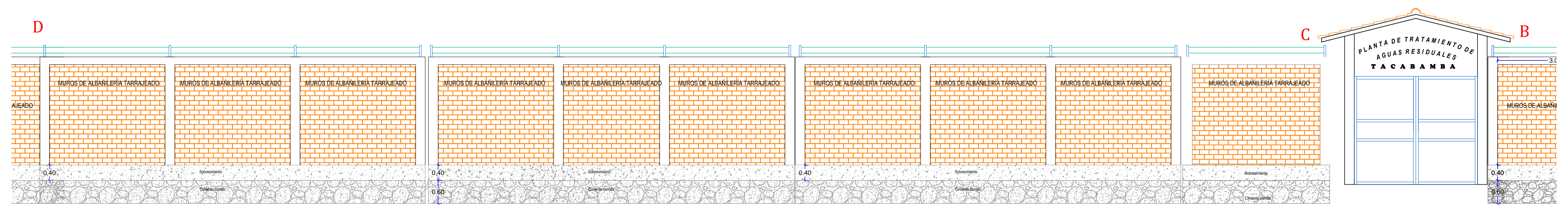
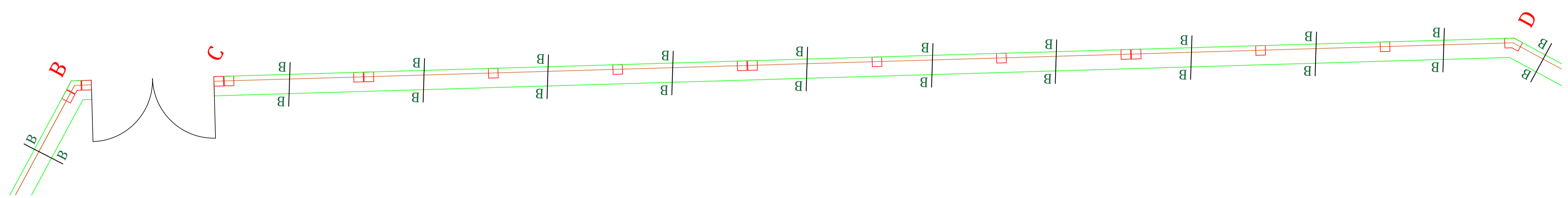
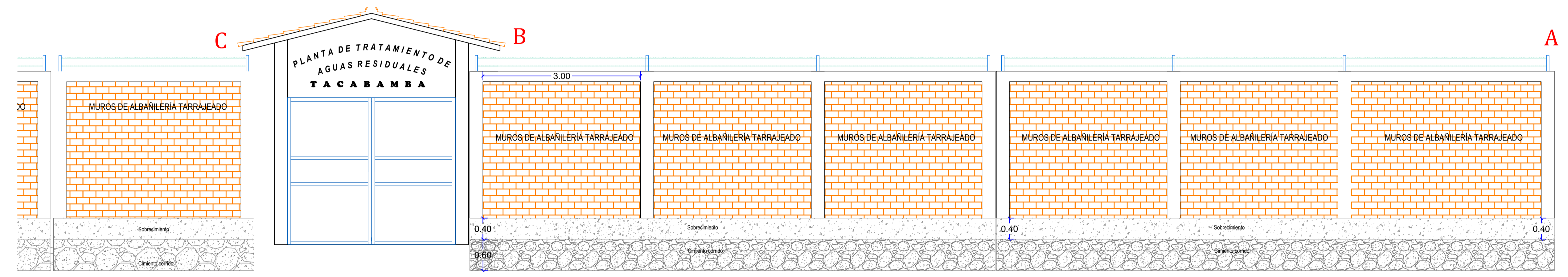
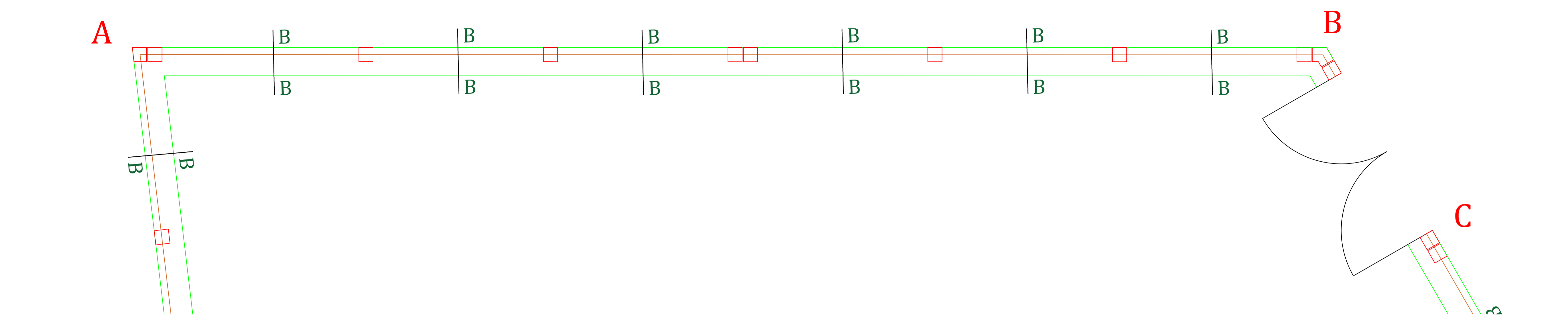
ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESISTA: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFRY  
UBICACIÓN:  
REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

CERCO PERIMÉTRICO

LÁMINA:  
PTAR  
CP-02

Rita Stjepany Ruiz Delgado  
ARQUITECTA  
CAP N° 22234







UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE  
TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:  
ING. OMAR CORONADO ZULDETA

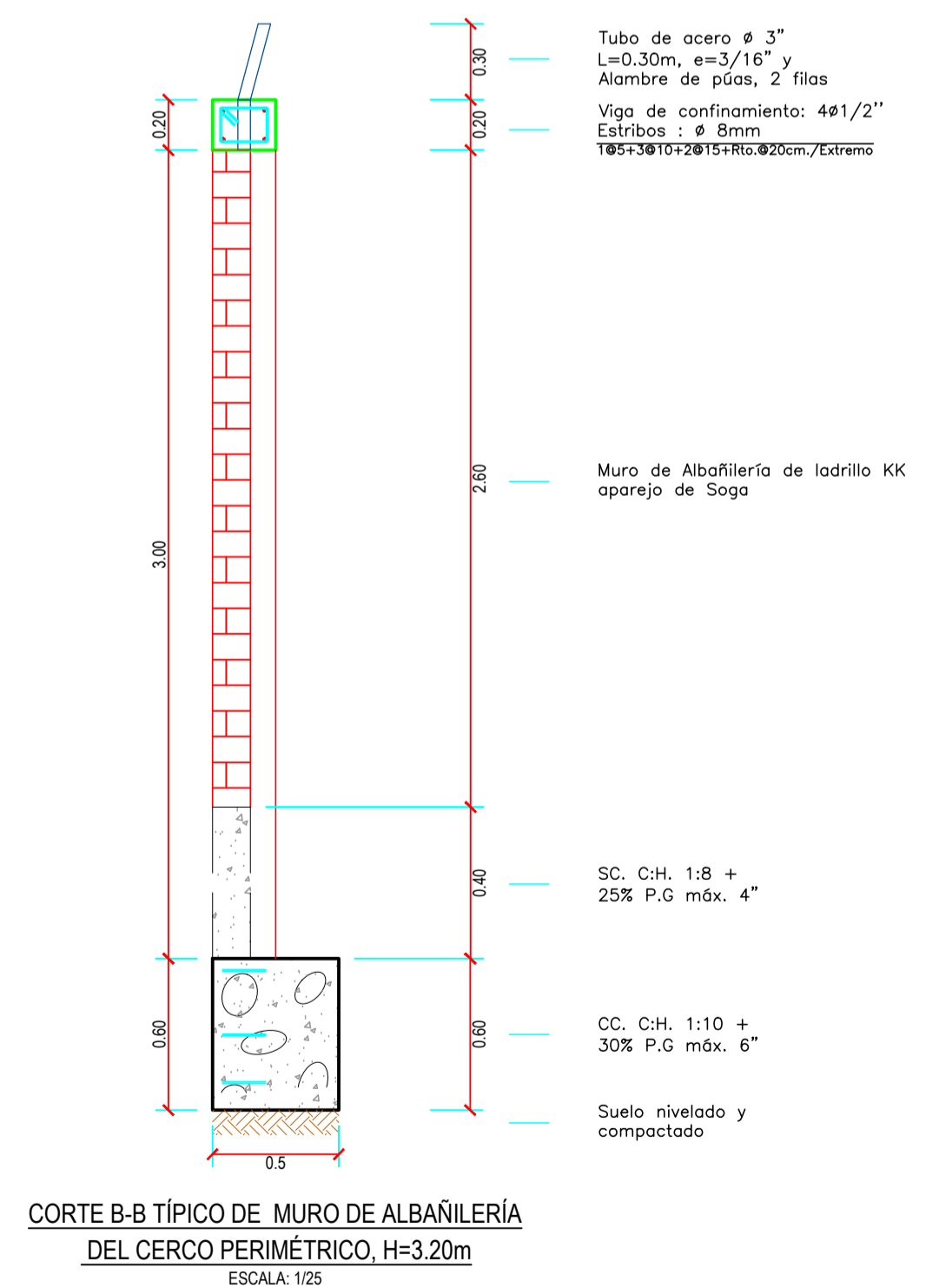
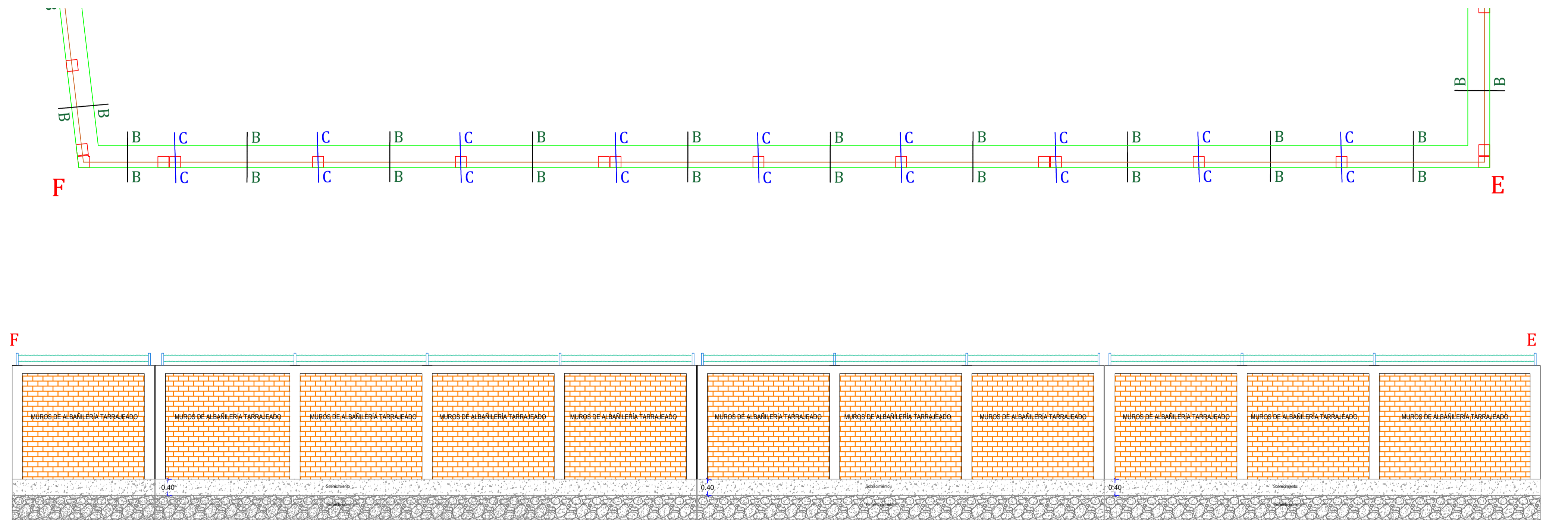
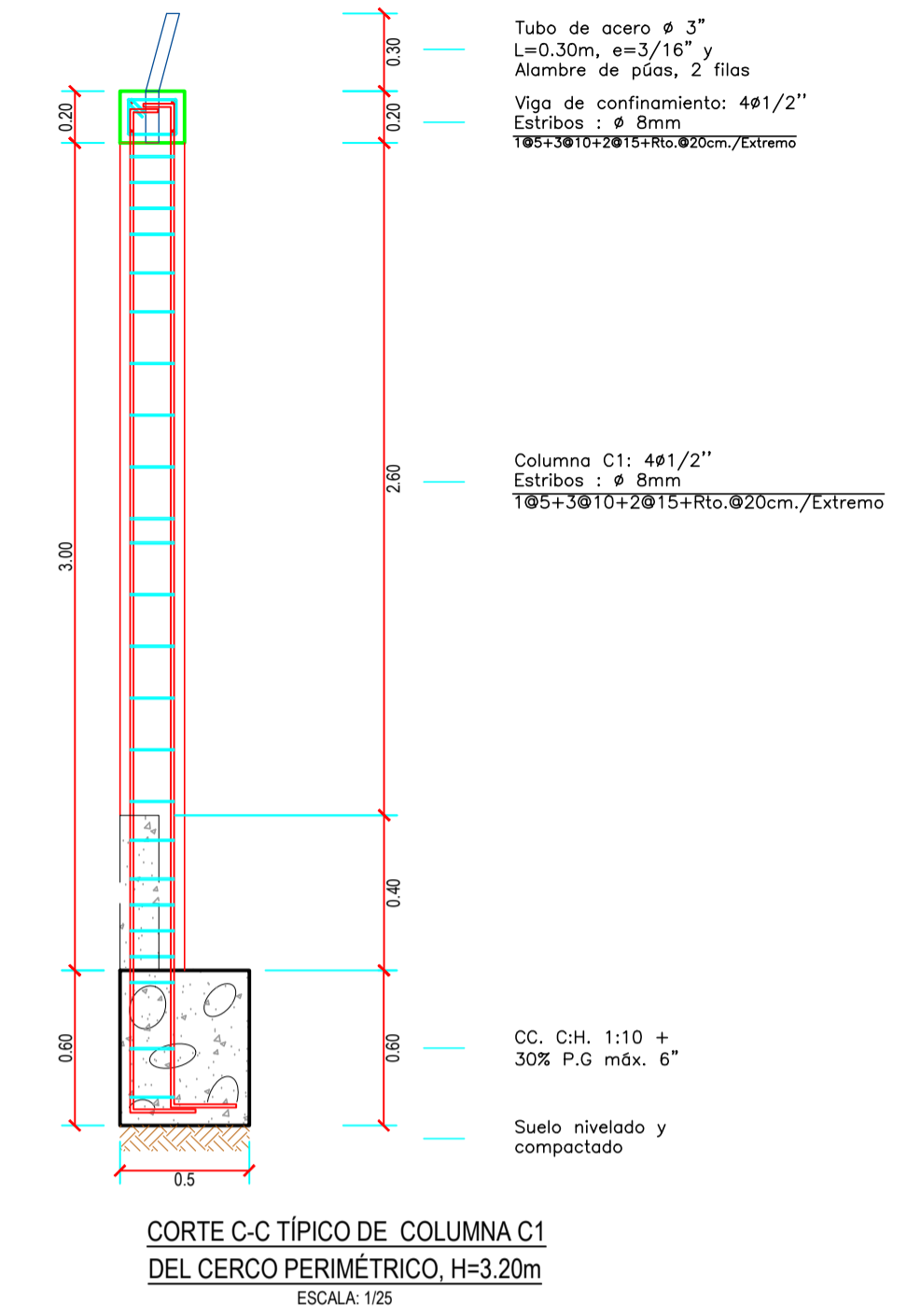
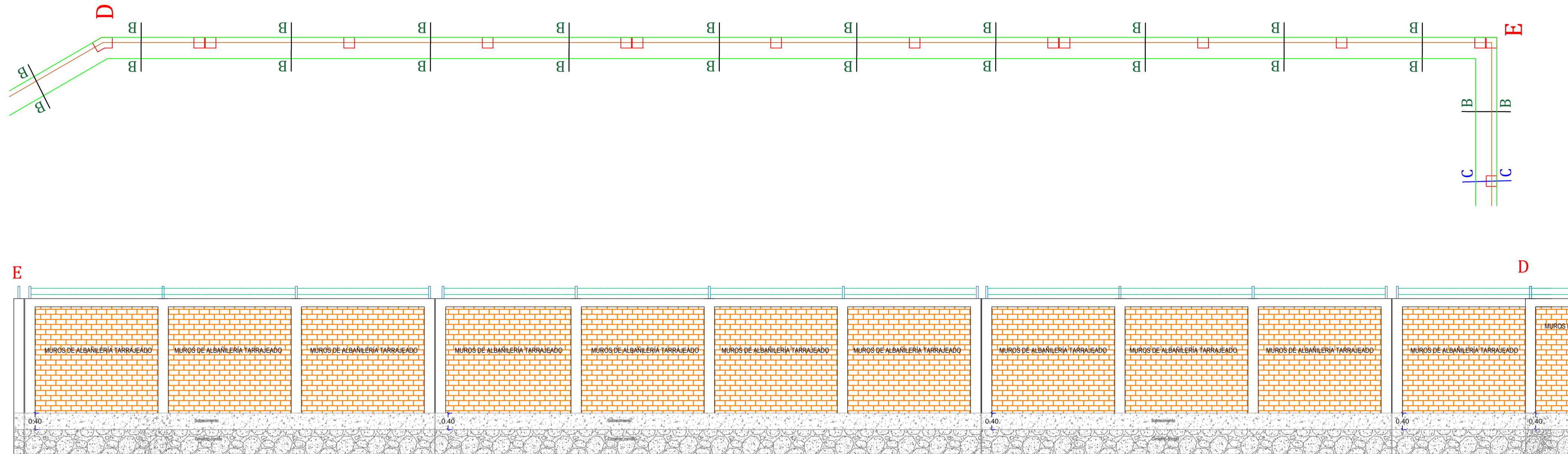
PROYECTO:

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| ESCALA:                      | FECHA:          |
| INDICADA                     | SEPTIEMBRE 2021 |
| TESISTA:                     |                 |
| SILVA ALTAMIRANO DEIVI YANFR |                 |
| UBICACIÓN:                   |                 |
| REGIÓN : CAJAMARCA           |                 |
| PROVINCIA : CHOTA            |                 |
| DISTRITO : TACABAMBA         |                 |
| LOCALIDAD : TACABAMBA        |                 |

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES (PTAR)

CERCO PERIMÉTRICO

LÁMINA:  
PTAR  
CP-03



Rita stefany Diaz Delgado  
ARQUITECTA  
C.A.P. N° 22254





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE  
TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:  
ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTIVO

ESCALA:  
INDICADA  
FECHA:  
SEPTIEMBRE 2021

TESTA:  
SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY

UBICACIÓN:

REGIÓN : CAJAMARCA

PROVINCIA : CHOTA

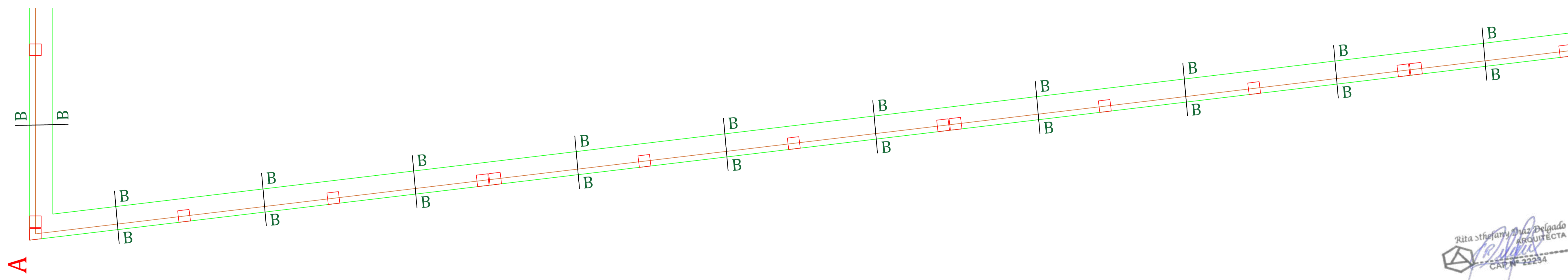
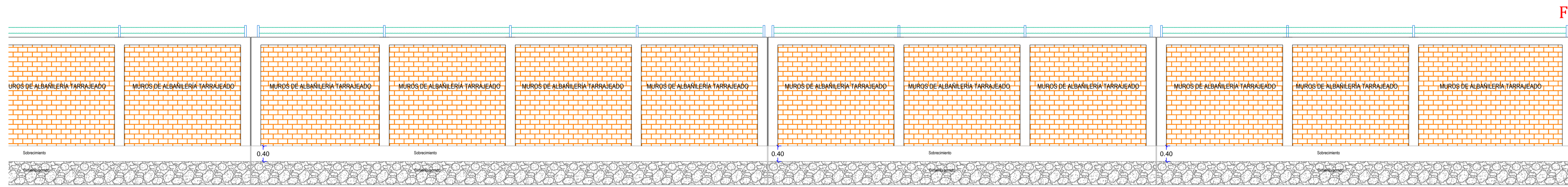
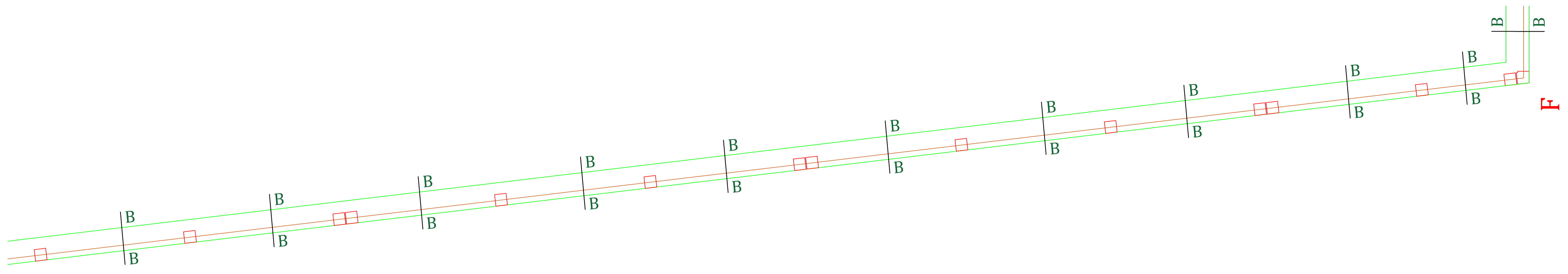
DISTRITO : TACABAMBA

LOCALIDAD : TACABAMBA

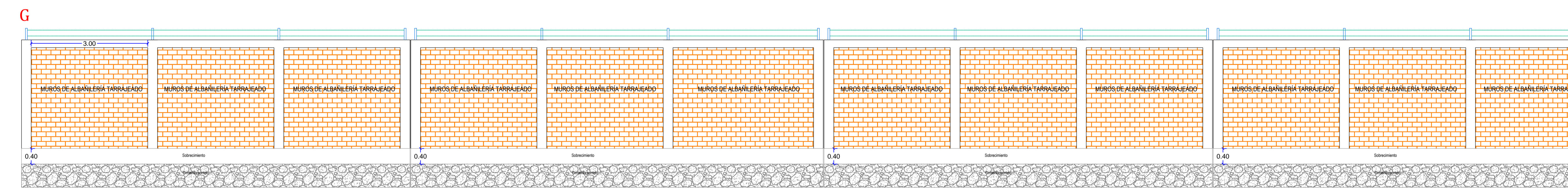
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES (PTAR)

CERCO PERIMÉTRICO

LÁMINA:  
PTAR  
CP-04

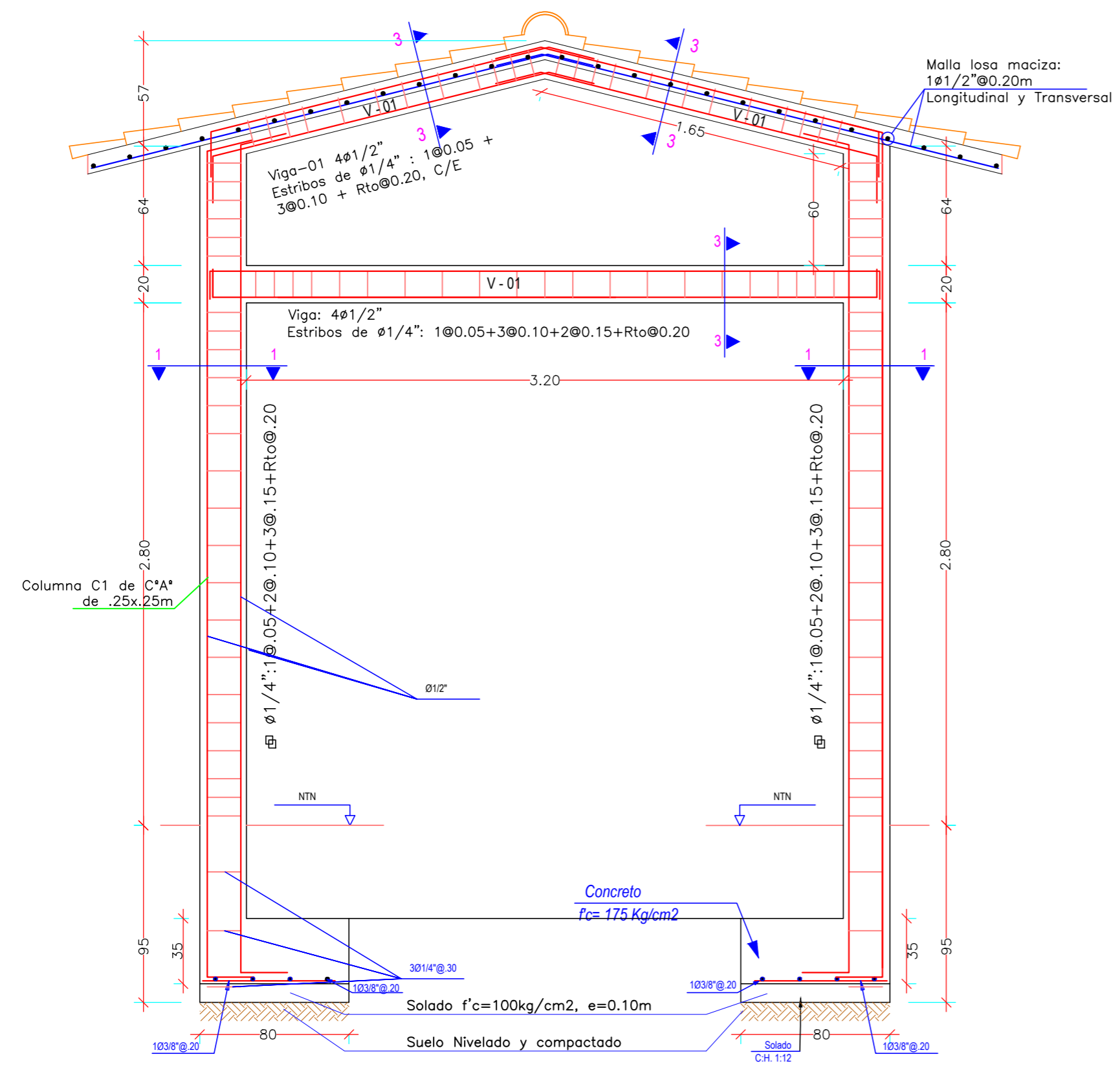


Rita Stefanuzzi Belgado  
ARQUITECTA  
CAR. N° 22254

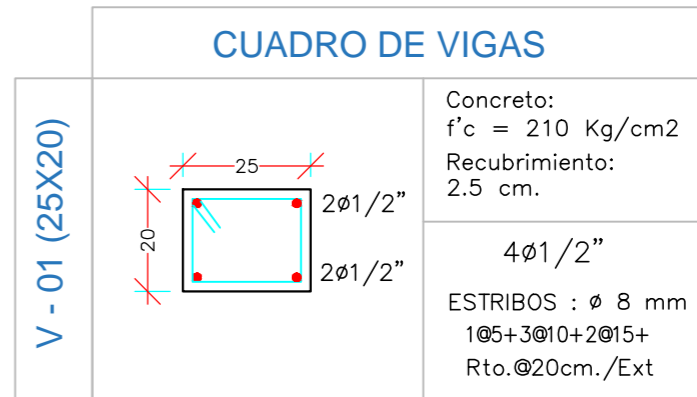
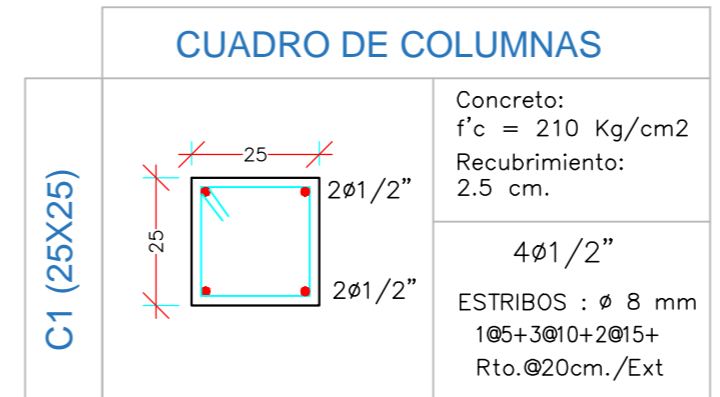




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO



**ACERO EN PÓRTICOS**  
Escala: 1/25



*Julio César Vera Edquén*  
**JULIO CÉSAR VERA EDQUÉN**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.P. N° 102608

PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ANEXOS: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
JEFE DEL PROYECTO: SILVIA ALTAIRANO DE YVI YANFRE

UBICACION:  
REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
CERCO PERIMÉTRICO

LÁMINA:  
PTAR  
CP-07





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

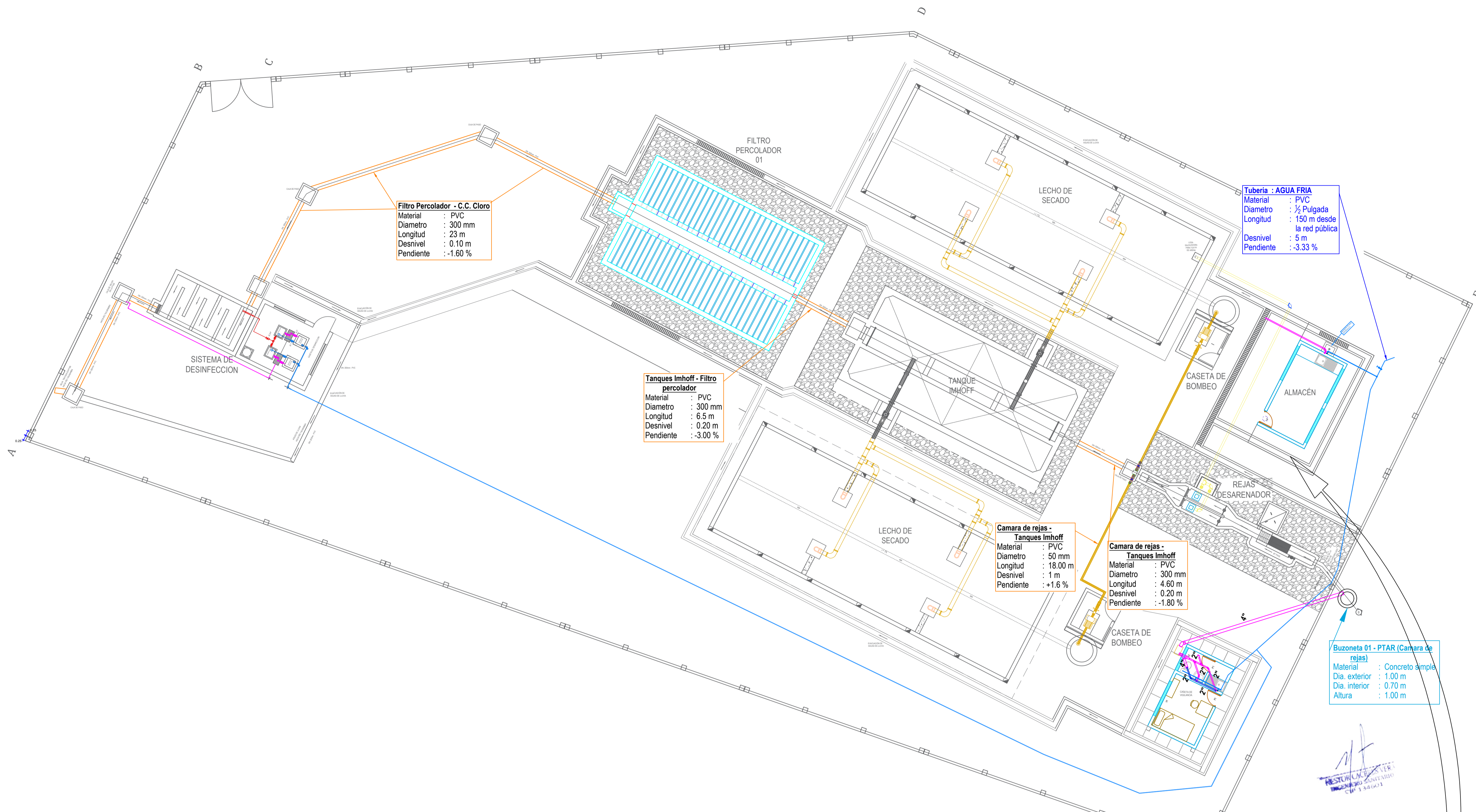
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

PROYECTO: ASesor: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

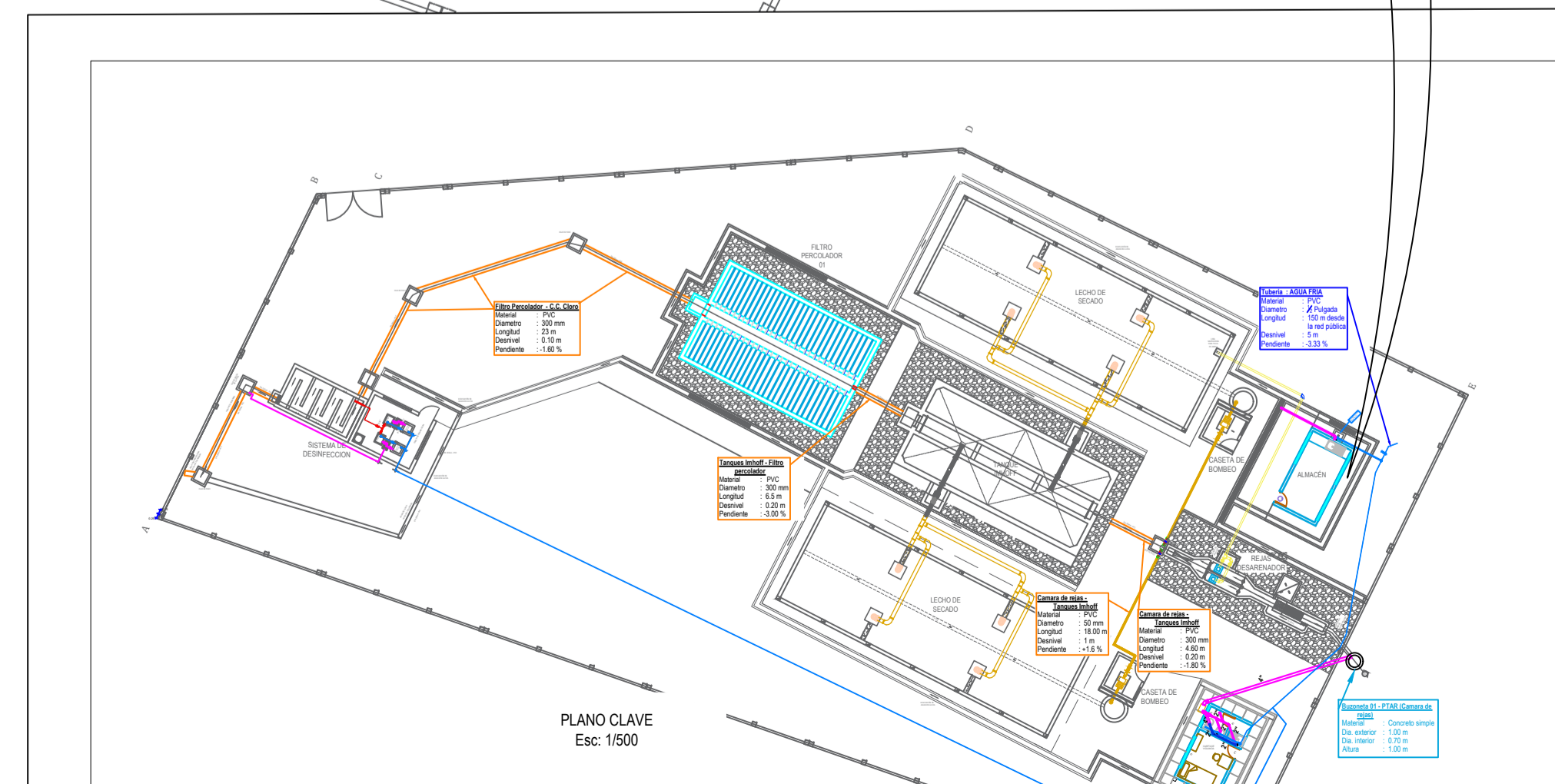
PROYECTO: ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESISTA: SILVA ALTIMIRANO DEYVI YANFREY  
UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
INSTALACIONES SANITARIAS

LÁMINA:  
PTAR  
IS-01

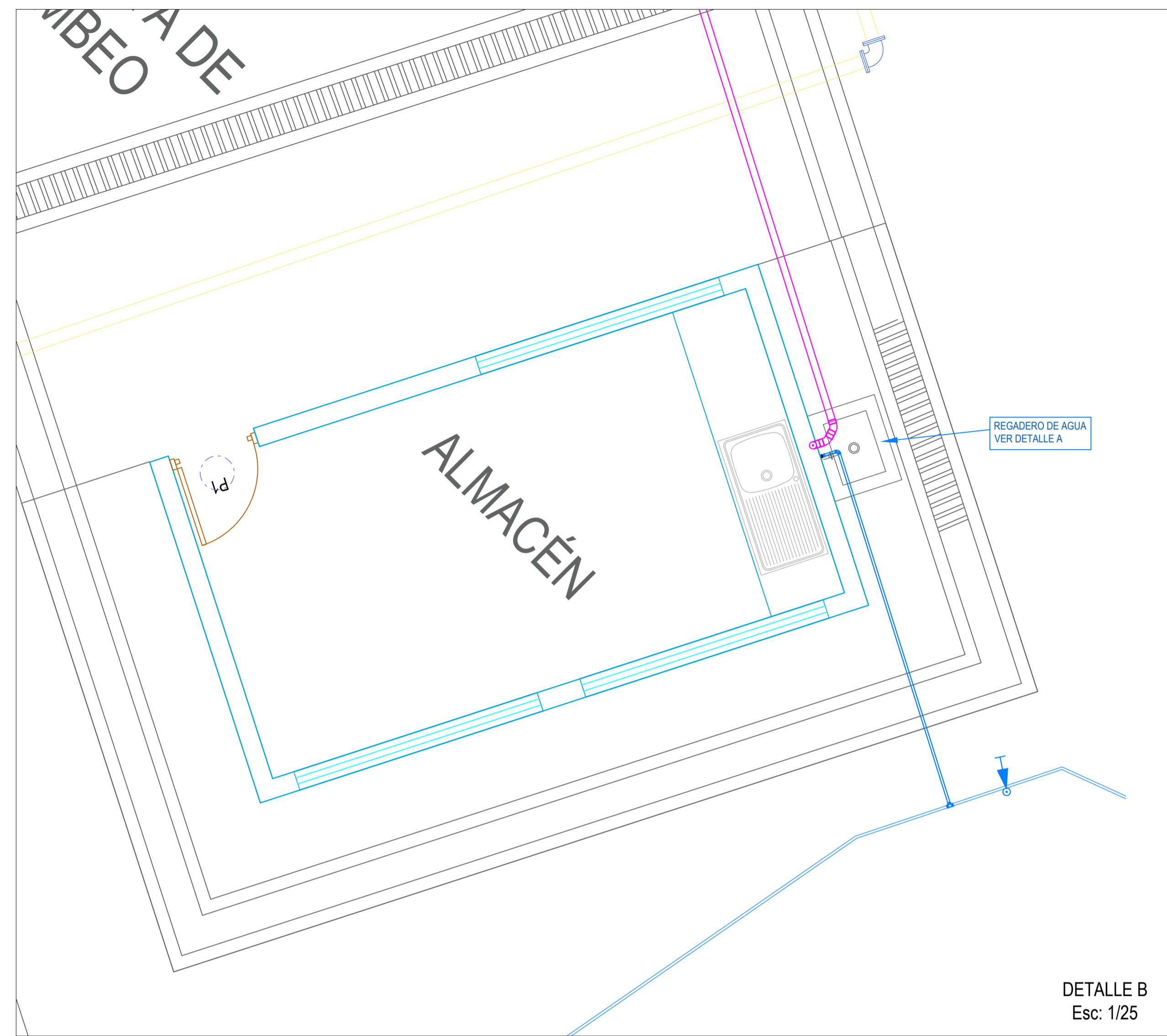
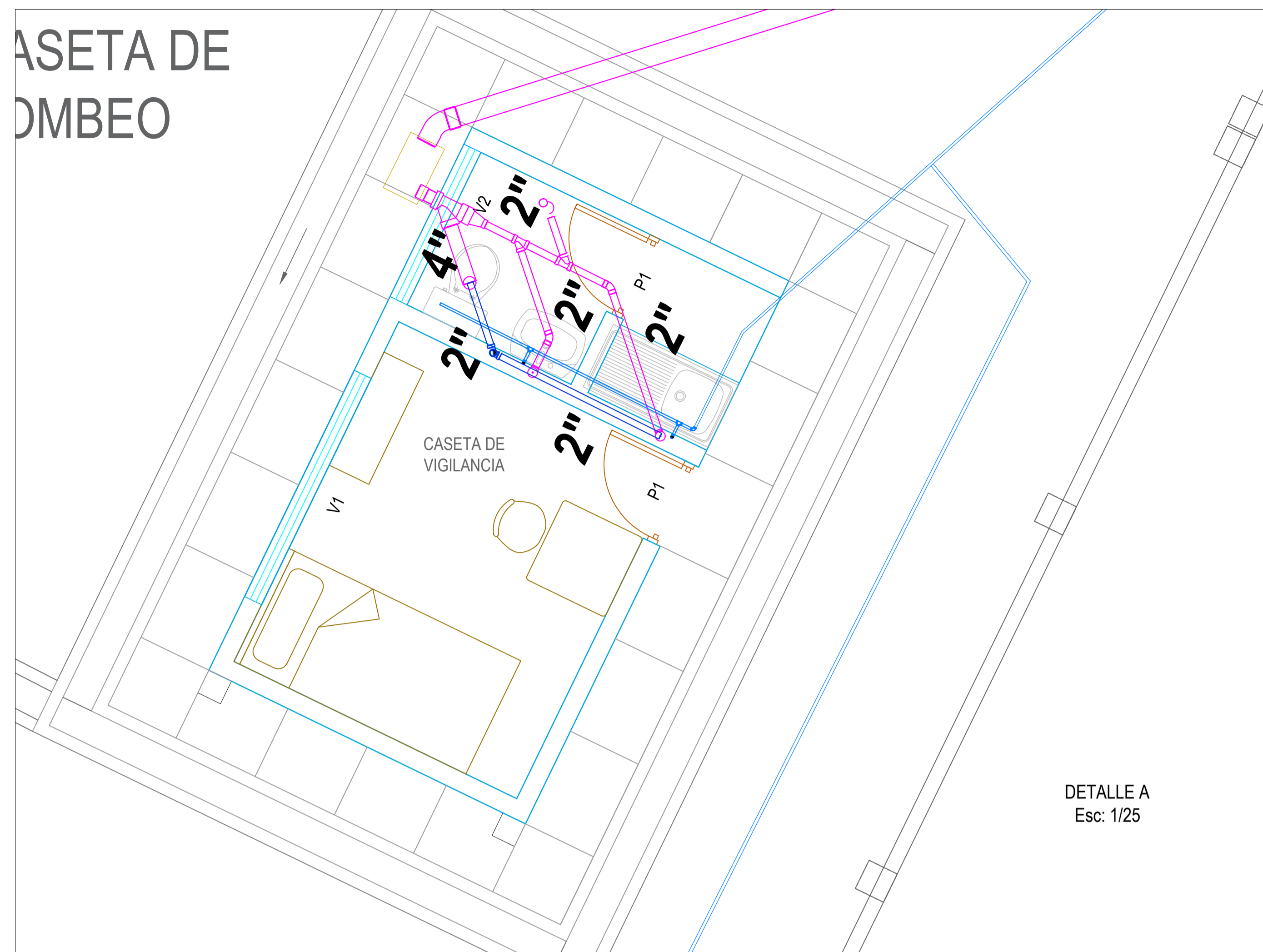


PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
PLANTA GENERAL - INALACIONES SANITARIAS  
Esc: 1/100





# ASETA DE DIBUJO



**LEYENDA**

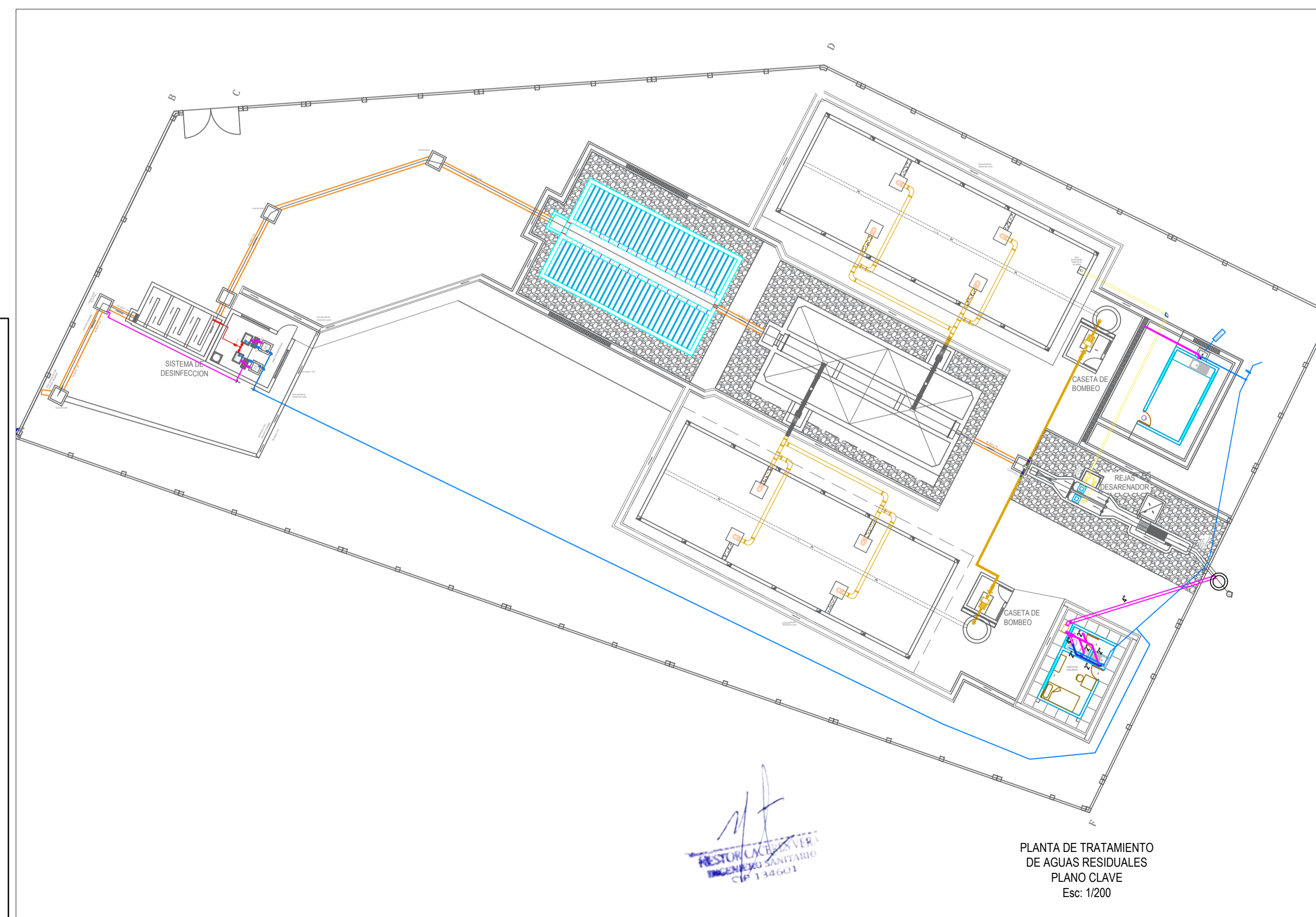
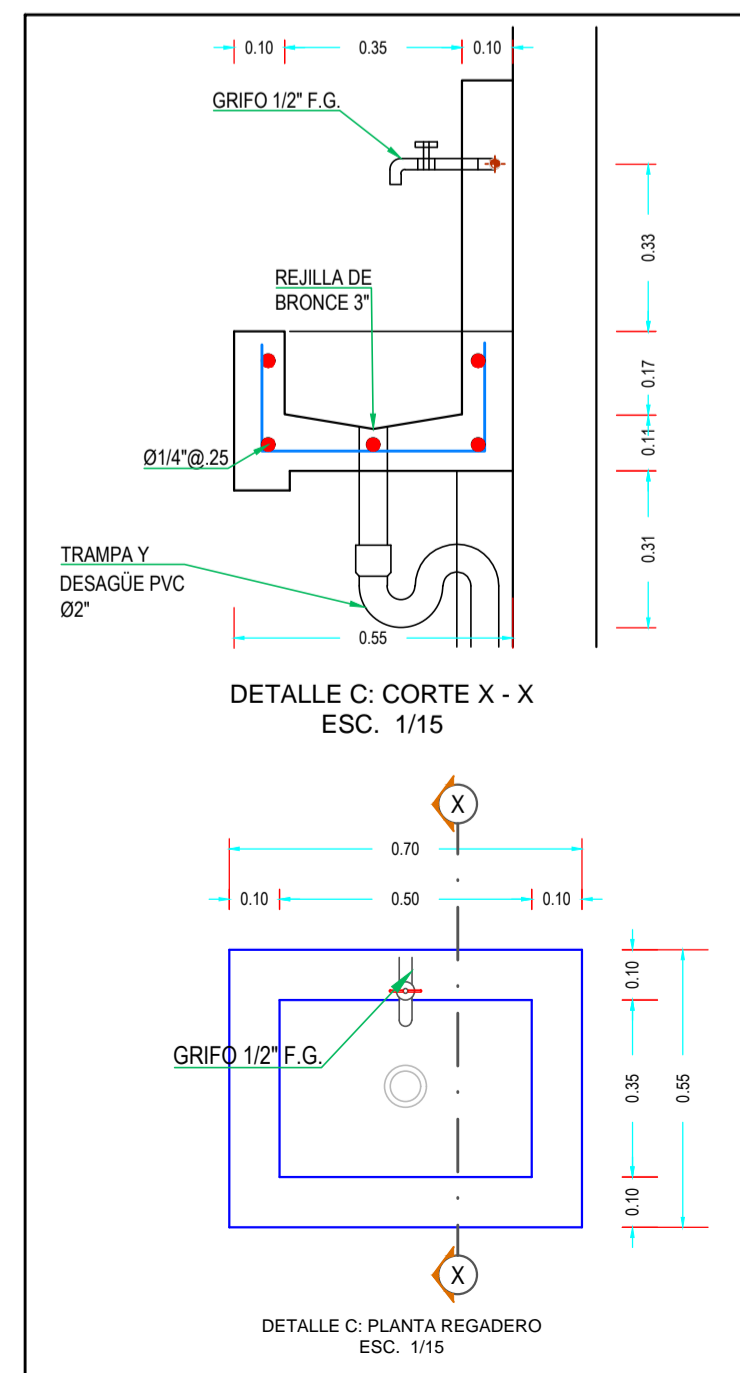
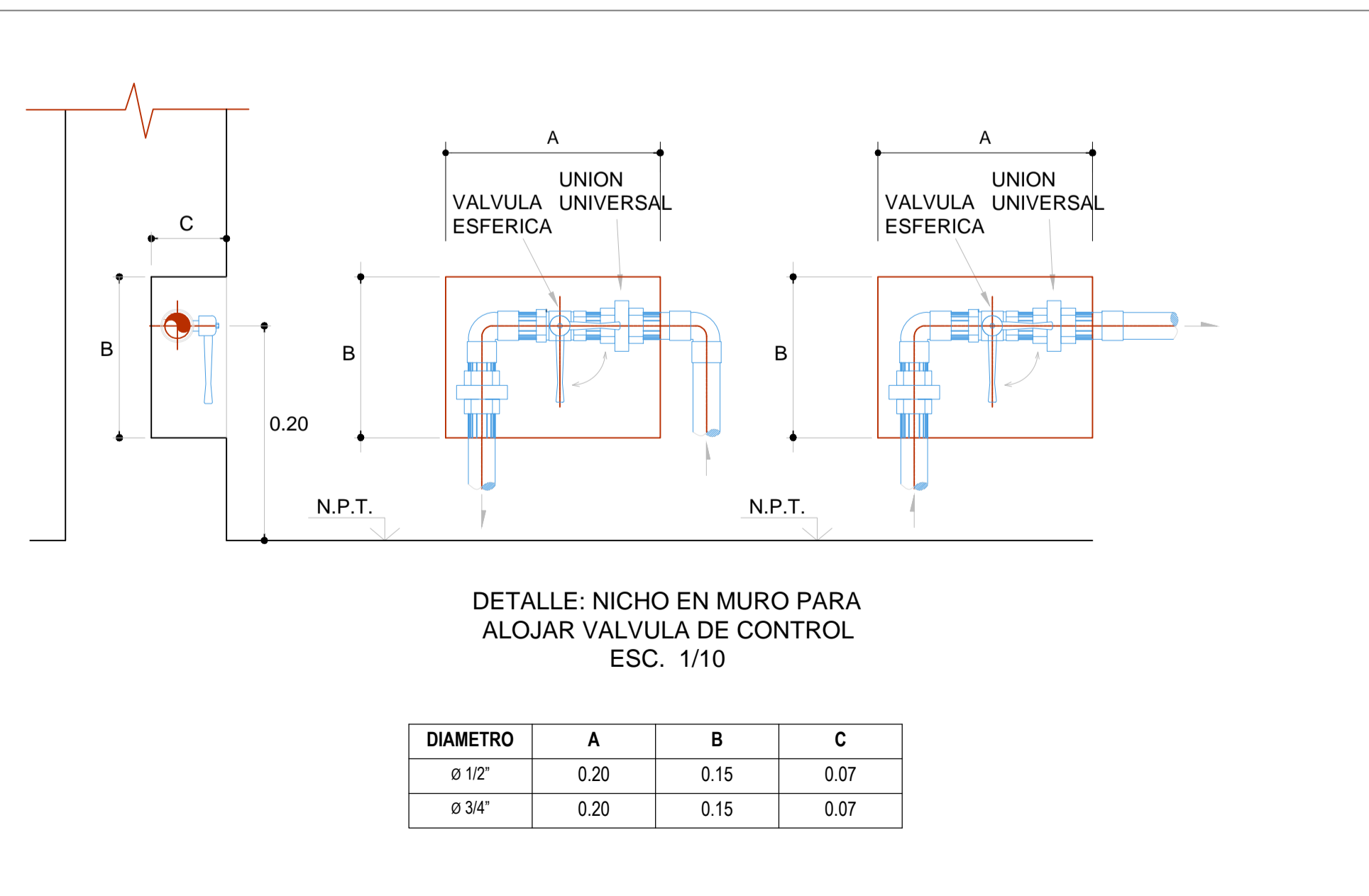
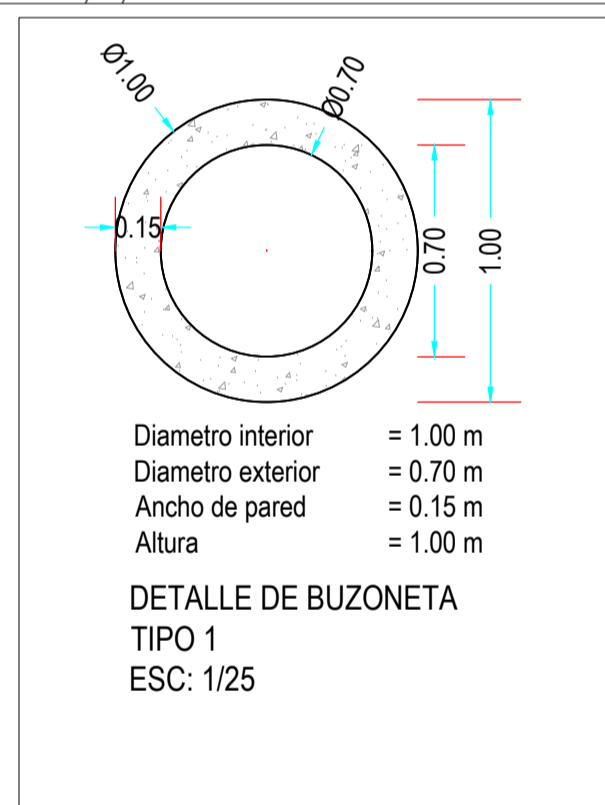
TUBERIAS DE AGUA FRIA Y DESAGUE

| SIMBOLO | DESCRIPCION                          |
|---------|--------------------------------------|
|         | Tubería de las conexiones de la PTAR |
|         | Tubería de drenaje pluvial           |
|         | Tubería de desague 2" y 4"           |
|         | Tubería de agua fría                 |
|         | Tubería de ventilación               |

**ESPECIFICACION DE ACCESORIOS SANITARIOS DEL TANQUE IMHOFF**

| SIMBOLO | DESCRIPCION                          | CANTIDAD | MATERIAL |
|---------|--------------------------------------|----------|----------|
| 01      | Codo 45° diametro de 2 pulgadas      | 02       | PVC (*)  |
| 02      | Yee sanitaria de 2 pulgadas          | 02       | PVC(*)   |
| 03      | Sumidero de diametro de 2 pulgadas   | 01       | PVC(*)   |
| 04      | Reduccion de 4 a 2 pulgadas          | 01       | PVC(*)   |
| 05      | Yee sanitaria diametro de 4 pulgadas | 01       | PVC(*)   |
| 06      | Codo reventilado 4 x 2 pulgadas      | 01       | PVC(*)   |
| 07      | Tubería diametro 4 pulgadas          | -        | PVC(*)   |
| 08      | Tubería diametro 2 pulgadas          | -        | PVC(*)   |
| 09      | Codo 45° diametro de 150 mm          | 01       | PVC - UF |
| 10      | Fierro de diametro 1/2"              | 02       | PVC - UF |
| 11      | Caja de registro                     | 01       | Concreto |

(\*)- NORMA TECNICA PERUANA 399.003



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
- FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SETIEMBRE 2021  
TESTA: SILVA ALAMIRANO DEYVI YANFREY  
UBICACION: REGION : CAJAMARCA  
PROVINCIA : CHOTA  
DISTRITO : TACABAMBA  
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)  
INSTALACIONES SANITARIAS

