



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 2100×10^4 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 fluyen 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 m³/s, pero también m³/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 → 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.

TÉCNICAS	INSTRUMENTO	
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.

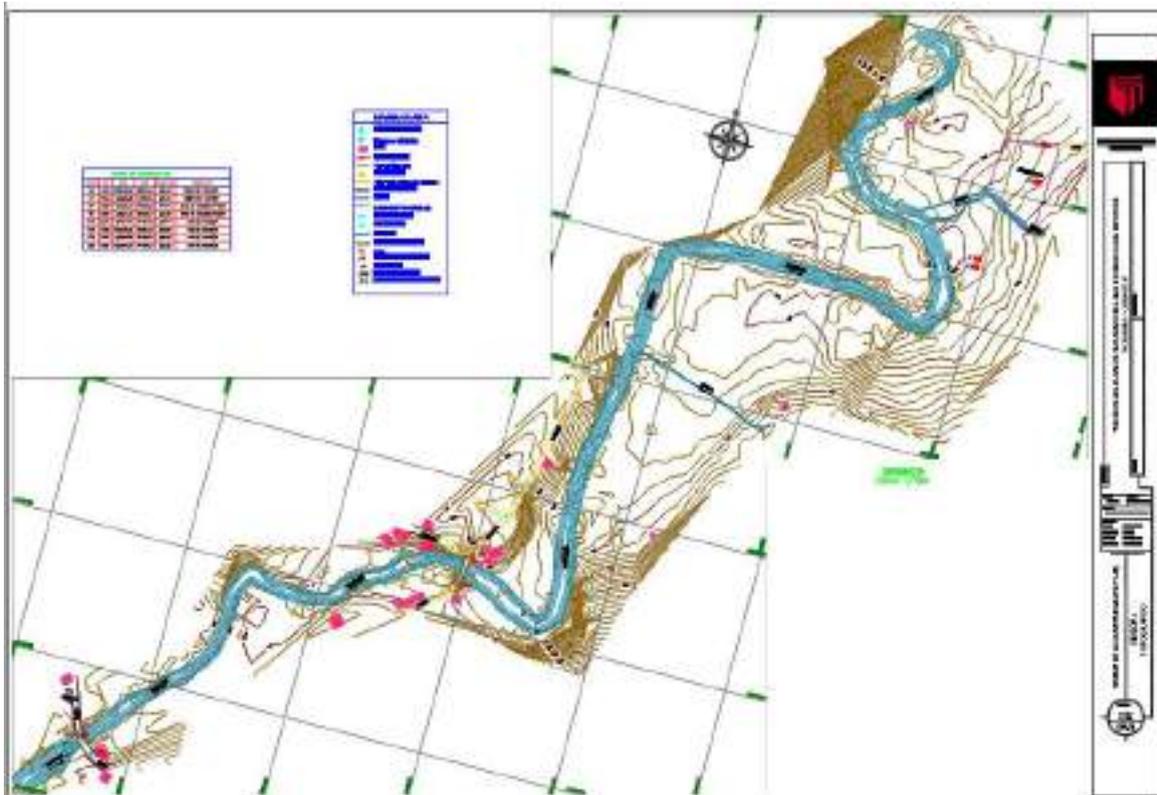
IV. RESULTADOS

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

ESTRUCTURA	LINEA DE CONDUCCIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN
CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
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 ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	19.66 %	19.18 %	16.81 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.68	1.64	2.68
Clasificación de Suelos	ML	ML	SM

Fuente: Elaboración Propia

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

ESTRUCTURA	LINEA DE CONDUCCIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN
CALICATA	C - 4	C - 5	C - 6
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
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 ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	16.71 %	8.19 %	9.92 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.69	2.58	2.58
Clasificación	SM	GM	GM

Fuente: Elaboración Propia

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

ESTRUCTURA	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	PTAR
CALICATA	C - 7	C - 8	C - 9
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
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 ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	23.27%	7.61 %	23.78 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.54	2.53	2.58
Clasificación de Suelos	SM	GM	SM

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/cm²

Calicata	: C - 9
Muestra	: M - 1
Tipo de Suelo	: SM
Ángulo de fricción interna ϕ	= 39.78°
Cohesión	= 0.07 Kg/cm ²

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

TIPO DE CIMENTACIÓN: Losa de Cimentación.	
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN Arena Limosa Inorgánica, Excenta de Plasticidad.	
PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN	
Profundidad de Cimentación: - 1.50 m. Sobre el Estrato de Arena Limosa Inorgánica, Excenta de Plasticidad.	
Presión Admisible:	2.03 Kg/cm ²
Factor de Seguridad:	5.00
Tipo de Suelo Desde el Punto de Vista Sísmico: 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.	
Agresividad del Suelo a la cimentación: Agresividad Baja	
Recomendaciones Complementarias. 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 :	6.69 L/s
Caudal máximo diario, Q_{md} :	8.70 L/s
Caudal máximo horario, Q_{mh} :	16.73 L/s

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

CUADRO DE BUZONES								
N° BUZON	Diámetro BZ (m)	Cota de Tapa de Bz	Cota de Fondo de Bz	Altura de Bz (m)	SOLADO (cm)	Norte	Este	Área de Drenaje
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

TABLA DE TUBERÍA				
NOMBRE	Ø DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (‰)	MATERIAL
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

TABLA DE TUBERÍA				
NOMBRE	Ø DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (‰)	MATERIAL
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

TUBERÍA DE PROYECCIÓN TOTAL	LONGITUD ML
TUBERÍA HDP (Ø 250MM)	88.16
TUBERÍA PVC (Ø 250MM)	1561.69
LONGITUD TOTAL DE TRAMO DE TUBERÍA	1649.85

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

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

Altura	2.51 m.
DIMENSIONES	Cámara de contacto de cloro
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

Ítems	Descripción	Monto
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	SUB TOTAL	S/ 2,615,938.19
5	IGV (18%ST)	S/ 470,868.87
6	VALOR REFERENCIAL	S/ 3,086,807.06
7	SUPERVISION (6.58%VR)	S/ 203,200.24
8	PRESUPUESTO TOTAL	S/ 3,321,507.30

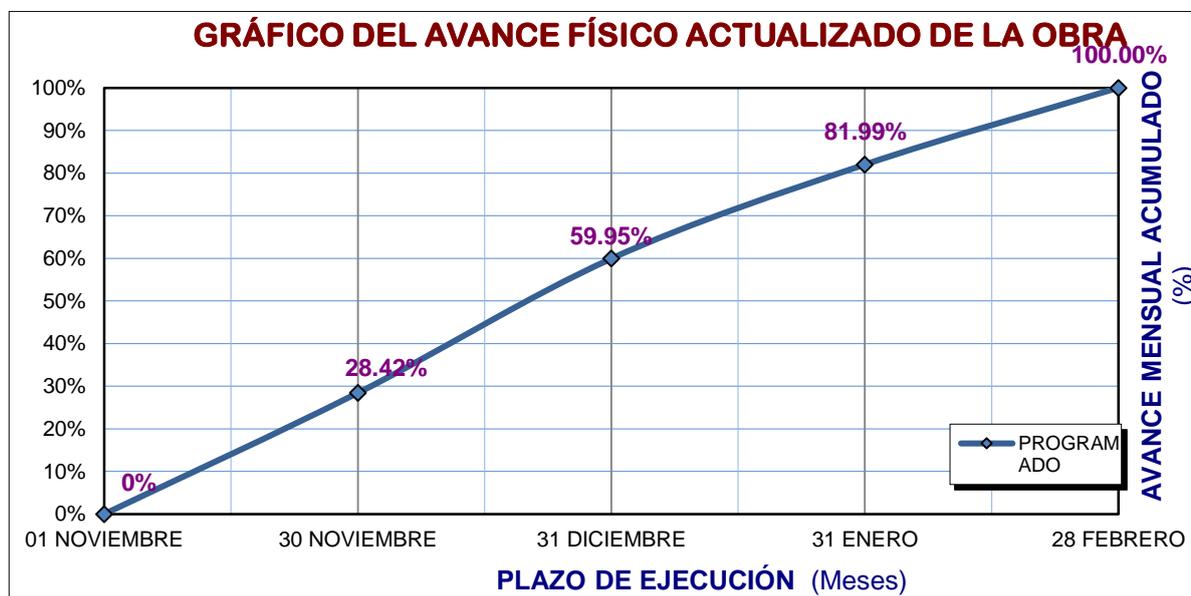
Fuente: Elaboración Propia

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%
TOTAL	3,086,807.08		100.00%	

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

<i>Cálculo de brecha del volumen de aguas residuales no tratadas</i>	
<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 río 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 / (m²*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 rejillas 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 las 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° 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 calendario.
- 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

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

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

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

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 medioambiente 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 ³ , ha)	Rzn
				Topografía. (mts)	Rzn
				Mecánica de suelos, (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.**

Causas	Justificación
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:

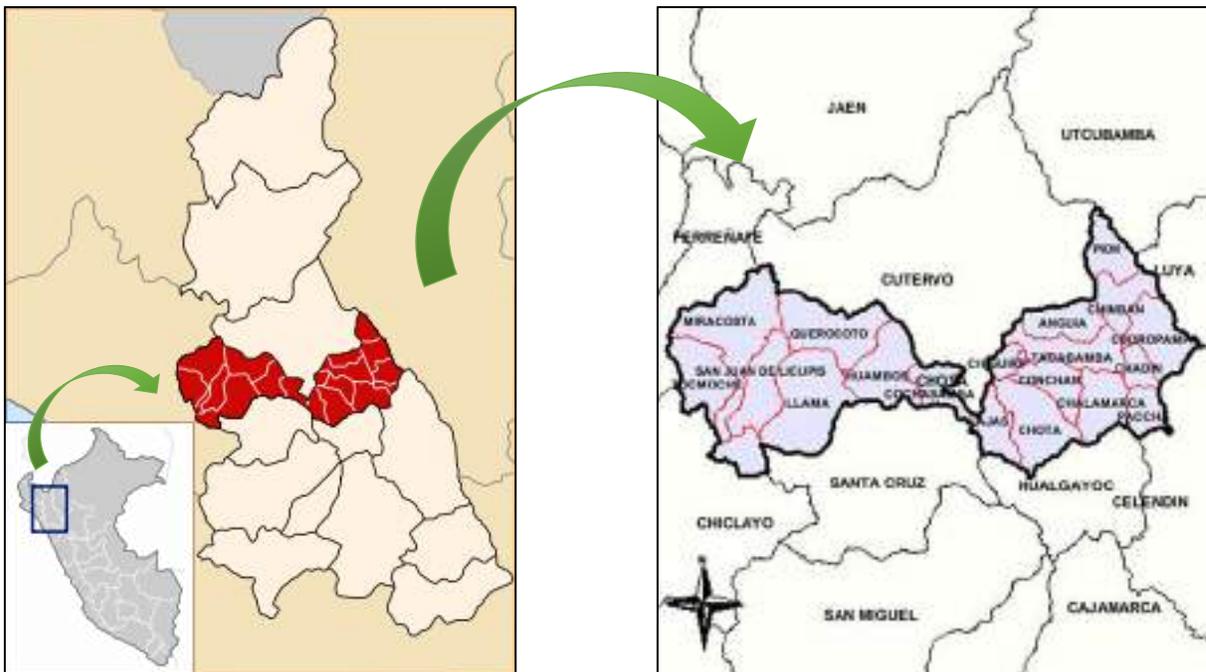
Para poder lograr este funcionamiento se deberá construir el emisor por lo cual se instalaran dos (03) pases aéreos PARA LOS SISTEMAS 01, 02 y 03 los cuales pasaran por sobre el Río Tacabamba, donde se instalara a lo largo del tramo del Emisor que llegara a la PTAR, con la finalidad de poder llevar las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



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
COSTO DIRECTO		2,274,728.86

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

Fuente: Elaboración Propia

II. ASPECTOS GENERALES DEL DISTRITO

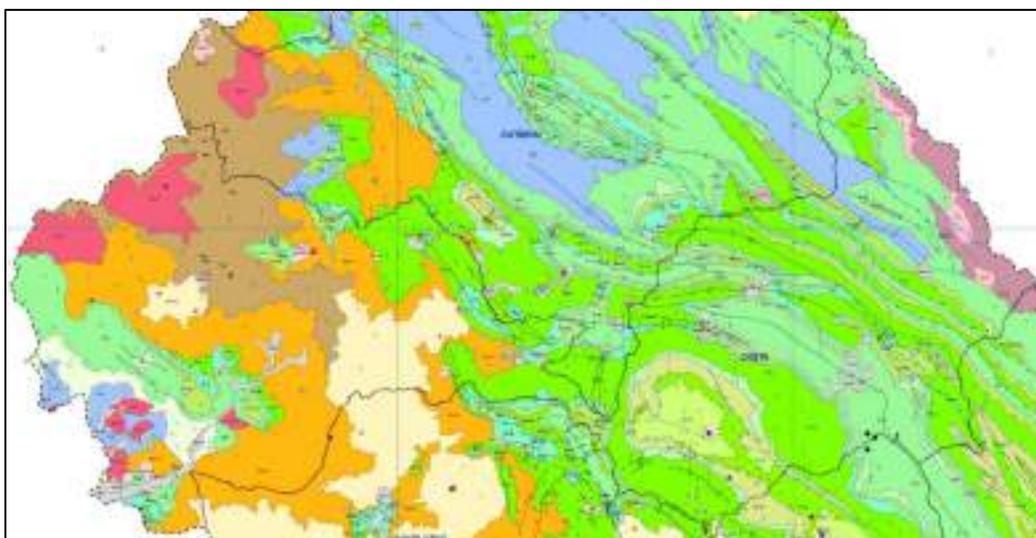
2.1. Vías de acceso al lugar de la intervención

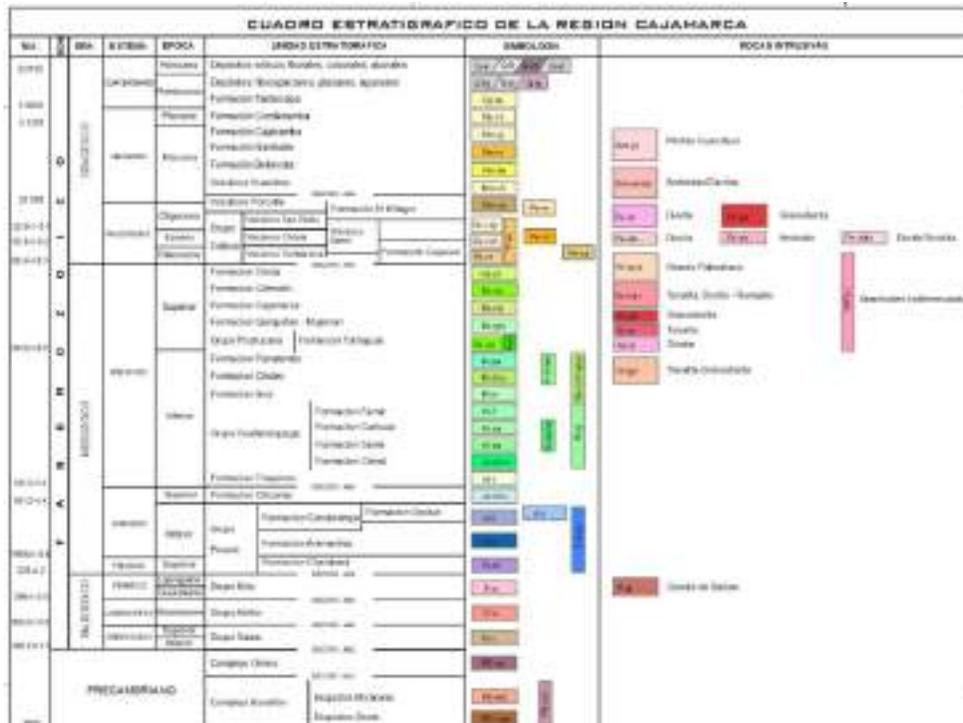
TRAMO		VIA DE ACCESO	TIPO DE TRANSPORTE	RECORRIDO	
DE	A			DISTANCIA (km)	TIEMPO
Cajamarca	Chota	Asfaltada	Camioneta	90	3.5 h
Chota	Tacabamba	Afirmada	Camioneta	30	1.5 h

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.

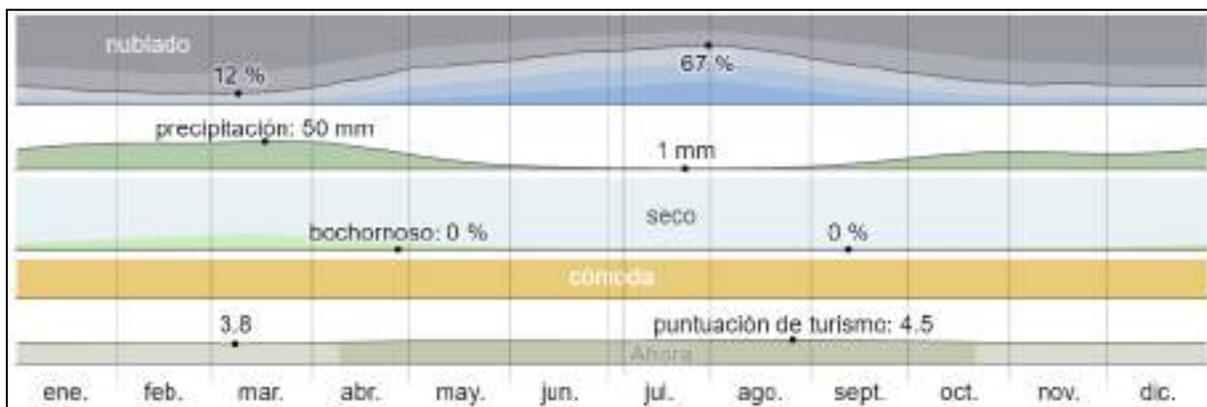




Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca

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.



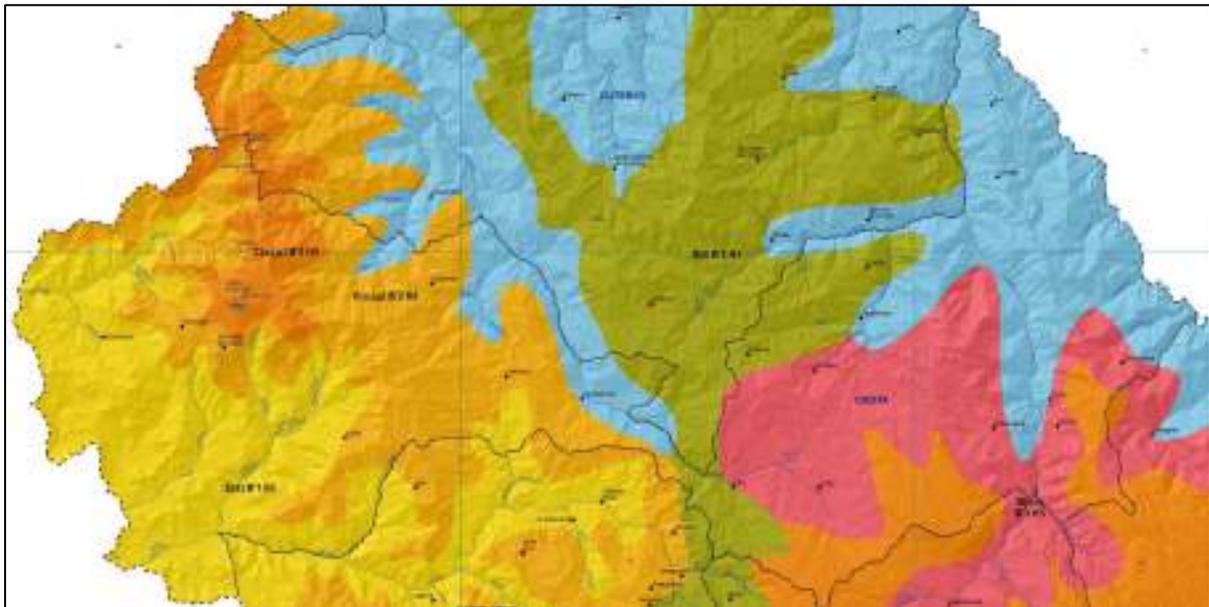
Fuente: weatherspark.com

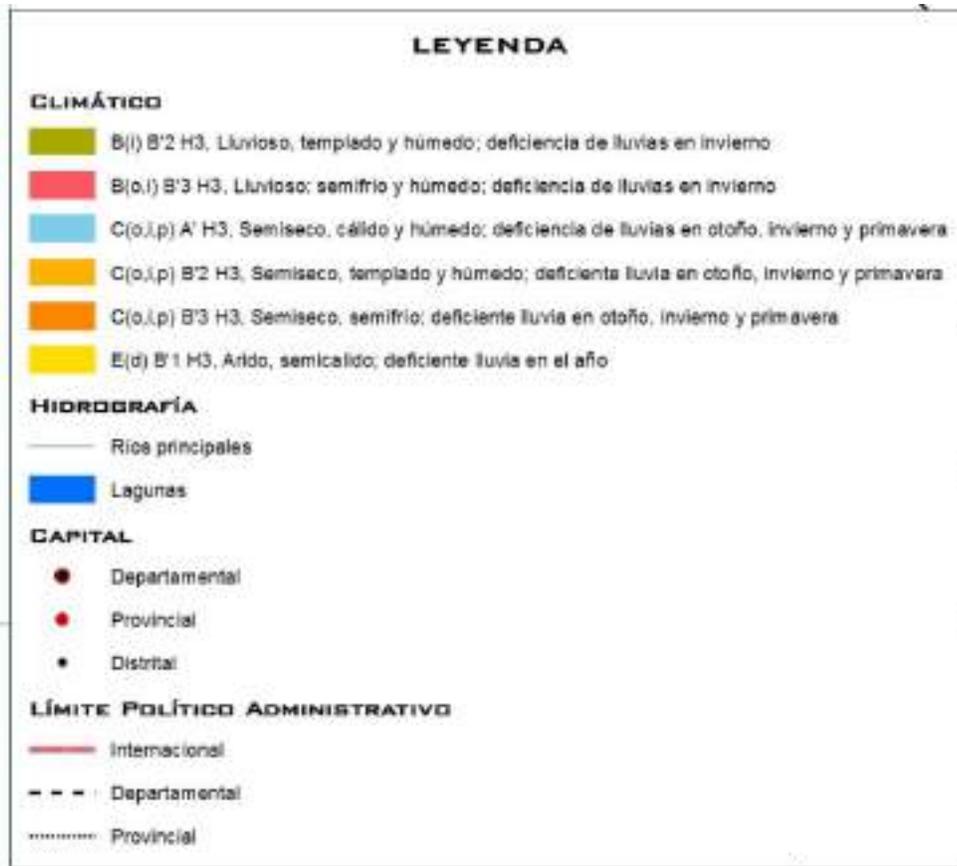
En el distrito de Tacabamba se pueden identificar diversos pisos latitudinales; por lo tanto, hay una diversidad de microclimas, muchos de ellos apropiados para el desarrollo agrícola. Las características climáticas que se presentan son las siguientes:

- 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

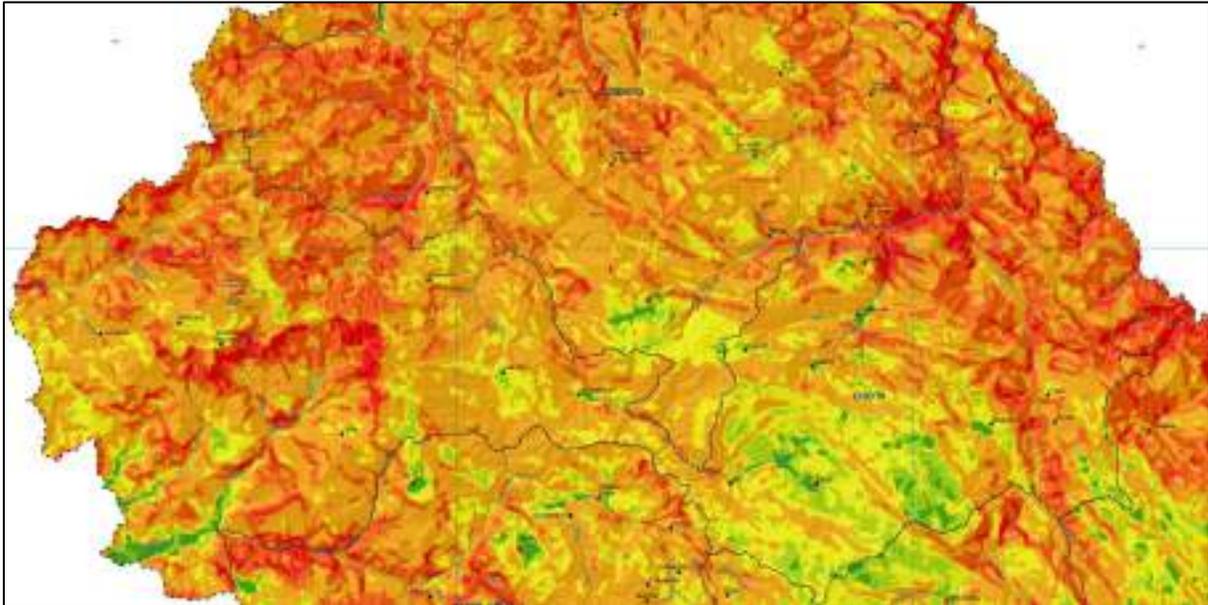
En este distrito, por lo general se inician escorrentías superficiales provocadas por las quebradas que causan muchos problemas en la población durante la ocurrencia del Fenómeno de El Niño y que amenazan con deteriorar las viviendas, construidas mayormente de material rústico.

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

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

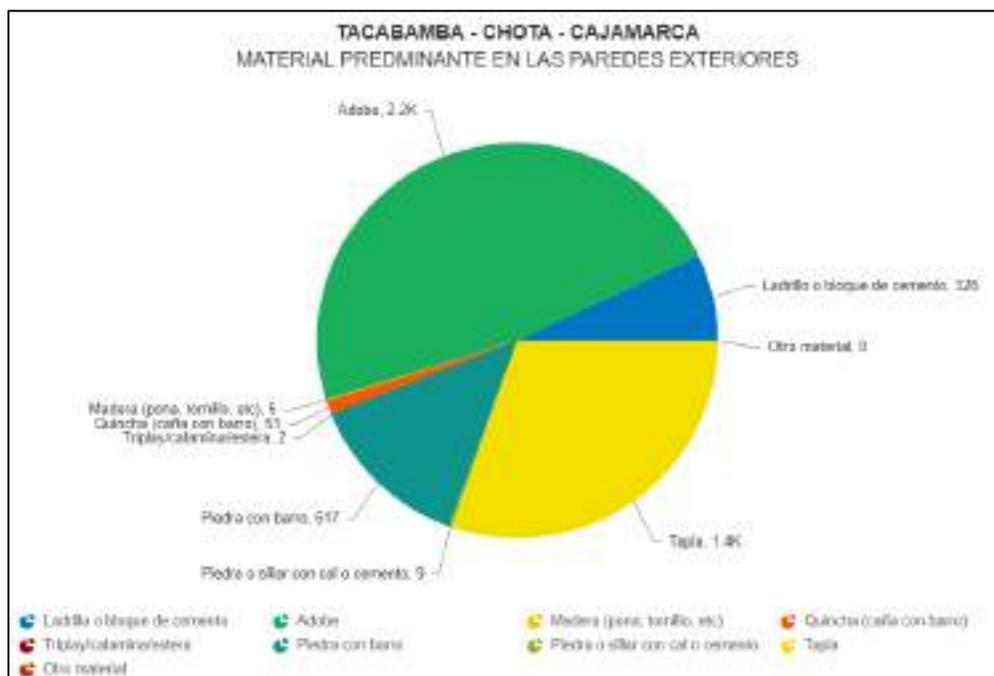
Fuente: ESCALE, 2021.

2.8. Vivienda y servicios básicos del distrito

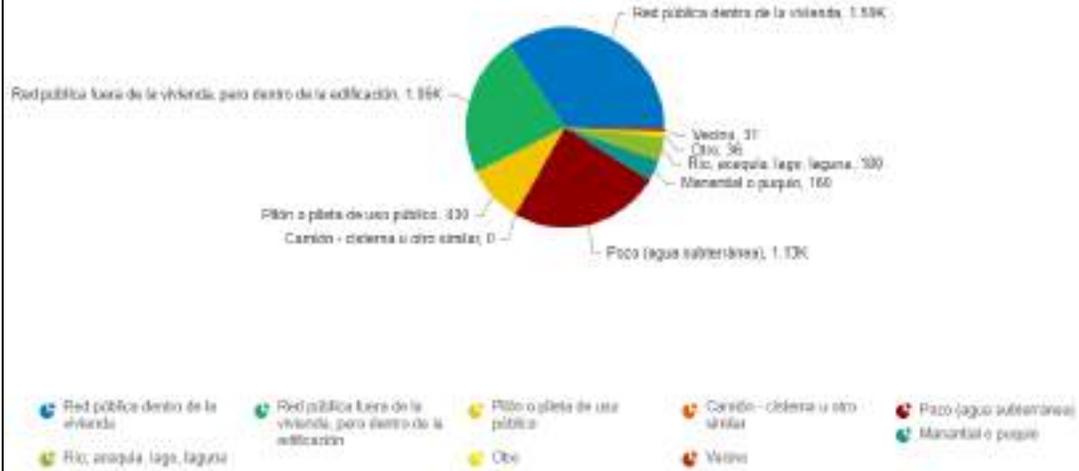
En la mayoría de las viviendas rurales el material predominante utilizado para la construcción es el tapial existiendo en menor proporción de construcciones de otros materiales.

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.

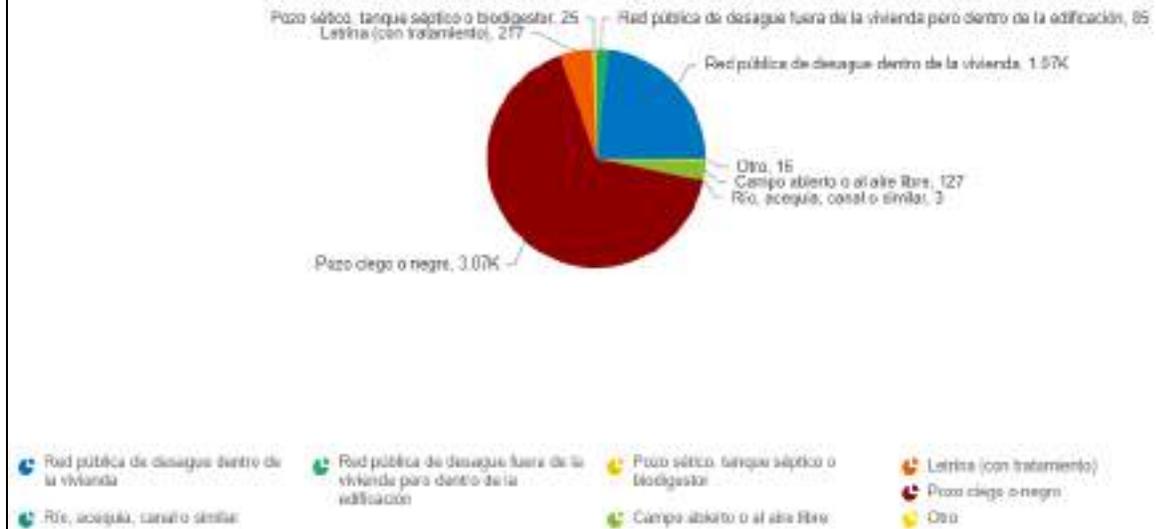
El 62% de la población rural tiene acceso al servicio de agua potable mediante red pública o pileta pública, 81% de viviendas en el ámbito rural que cuentan con servicio eléctrico y 21% de la población rural con acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.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

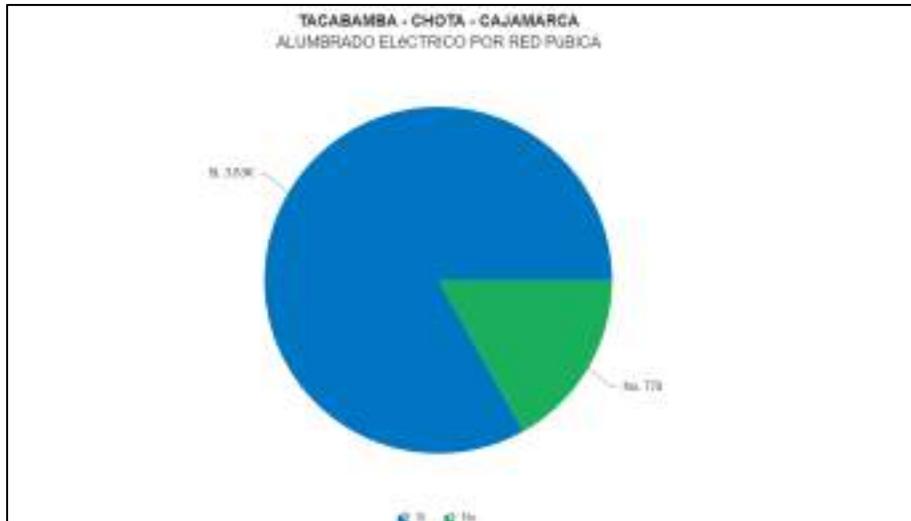


TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA
ABASTECIMIENTO DE AGUA PROVENIENTE



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.

POBLACIÓN CENSADA: DEPARTAMENTO- PROVINCIA- DISTRITO	AÑO 1993	AÑO 2007	AÑO 2017
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	%	
Total	1 387 809	100,0	1 341 012	100,0	- 46 797	-3,4	-0,3
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
Chota	160 447	11,6	142 984	10,7	- 17 463	-10,9	-1,1
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

CALCULO 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

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.

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

CAUDAL PROMEDIO $Q_m = \text{POBLACIÓN} \times \text{DOTACIÓN} / 86400$	6.69	lts/seg
CAUDAL MÁXIMO DIARIO $Q_{md} = 1.3 \times Q_m$	8.70	lts/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO $Q_{mh} = 2.0 \times Q_m$	16.63	lts/seg
CAUDAL DE RETORNO $Q_r = 0.8 \times Q_{mh}$	13.304	lts/seg
LONGITUD TOTAL DE LA RED DE ALCANTARILLADO - COLECTORES	1649.86	MI
CAUDAL UNITARIO $Q_u = Q_r / LT$	0.00801	lts/seg x ml
CAUDAL DE INFILTRACIÓN $Q_i = Q_r / LT$	0.00801	lts/seg x ml
CAUDAL DE DISEÑO $Q_d = Q_u + Q_i$	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 ²	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. /Km². Con un superficie de 196.25 km², 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

TUBERIA DE PROYECCION TOTAL	Longitud ml
TUBERIA HDP (Ø 250mm)	88.16
TUBERIA PVC (Ø 250mm)	1561.69
LONGITUD TOTAL DE TRAMO DE TUBERIA	1649.86

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:

CATEGORÍA	HH S/	JORNAL S/
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

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

Fuente: Elaboración Propia

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

TOTAL – COSTO DIRECTO	2,274,728.86
------------------------------	---------------------

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:

DIAMETRO NOMINAL		ANCHO DE ZANJA	
MM	PULG	MINIMO(m)	MAXIMO(m)
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/cm². 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/cm². 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/cm²

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/cm², 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 Peso
4	0-5
8	5-15
16	10-15
30	10-30
50	10-35
100	12-20
Receptá 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 m³ 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 $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, 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 $\frac{3}{4}$ " 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 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 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 $f'c = 100 \text{ Kg. /cm}^2$. 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/cm², 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 (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.

01.02.04.01.03.04.02.02 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/cm² 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 DESENCOFRADO

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 (m²).

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 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 metodo 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: r: Tasa de Crecimiento anual (%) t: Período de diseño o intercensal (años) P _i : población inicial (habitantes) P _f : 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	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	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
Población total	3,019										

Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	11	AÑOS								
		12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población con Conexión Domiciliaria y red de	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	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
Población total	3,019									

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.
Población Actual Total	3019 Hab.	Población Actual Total	3019 Hab.

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
Consumo doméstico			362.28 m3/d

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 ² /d		0	0
Restaurantes	hasta 40 m2	40	L/m ² /d	100 personas	4000	4
	41 a 100 m2	50	L/m ² /d		0	0
	más de 100 m2	40	L/m ² /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 ² /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 ² /d		0	0
	sin recirculación de reboso	25	L/m ² /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 ² /d		0	0
depositos de materiales	equipos y artículos manufacturados	0.5	L/m ² /d		0	0
locales comerciales	comercio de mercancía secas	6	L/m ² /d		0	0
	dotación mínima	500	L/d		0	0
mercados y establecimientos	venta de carnes, pescados y similares	15	L/m ² /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 area cubiert	2	L/m ² /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/anima/d		0	0
	Porcinos	300	L/anima/d		0	0
	ovinos y caprinos	250	L/anima/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 ² /d		0	0
	De 61 a 100 m2	50	L/m ² /d		0	0
	Mayor de 100 m2	40	L/m ² /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 areas pavimentadas, enripiadas u otras	2	L/m ² /d		0	0
CONSUMO OTRAS EDIFICACIONES					101837.78	102 m3/d

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 _p :	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 _{md} :	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 _{mh} :	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 _p :	6.6896	6.6896	6.6896	6.6896	6.6896	6.6896	6.6896	6.6896	6.6896	6.690
Caudal máximo diario, Q _{md} :	8.6965	8.6965	8.6965	8.6965	8.6965	8.6965	8.6965	8.6965	8.6965	8.70
Caudal máximo horario, Q _{mh} :	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_{md}: Caudal máximo diario anual (L/s)

Q_p: Caudal promedio diario anual (L/s)

$$Q_{mh} = 2.5xQ_p$$

Donde:

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

Q_p: Caudal promedio diario anual (L/s)

Descripción	Valor
Caudal promedio diario, Q _p :	6.69 L/s
Caudal máximo diario, Q _{md} :	8.70 L/s
Caudal máximo horario, Q _{mh} :	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_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo 30% de Q_p.

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

Descripción	Resultado
Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad
% Regulación	25.00%
VRegulación (M3)	144.50 m³
Volumen de reservorio	165.00 m³

DISEÑO DE PTAR TACABAMBA

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

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	$Du = \frac{Dt}{Poblacion}$	120 lts/hab/día	Distrito de Tacabamba

01.02 Calculo de DBO₅ 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 ₃ /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 ₅)	mg O ₂ /L	2.6	89.7	-	-	-	-	-
(*)Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3	144.5	-	-	-	-	-

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
(*)Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	92x10 ³	-	-	-	-	-
(*)Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	35x10 ³	-	-	-	-	-
(*) 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 _m	0.00669 m ³ /seg	Para Tacabamba
Coefficiente de retorno	C	0.8	(*)
Coefficiente máximo	K _{max}	1.5	(*)
Coefficiente mínimo	K _{min}	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 ³ /seg	
Caudal mínimo	$Q_{min} = Q_m * K_{min} * C$	0.00335 m ³ /seg	
Caudal promedio	$Q_{prom} = (Q_{max} * Q_{min})/2$	0.00669 m ³ /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	θ	45°	45 - 60 (*)

(*) .- Según norma NTP OS 0.90

02.12.02 Desarrollo

Descripción	Formula	Valor	Observación
Hipotenusa	$Hp = \frac{h}{\text{sen } \theta}$	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°	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°	1.50 m	1.00 m - mínimo
Angulo fondo sedimentador	α	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	γ	20 °	(15 ° a 30°)
Altura de lodos en digestor	hld	6.00 m	
Requerimiento lecho de secado	Ls	0.100 m ² /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)	γ_{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

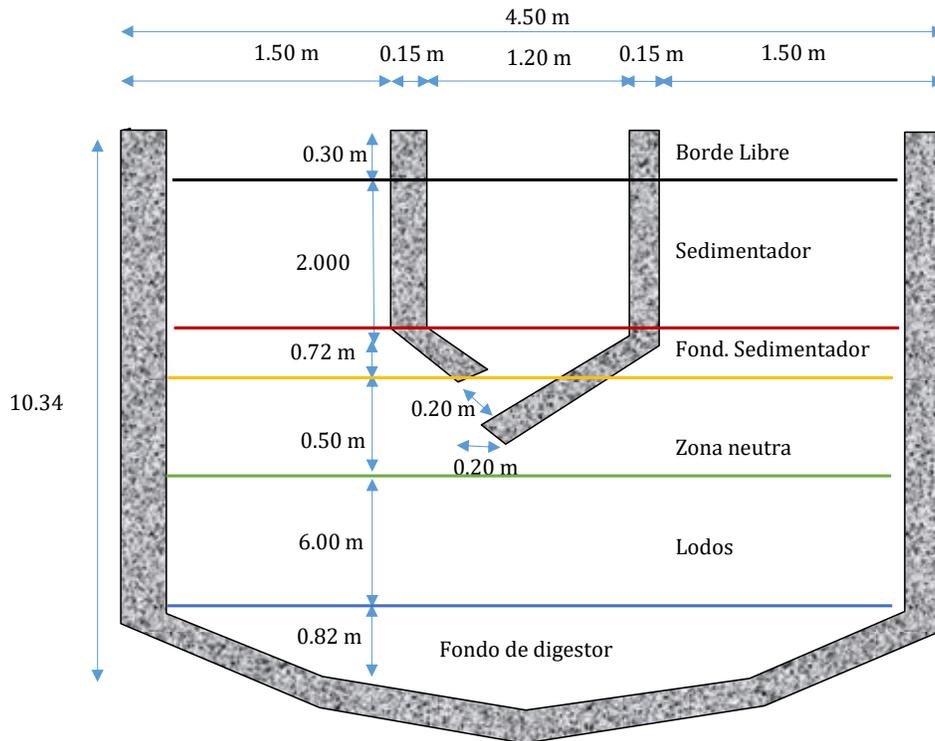
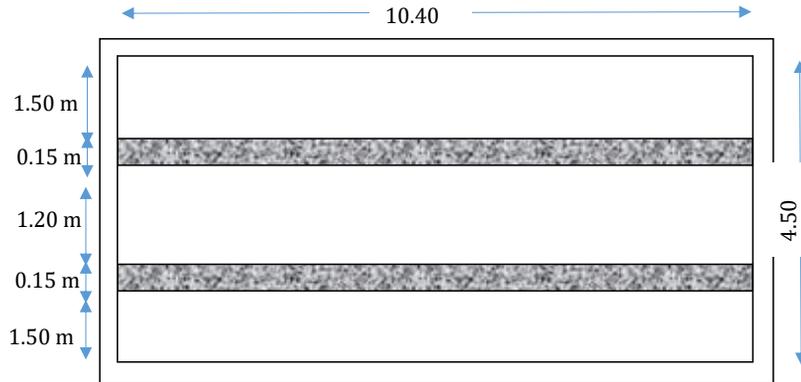
Descripción	Símbolo	Relación	Observación
Verificación 1	$Ve1$	$295.86 < Vob$	Volumen obtenido mayor que el de digestión necesario
Relación 1	$Re1$	$3 < Re1 < 10$	(*)
Relación 2	$Re2$	$1.5 < Re2$	(*)
Relación 3	$Re3$	$5 < Re3$	(*)
Relación 4	$Re4$	$30\% < Re4$	(*)

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

03.07.02 Desarrollo

Descripción	Formula	Resultado	Observación
Verificación 1	$Vd < Vob$	300.00 m ³	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/dia	

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/dia	

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 ²	

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 ³ /(m ² .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 ³ .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	γ	2.5°	

04.14.02 Desarrollo

Descripción	Formula	Resultado	Observación
Área de canal	$Apu = L * Bc$	5.00 m ²	
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	ϕ	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 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 ²	
Área total de orificios	$a_o = 0.7854 * D^2$	0.0011 m ²	

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	ρ_{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°	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 ²	

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

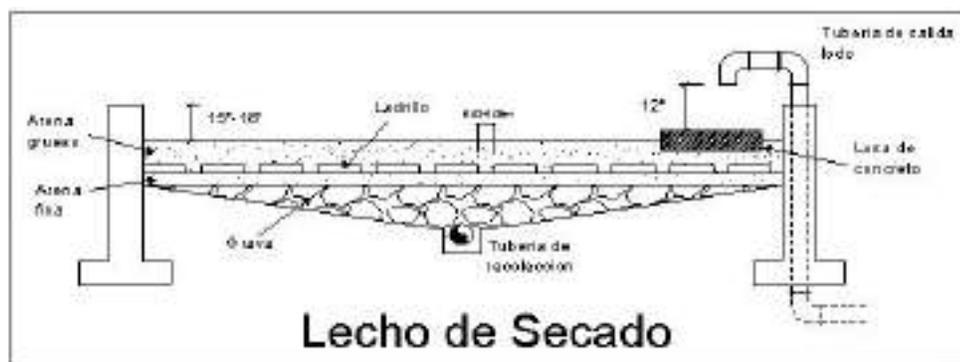
<i>Descripción</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Valor</i>	<i>Observación</i>
N° de lecho de secado	<i>N° ls</i>	2.00	
Ancho del lechado	<i>Anch</i>	17.50	De 3 - 6 metros o mayores a 10 metros

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	γ	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 ³ /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 ³ /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 ³	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

<i>Descripción</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Valor</i>	<i>Observación</i>
Caudal	Q_{di}	289.82 m ³ /dia	
Caudal	Q_{di}	0.20 m ³ /min	
Tiempo de contacto	T_i	30 min	

10.01.02 Desarrollo

<i>Descripción</i>	<i>Formula</i>	<i>Resultado</i>	<i>Observación</i>
Volumen útil de contacto	$V_{uc} = \frac{Q_{di}}{T_i}$	6.04 m ³	

10.02 Calculo del largo útil

10.02.01 Datos

<i>Descripción</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Valor</i>	<i>Observación</i>
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

<i>Descripción</i>	<i>Formula</i>	<i>Resultado</i>	<i>Observación</i>
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

<i>Descripción</i>	<i>Formula</i>	<i>Resultado</i>	<i>Observación</i>
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

<i>Descripción</i>	<i>Formula</i>	<i>Resultado</i>	<i>Observación</i>
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	

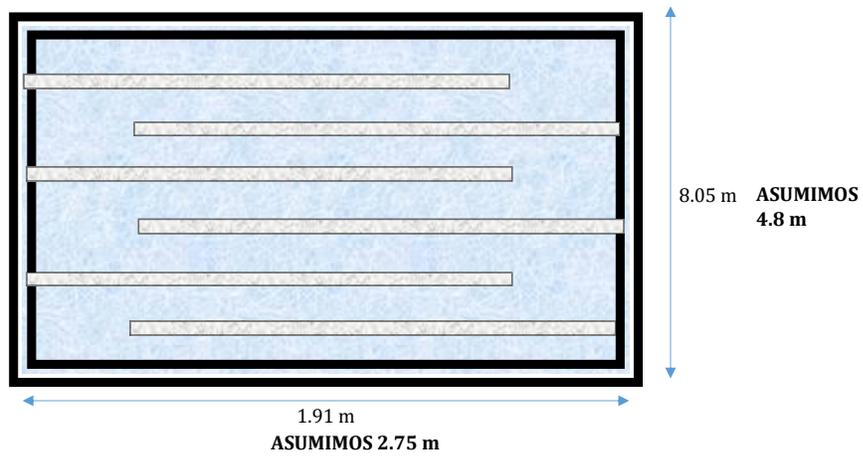
10.04 Cálculo del volumen total

10.04.01 Datos

Descripción	Símbolo	Valor	Observación
Borde libre	<i>Bol</i>	0.30 m	

10.04.02 Desarrollo

Descripción	Formula	Resultado	Observación
Altura total	$H_t = h_{ag} + bol$	1.30 m	
Volumen del taque de contacto	$V_{tc} = (L_{uc} + eL) \cdot (N_{ec} \cdot eL) + ((N_{ec} - 1) \cdot eL)^2 \cdot h_{ag}$	14.52 m ³	
Verificación	$V_{uc} < V_{tc}$	6.04 < 14.52	CUMPLE

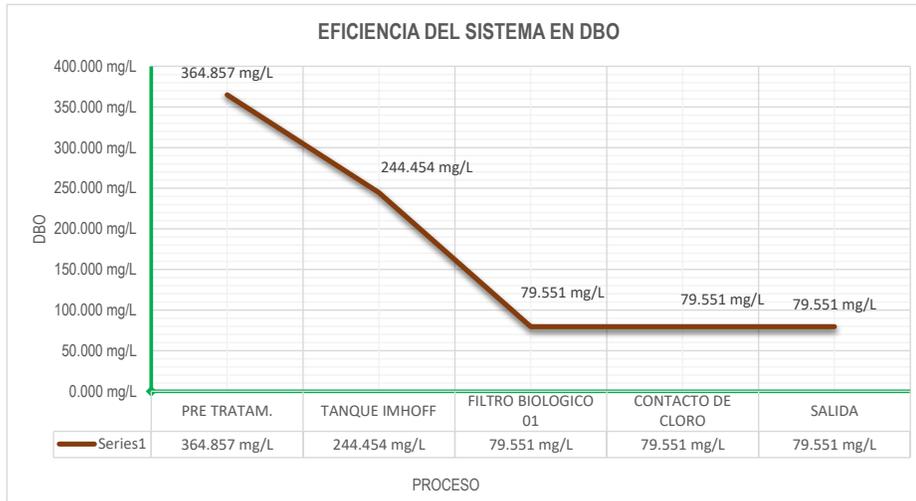


11 EFICIENCIA DEL SISTEMA

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

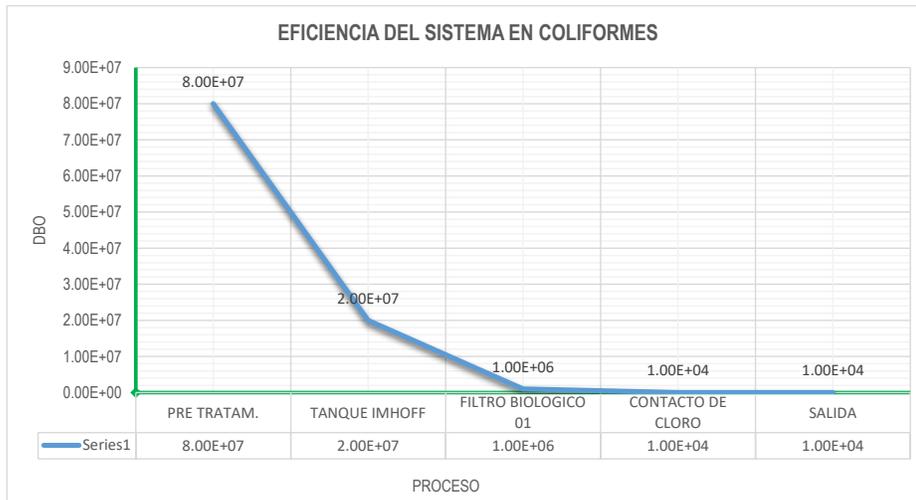


0 EFICIENCIA DEL SISTEMA

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
Coeficiente 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>
Coeficiente 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	$Dbz x Nbzx86400$	0.13 Lt/seg	
Caudal de infiltracion	$T_i x L_r x Dbz x Nbzx86400$	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 (*) 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 _o	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 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/cm² y la resistencia de las estructuras auxiliares de 210 Kg/cm².

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 [Tn / m ³]	Módulo de elasticidad [Tn/m ²]	Relación de Poisson	Esfuerzo de compresión [Kg/cm ²]
Concreto	f'c=280 Kg/cm ²	2.4	2,5 x 10 ⁶	0,3	280
	f'c=210 Kg/cm ²		2,2 x 10 ⁶		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 ³
Peso específico del fluido	(E.020, 1985)	1.0 Tn / m ²
Sobrecarga		
Carga viva en techo	(E.020, 1985)	0,10 Tn / m ³

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

γ : 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:

- σ_a : Presión activa del suelo.
- σ_p : Presión pasiva del suelo.
- σ_z : Esfuerzo vertical geo estático.
- K_a : Coeficiente de presión activa.

K_p	:	Coeficiente de presión pasiva.
α	:	Ángulo de inclinación.
γ	:	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:

σ_a	:	Presión activa del suelo.
σ_p	:	Presión pasiva del suelo.
σ_z	:	Esfuerzo vertical geo estático.
K_a	:	Coeficiente de presión activa.
K_p	:	Coeficiente de presión pasiva.
α	:	Ángulo de inclinación.
β	:	Ángulo de inclinación de la pared del muro.
γ	:	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.

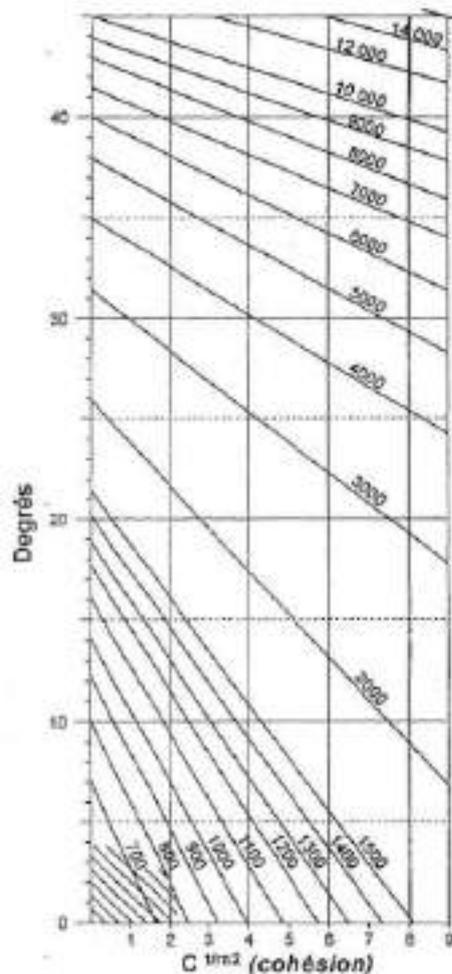


Figura 1 – Ábaco de Chadeisson para el cálculo de K_h [$Tn/m^2/m$] (Monnet, 1994)

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/m²/m]

q_u : Capacidad última del suelo [Tn/m²]

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/m²/m].

d_{r0} : Desplazamiento característico ($d_{r0}=0,015m$).

C' : Cohesión efectiva [kN/m²].

C_0 : 30 KPa

γ : Peso específico del suelo [kN/m³].

EI : Rigidez a la flexión del muro [kN.m²].

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/m²/m].
 E_M : Módulo presumétrico del suelo
 α : 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

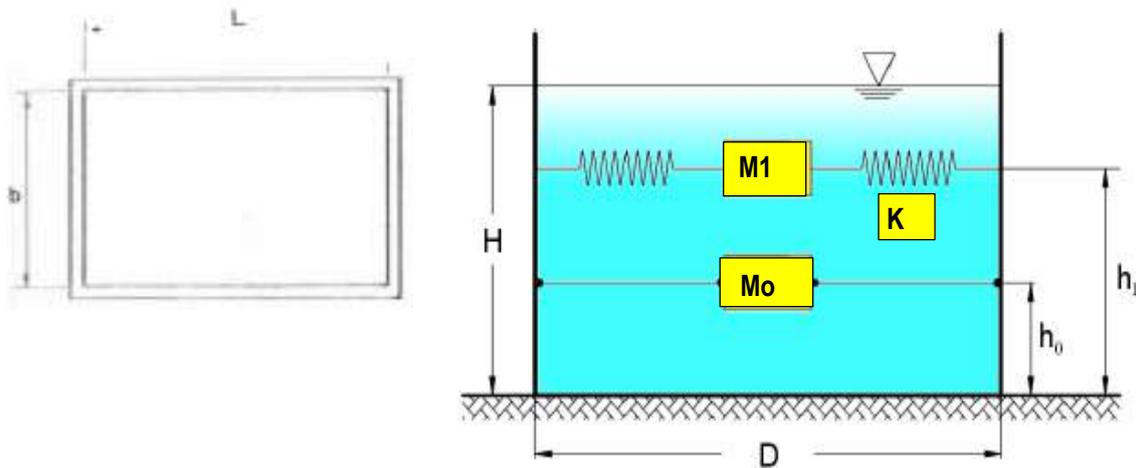


Figura 2 - Modelo equivalente de Housner

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/s²).

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/cm².

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/cm².

$$f_{s,m\acute{a}x} = \frac{320}{\beta \sqrt{S^2 + 4(2+d_b/2)^2}} \quad (34)$$

$f_{s,m\acute{a}x} \geq 20$ 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/cm²)
S : Espaciamiento del acero de refuerzo (in)
 d_b : Diámetro de las varillas de refuerzo (in)
 β : 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)

$$A = 2 \cdot dc \cdot S \quad (38)$$

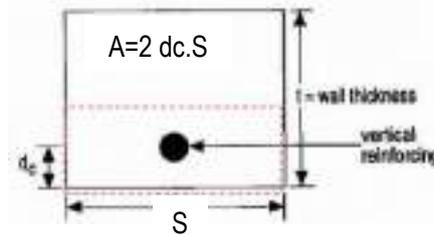


Figura 3 – Área efectiva de tensión del concreto para el cálculo de Z (Project, 2006)

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

ρ : 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 $\leq 1000\text{ppm}$	$Z \leq 115 \text{ Kips/in (20,54 Tn/cm)}$
Severa	Exposición a líquidos más alcalinos con $PH \leq 5$ ó exposición a los sulfatos $> 1000\text{ppm}$	$Z \leq 95 \text{ Kips/in (16,97 Tn/cm)}$

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, [mm²]
 n : número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento (splitting).
 λ : Factor de modificación relacionado con la densidad del concreto
 Ψ_e : Factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en el tratamiento superficial del refuerzo
 Ψ_s : Factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en el tamaño del refuerzo
 Ψ_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.

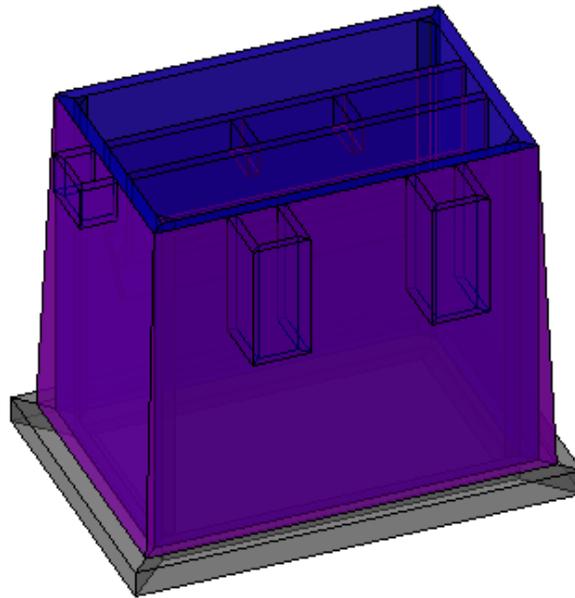


Figura 4 - Geometría usada para generar el modelo estructural

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.

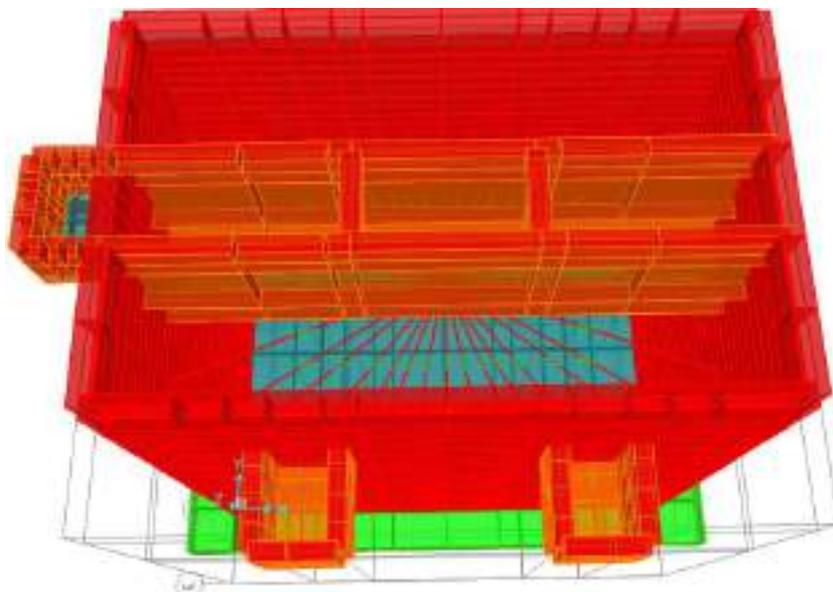


Figura 5 – Modelo dinámico simplificado de Housner

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.

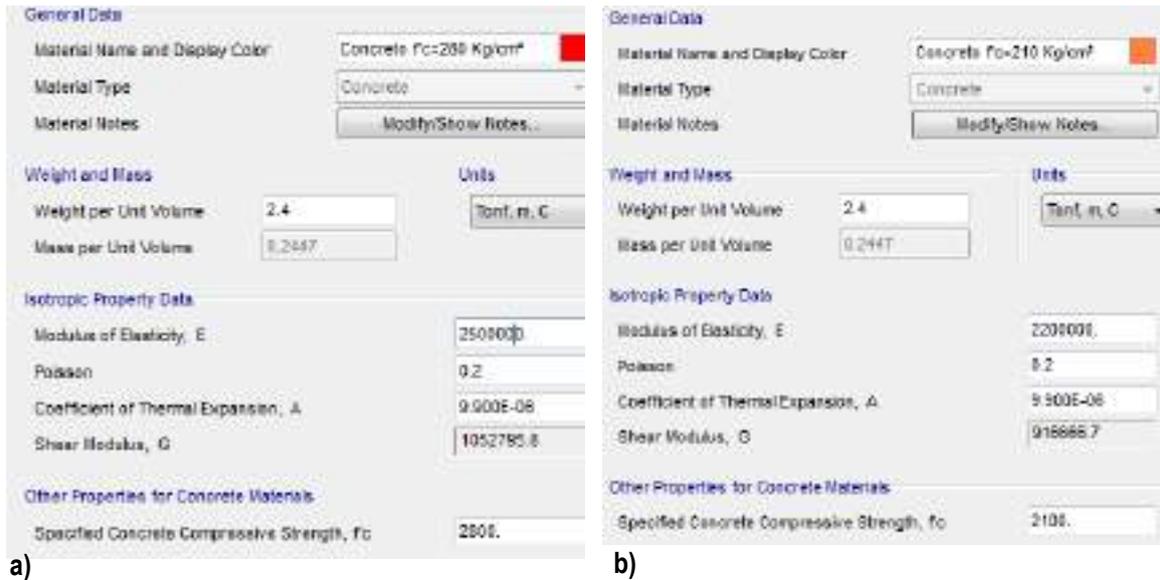


Figura 6 – Propiedades de los materiales

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/m³) y la altura del fluido dentro de la estructura (h=7,75m).

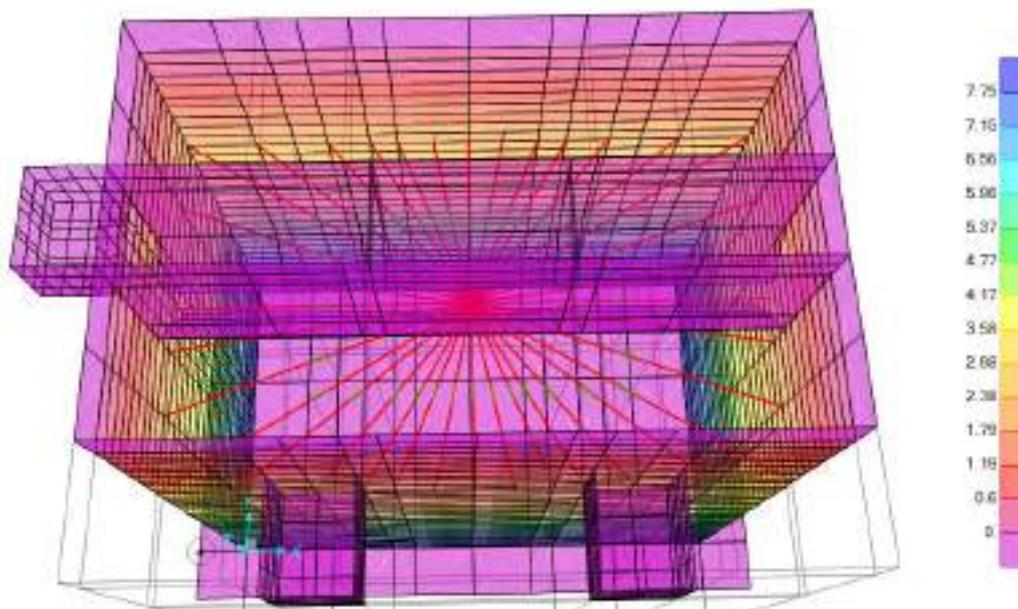


Figura 10 - Presiones en la superficie de los muros

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

ϕ [°]		γ (Tn / m ³)	RANKINE			COULOMB					
			Ka	Kp	Pa [Tn/m ²]	ϕ	$f=\tan \phi$	ϕ	Ka	Kp	Pa [Tn/m ²]
12.85	0.00	1.76	0.636	1.572	8.96	90.00	0.157	8.57	0.581	1.889	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/m². La Fig. 14 muestra las cargas asignadas al modelo.

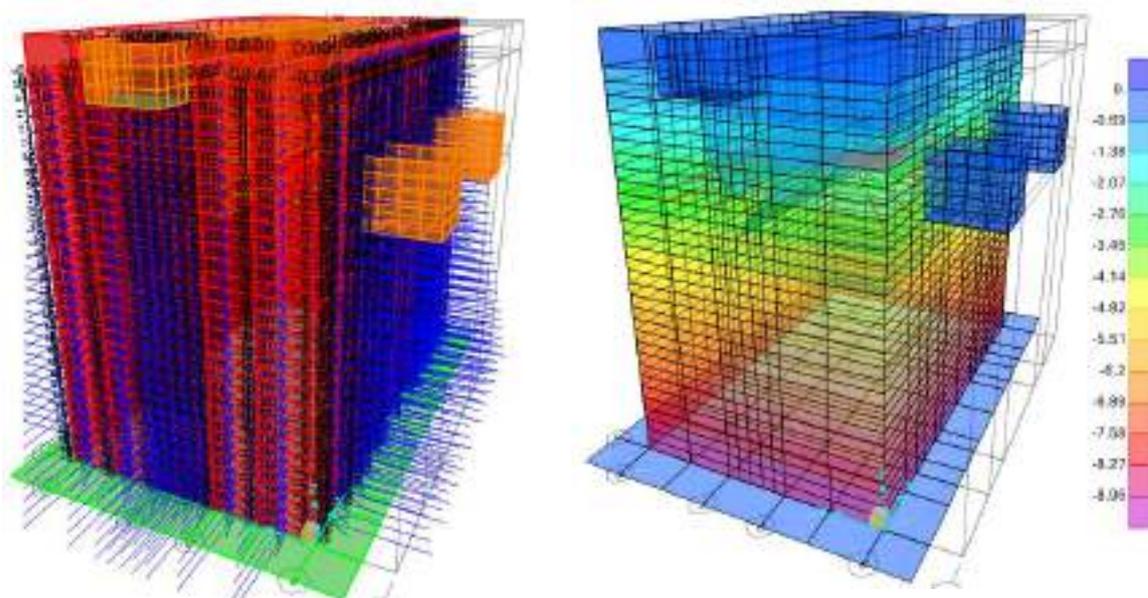


Figura 11 - Presiones ejercidas por el suelo

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

$f'c$ [Kg/cm ²]	E_c [Kg/cm ²]	E_c [Tn/m ²]	Espesor t [m]	Base b [m]	Empotramiento de la pantalla D [m]	$E_c.I$ [Tn.m ²]
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 de Empuje activo K_a	Coefficiente de Empuje pasivo K_p	Angulo del muro α	Fricción concreto suelo f	ϕ	Coefficiente de Empuje activo K_a	Coefficiente de Empuje pasivo K_p	Resistente $K_o=1-\sin\phi$
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 [m]	Cohesión efectiva C' [Tn/m ²]	C_o [Tn/m ²]	A_p	K_h (Rankine) [Tn/m ² /m]	K_h (Coulomb) Tn/m ² /m	K_h (promedio) Tn/m ² /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

$E_M = 50 q_u$ [Tn/m ²]	rheological soil coefficient	α	a [m]	K_h Tn/m ² /m
1395.0	cohesive soils	2/3	8.050	279.29

Tabla 13 - Módulo de balasto horizontal – Método de Terzaghi

q_a [Kg/cm ²]	FS	q_u [Tn/m ²]	Ancho B [m]	K_h [Tn/m ² /m]
0.930	3.000	27.90	1.000	930.00

Tabla 14 - Módulo de balasto horizontal - K_h [Tn/m²/m]

Método	Monnet (1994)		Menard y Bourdon	Terzaghi	Abaco de 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.

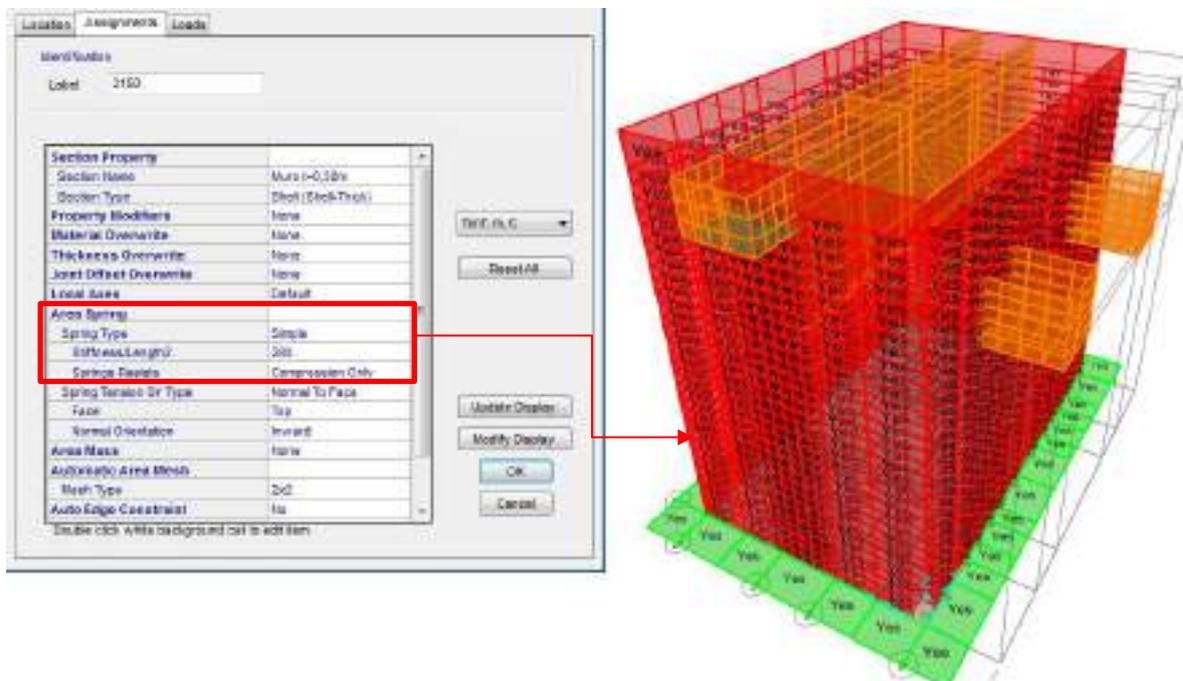


Figura 12 - Ingreso del módulo de elasticidad horizontal al software

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)
$T_p = 1,00 \text{ seg} / TL = 1,60$		
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.

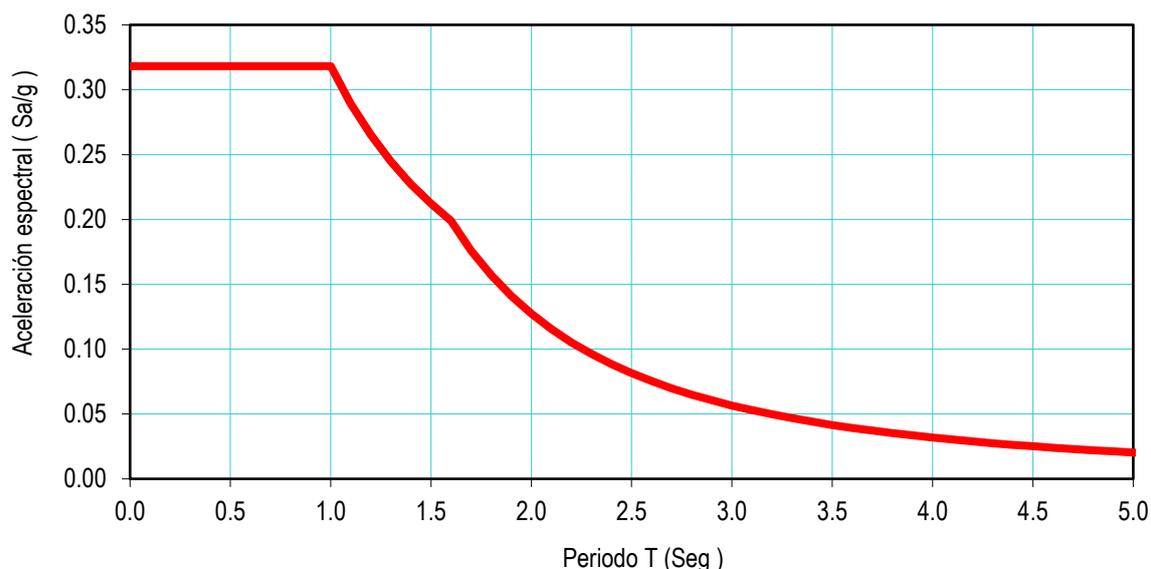


Figura 13 - Espectro sísmico generado para el proyecto

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 ² /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 ₀ [m] Ec.. (4)	M ₀ [Tn.seg ² /m]	M ₁ / ML Ec.. (3)	Coefficiente \square	h ₁ [m] Ec.. (5)	M ₁ (Tn.seg ² /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 (M₀) 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.

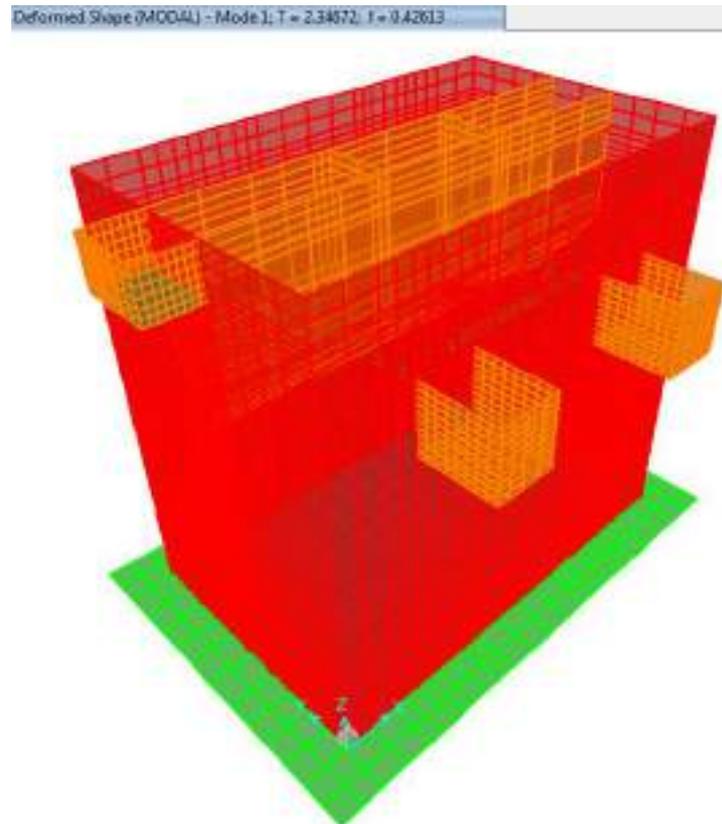


Figura 14 – Modo fundamental del modelo dinámico usado

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/cm² y el factor de seguridad $F.S =3,0$ se obtiene $K_s=1116,0$ Tn/m²/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.

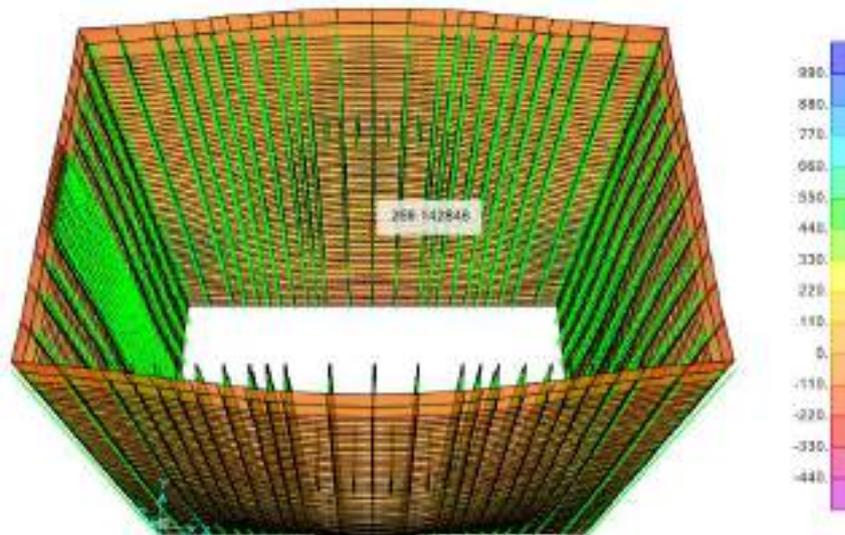


Figura 15 - Tensiones anulares en el concreto $\sigma_{US, \text{máx}} = 214,38 \text{ Kg/cm}^2$

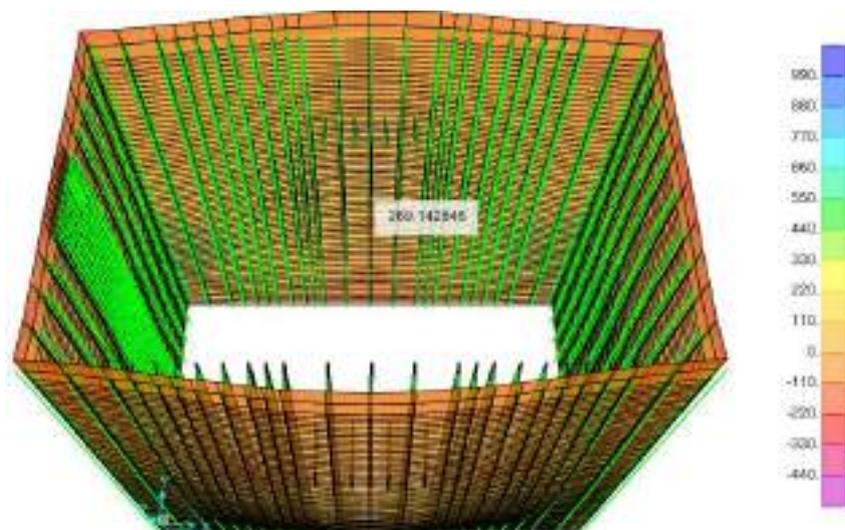


Figura 16 - Tensiones anulares en el concreto $\sigma_{US,E, \text{máx}} = 171,68 \text{ Kg/cm}^2$

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 $T_{Umáx}$ [Tn/m]	Tensión de servicio $T_{máx}$ [Tn/m]	$A_s = \frac{T_U}{\phi f_y}$ [cm ² /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 C	Módulo de elasticidad del acero E_s [kg/cm ²]	Resistencia de concreto f'_c [Kg/cm ²]	Módulo de elasticidad del concreto E_c [kg/cm ²]	Relación de módulos $n = E_s/E_c$
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 ²]	f_s [Ksi]	t mín [m]	$f_r = 0.85 f'_c \frac{1}{2}$ [Kg/cm ²]	Espes or mínimo o t [m]
	Ø [Plg]	A_{sb} [cm ²]	S asumido [cm]	Cantid ad / m	Área A_s - cm ² /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 2	18.5 9	0.008	14.22	0.11
29.98	3/4	2.85	12.00	8.33	23.75	1262.0 0	17.9 5	0.014	14.22	0.11

Tabla 20 - - Parámetros para verificar las tensiones máximas en el acero

$T_{m\acute{a}x}$ [Tn/m]	\square	Condición de exposición	f_s máx [Ksi]	f_s máx [Kg/cm ²]	A_c [cm ²]	f_c [Kg/cm ²]	Razón f_c/f_{ic} [%]	C_c [cm]	$S_{m\acute{a}x}$ [in]	$S_{m\acute{a}x}$ [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 Total	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Base b (cm)	Momento Nominal $\emptyset M_n$ (Tn.m)	Corte Nominal $\emptyset V_n$ (Tn.m)	Momento Actuante μ (Tn.m)
		t (cm)						
Paredes laterales (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 laterales (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 _U [Tn.m]	Varilla (in)	S (m)	A _s (cm ² / m)	□ Ec. (30)	k Ec. (29)	j Ec. (28)	Esfuerzo - f _s Ec. (27)		Área – A Ec.(26)		db [in]	Z [Kips/i n] Ec. (25)
							[Kg/cm ²]	[Ksi]	[cm ²]	[in ²]		
29.50	3/4 + 5/8	@ 0.12	40.25	0.055 9	0.598 9	0.800 4	1606.7 1	22.8 5	72.00	11. 16	1.1 8	100.41
21.00	5/8	@ 0.06	32.99	0.091 6	0.682 4	0.772 5	1445.6 4	20.5 6	36.00	5.5 8	1.1 8	45.17
18.00	5/8 + 3/4	@ 0.12	40.25	0.095 8	0.689 7	0.770 1	1814.9 0	25.8 1	72.00	11. 16	1.1 8	113.42
15.50	3/4	@ 0.10	28.50	0.081 4	0.662 8	0.779 1	2181.3 8	31.0 3	60.00	9.3 0	1.1 8	113.60
11.50	5/8	@ 0.12	16.49	0.025 0	0.463 3	0.845 6	1585.6 4	22.5 5	72.00	11. 16	1.1 8	99.09
19.00	5/8	@ 0.06	32.99	0.157 1	0.766 3	0.744 6	2417.3 7	34.3 8	36.00	5.5 8	1.1 8	75.53
14.50	5/8	@ 0.06	32.99	0.100 0	0.696 6	0.767 8	1100.9 1	15.6 6	36.00	5.5 8	1.1 8	34.40
10.10	5/8	@ 0.12	16.49	0.027 5	0.478 8	0.840 4	1550.2 5	22.0 5	72.00	11. 16	1.1 8	96.88
8.00	5/8	@ 0.12	16.49	0.025 0	0.463 3	0.845 6	1103.0 6	15.6 9	72.00	11. 16	1.1 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.

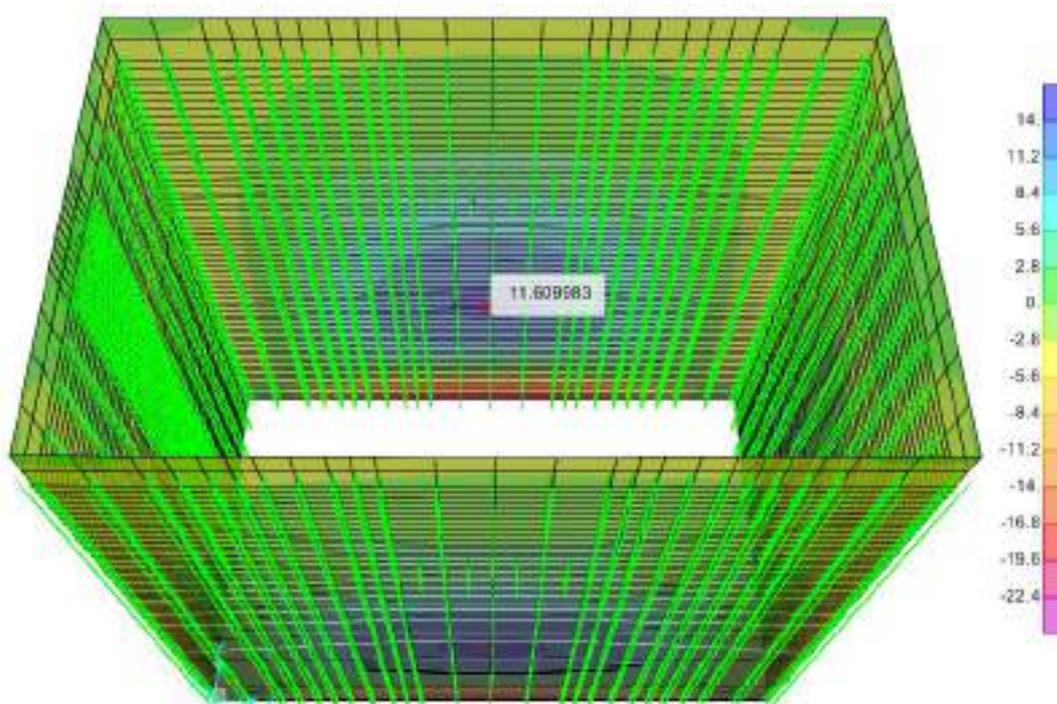


Figura 17 - Momentos de flexión máximos en los muros

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	$F_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$	$\rho_1 =$	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 t (cm)	dc (cm)	Efectivo d (cm)	b (cm)	Nominal Ø Mn (Tn.m)	Nominal Ø Vn (Tn.m)	Actuante Mu (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 Actuante Mu (Tn.m)	□ min	As mín (cm ² /m)	Diseño de áreas de acero				Acero de refuerzo requerido			
			□	□	As calculada (cm ²)	As (cm ²)	Cantidad	Ø (Plg)	Ab (cm ²)	Esp. 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 _U [Tn.m]	Varilla a (in)	S (m)	A _s (cm ² /m)	□ Ec. (30)	k Ec. (29)	j Ec. (28)	Esfuerzo - f _s Ec. (27)		Área – A Ec.(26)		db [in]	Z [Kips/i n] Ec. (25)
							[Kg/cm ²]	[Ksi]	[cm ²]	[in ²]		
20.00	5/8	@ 0.10	19.79	0.033 0	0.509 1	0.830 3	2134.9 8	30.3 7	60.00	9.30	1.1 8	111.18
15.70	5/8	@ 0.08	24.74	0.088 4	0.676 4	0.774 5	2560.2 5	36.4 2	48.00	7.44	1.1 8	106.67
10.50	5/8	@ 0.12	16.49	0.025 0	0.463 3	0.845 6	1447.7 6	20.5 9	72.00	11.16	1.1 8	90.48
7.50	5/8	@ 0.12	16.49	0.039 3	0.538 5	0.820 5	1731.8 0	24.6 3	72.00	11.16	1.1 8	108.23
18.00	5/8	@ 0.09	21.99	0.040 7	0.544 7	0.818 4	1754.4 4	24.9 5	54.00	8.37	1.1 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/cm², 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.

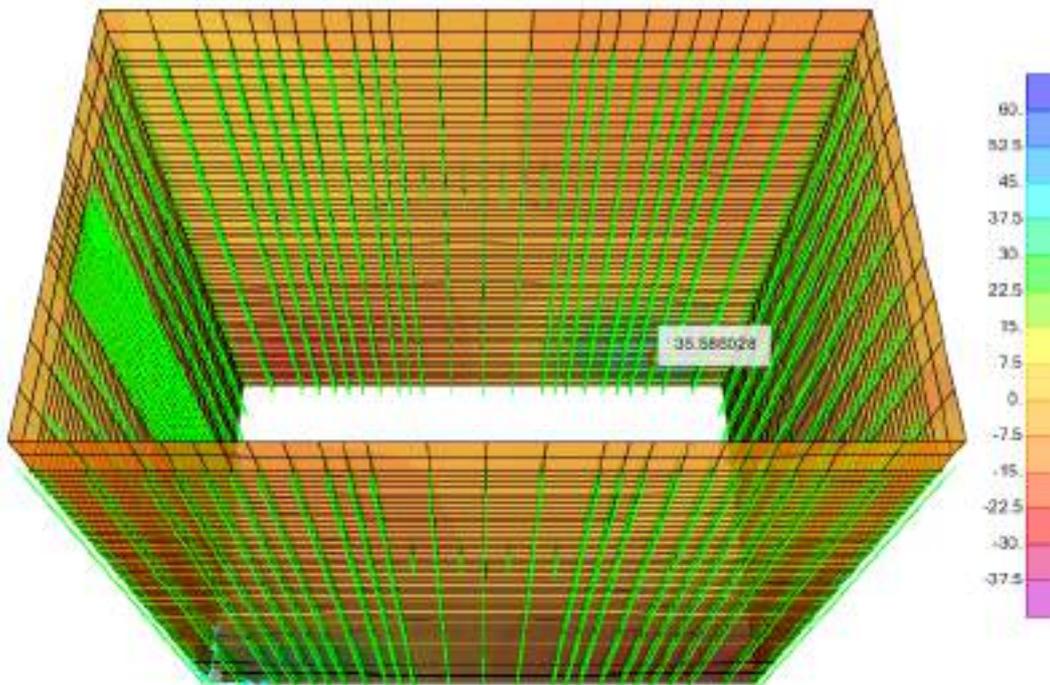


Figura 18 - Esfuerzos de corte máximos en las paredes

El área de acero requerido horizontal en una sección de 1m por corte ha sido calculada con la Ec. :

$$A_{VH} = \frac{(\tau_U - \tau_c) t \cdot 100 \cdot S}{f_y \cdot d} \quad (51)$$

- 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 cm², 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/cm² > 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
 ρ_h : Cuantía horizontal

Considerando los siguientes valores.

- $h_w = 2.65 \text{ m}$
 $L_w = 8.00 \text{ m}$
 $\rho_h = (100/18 \times 1.98 \times 2 + 100/12 \times 1.98) / (100 \times 50) = 0,0077$

$$\rho_v \geq 0,0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{4.90}{8.00} \right) (0.0077 - 0,0025) = 0.0074$$

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.

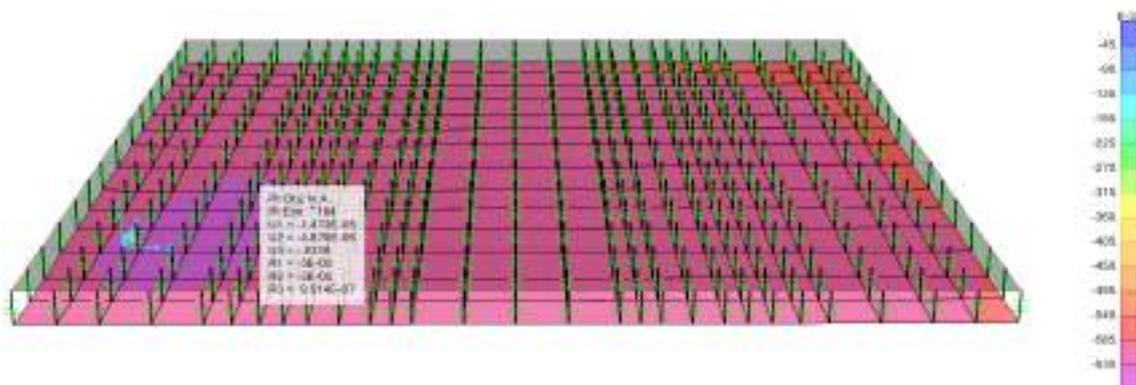


Figura 19 - Asentamiento en la cimentación por peso propio del fluido y los elementos de concreto

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.

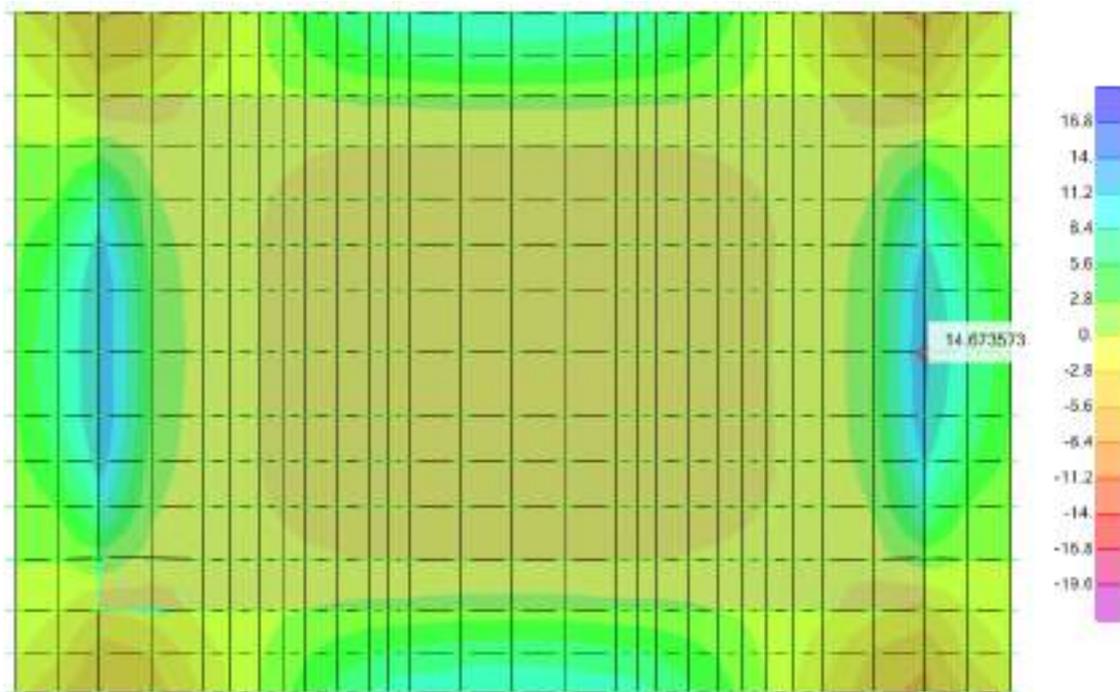


Figura 20 - Momentos de flexión máximos en la cimentación en la dirección larga

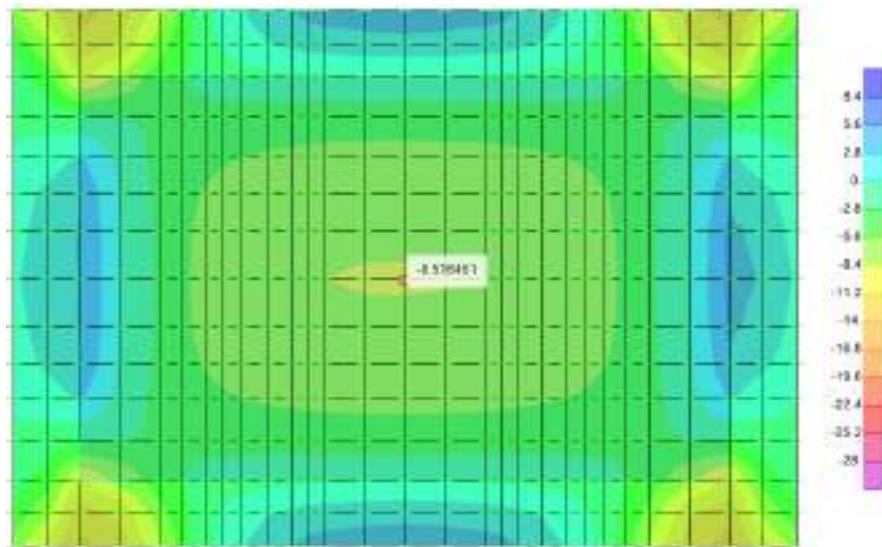


Figura 21 - Momentos de flexión mínimos en la cimentación en la dirección larga

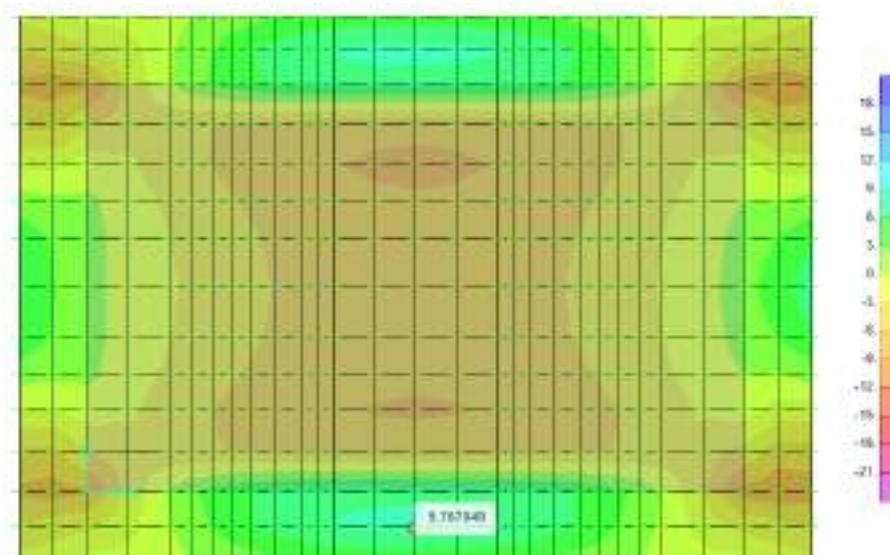


Figura 22 - Momentos de flexión máximos en la cimentación en la dirección larga

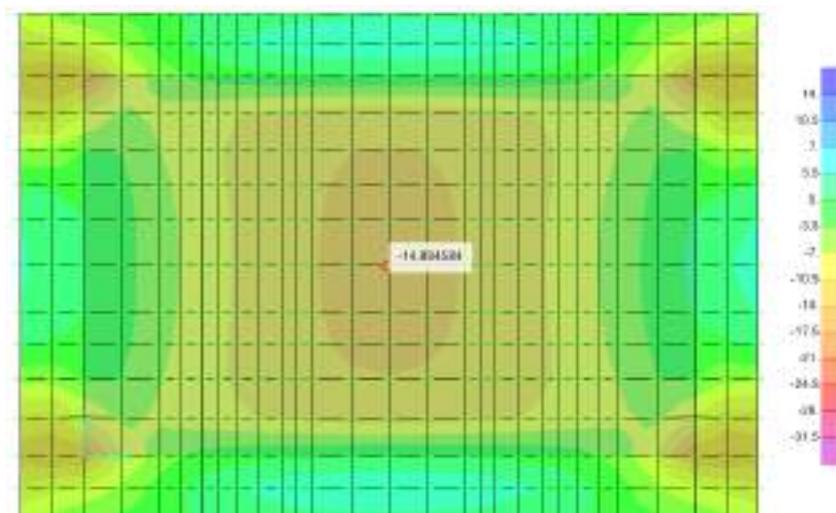


Figura 23 - Momentos de flexión mínimos en la cimentación en la dirección larga

Tabla 27 - Momento nominal

Elemento	Espesor total t (cm)	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Momento Nominal $\emptyset Mn = \emptyset . K . b . d^2 (Tn.m)$
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 Actuante Mu (Tn.m)	As mín (cm ² /m)	Diseño de áreas de acero				Acero Propuesto			
			\square	\square	As calculada (cm ²)	As Adoptada (cm ²)	Ab (cm ²)	\emptyset (Plg)	Esp. S(cm)	As (cm ² /m)
Apoyo	14.70	18.81	0.018 1	0.0012 1	6.90	18.81	1.98	5/8	@ 10.00	19.79
Tramo	8.50	12.21	0.025 0	0.0016 7	6.17	12.21	1.98	5/8	@ 16.00	12.37

Tabla 29 – Cálculo de áreas de acero por flexión en la dirección corta

Zona	Momento Actuante Mu (Tn.m)	As mín (cm ² /m)	Diseño de áreas de acero				Acero Propuesto			
			\square	\square	As calculada (cm ²)	As Adoptada (cm ²)	Ab (cm ²)	\emptyset (Plg)	Esp. S(cm)	As (cm ² /m)
Apoyo	10.200	18.81	0.012 6	0.0008 4	4.77	18.81	1.98	5/8	@ 10.00	19.79
Tramo	14.90	12.21	0.044 3	0.0029 6	10.94	12.21	1.98	5/8	@ 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 _U [Tn.m]	Varilla (in)	S (m)	A _s (cm ² / m)	□ Ec. (30)	k Ec. (29)	j Ec. (28)	Esfuerzo - f _s Ec. (27)		Area – A Ec.(26)		db [in]	Z [Kips/in] Ec. (25)
							[Kg/cm ²]	[Ksi]	[cm ²]	[in ²]		
14.70	2x5/8	@ 0.14	28.28	0.033 7	0.512 4	0.829 2	1099.9 5	15.6 4	84. 00	13. 02	1.1 8	80.20
8.50	5/8+1 /2	@ 0.14	23.19	0.041 4	0.547 5	0.817 5	1211.9 9	17.2 4	84. 00	13. 02	1.1 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 _U [Tn.m]	Varilla (in)	S (m)	A _s (cm ² / m)	□ Ec. (30)	k Ec. (29)	j Ec. (28)	Esfuerzo - f _s Ec. (27)		Area – A Ec.(26)		db [in]	Z [Kips/in] Ec. (25)
							[Kg/cm ²]	[Ksi]	[cm ²]	[in ²]		
10.20 0	2x5/8	@ 0.12	32.99	0.045 8	0.564 8	0.811 7	668.27	9.50	72. 00	11. 16	1.1 8	41.76
14.90	5/8+1 /2	@ 0.12	27.05	0.056 4	0.600 3	0.799 9	1861.1 1	26.4 7	72. 00	11. 16	1.1 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:

$$\tau_n = 0.53 \sqrt{f_c} = 0.53 \sqrt{280} = 7,53 \text{ Kg/cm}^2$$

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.

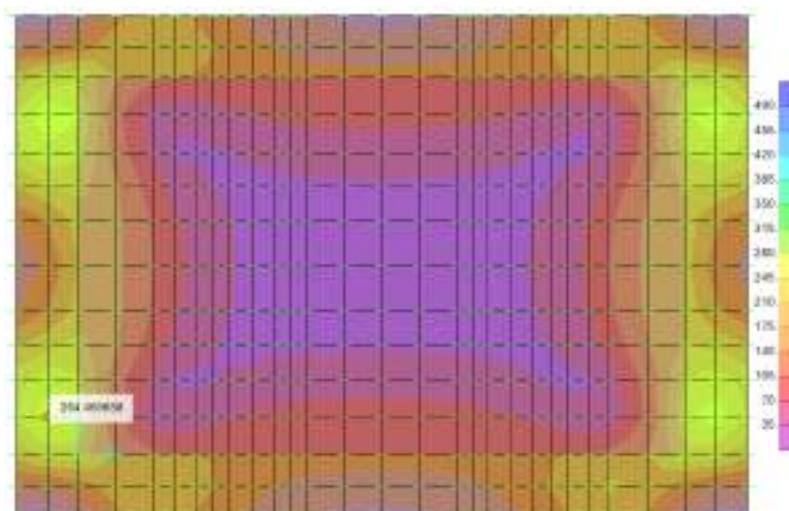


Figura 24 - Esfuerzos de corte máximo en la cimentación

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 ₃ /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 ₅)	mg O ₂ /L	2.6	89.7	-	-	-	-	-
(*)Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3	144.5	-	-	-	-	-

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
(*)Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	92x10 ³	-	-	-	-	-
(*)Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	35x10 ³	-	-	-	-	-
(*) 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.

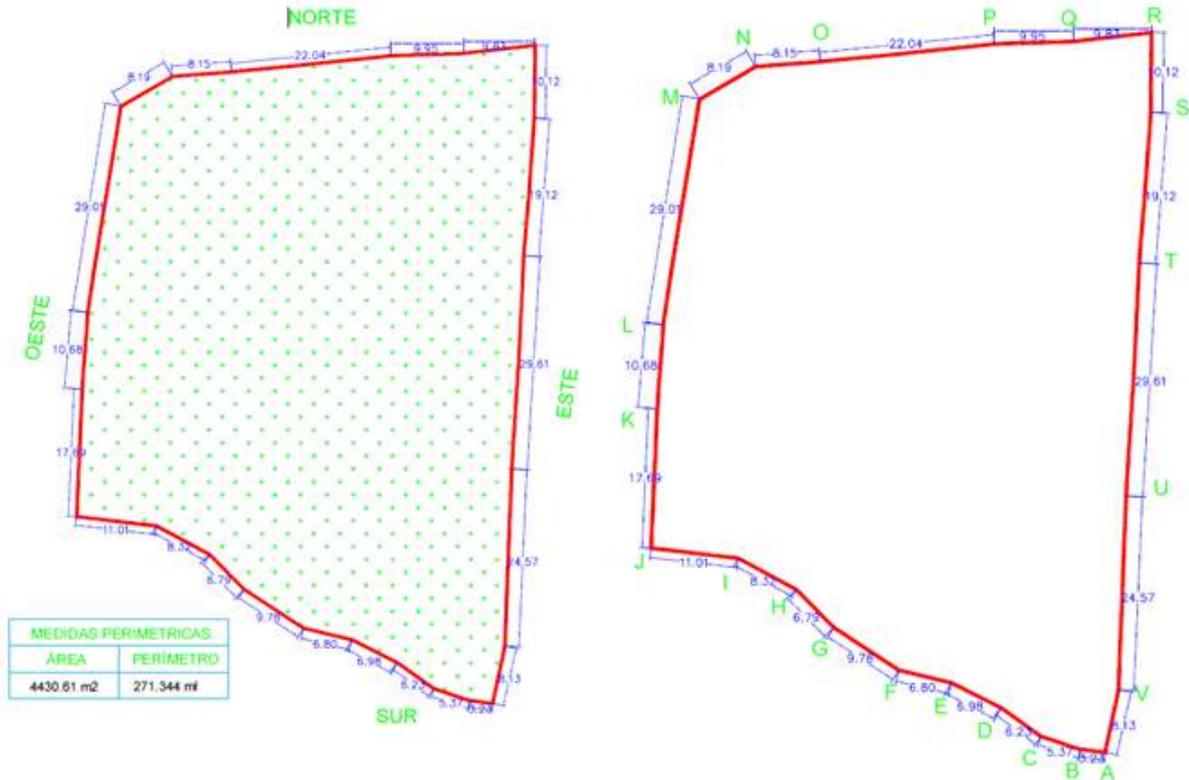
4 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

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.	
Población Actual Total	3019 Hab.	Población Actual Total	3019 Hab.	

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 m³/ (m² * 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.

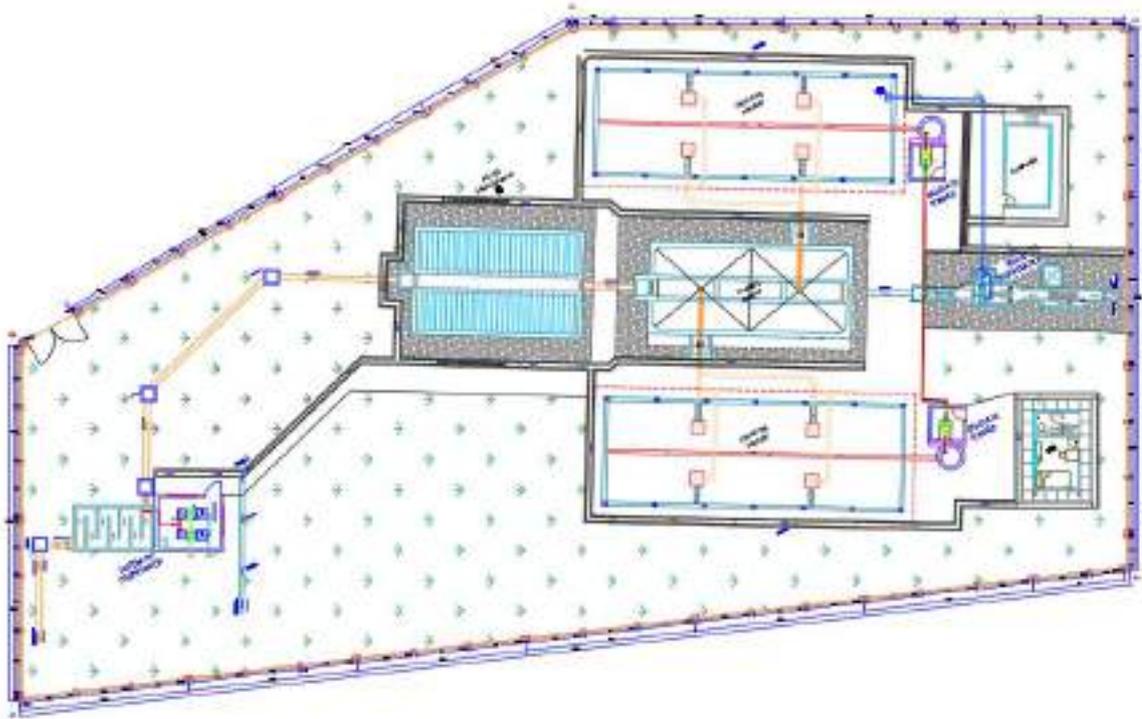
9.8 Cerco perimétrico.

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
	Lavado de secado
	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: SEPTIEMBRE 2021
ITEM	EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL	METRADO	UNIDAD
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	EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL		
----------	---	--	--

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 LONGITUD A TRAZAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M 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 L=234 M AL) = 294.84 M3 294.84 M3

01.02.02.02 EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL, A=0.60M, H(PROM)=1.40M L=1327M AL) = 1672.02 M3 EN 1,672.02 M3

01.02.02.03 REFINE, NIVELACION Y FONDOS P/TUB. PVC DESAGUE LONGITUD A REFINIR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M EN 1,561.69 M

01.02.02.04 CAMA DE APOYO P/TUB. PVC DESAGUE E=0.10M, A=0.60M LONGITUD A ESCAVAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M 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. LONGITUD A ESCAVAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M 1,561.69 M

01.02.02.06 RELLENO APISONADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CAPAS DE 0.20M VOLUMEN A RELLENAR = 126.36 M3 126.36 M3

01.02.02.07 RELLENO APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M VOLUMEN A RELLENAR = 1273.92 M3 1,273.92 M3

01.02.02.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE, CARGUO A MANO VOLUMEN A ELIMINAR = 368.55 M3 368.55 M3

01.02.03 TUBERIA

01.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA HDP DN 250 MM LONG. DE TUBERIA = 88.17 M 88.17 M

01.02.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC SAL DN 250 MM LONG. DE TUBERIA = 1561.69 M 1,561.69 M

01.02.03.03 PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO LONGITUD A ESCAVAR ≈ LONG. DE TUBERIA = 1649.86 M 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 :	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR		FECHA: 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 h	Ø m	Nº Buzones	AREA (m2)
1	2.1	1.4	37	108.78
				108.78

EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL

Tipo	Altura Buz. h	Ø m	Nº Buzones	VOL (m3)
1	2.1	1.4	37	214.16
				214.16

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE 267.69 M3

1.- CONCRETO

a) CUERPO:

Tipo	Altura Buz. h	Ø m	Area Exter.	Area Inter.	Area Neta	VOL Cº MUROS	Media Caña 100kg/cm2	No Repet. Proyecto	VOL CONCRETO (M3)			Encofrado Metalica m2	
									MUROS		Media Caña		
									140kg/cm2	210kg/cm2	100 Kg/cm2		
1	2.1	1.4	2.27	1.54	0.73	1.53	0.165	37	56.61		6.11	0.00	
								TOTAL	37	56.61	0.00	6.11	0.00

b) CONCRETO LOSA DE FONDO:

TIPO BUZON	Diametro m	AREA D=d+0.3	e=m	Vol.
1 a 37	1.4	2.27	0.2	0.450

c) CONCRETO TAPA BUZON :

TIPO BUZON	Diametro m	AREA D=d+0.3	A.Tap. Re d=0.6	A. neta	e= m	volumen 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 Buzones	VOL. Cº (M3) f _c =210kg/cm2
1.4	37	16.65
		16.65

CONCRETO EN TAPAS DE BUZONES

Diametro	Numero de Buzones	VOL. Cº TAPA (M3) f _c =210kg/cm2
1.4	37	18.43
		18.43

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		
								20.84	

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		
								119.56	

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
				0.0	771.1
					771.1

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
		617.53

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	37

H promedio=	2.1	Dneto=	1.4
		L circunf.(1.85) =	5.81

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		
								73.32	

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
				341.74	503.90	46.50	56.96

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	OBRAS PROVISIONALES		
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	CÁMARA DE REJAS		
02.02.01	ESTRUCTURAS		
02.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	11.37
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
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	CONCRETO SIMPLE		
02.02.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2, e=0.10 m	m2	14.90
02.02.01.04	CONCRETO ARMADO		
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	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	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	CARPINTERIA METALICA		
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	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.02.03.01	INSTALACIONES HIDRÁULICAS		
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	TANQUE IMHOFF		
02.03.01	ESTRUCTURAS		
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.03.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	66.00
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
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	CONCRETO SIMPLE		
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	CONCRETO ARMADO		
02.03.01.04.01	ZAPATAS		
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	MUROS PANTALLA		
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	SEDIMENTADOR		
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	CAJA DE VALVULAS		
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	VEREDAS		
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	ARQUITECTURA		
02.03.02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
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	CARPINTERIA METALICA		
02.03.02.02.01	BARANDA DE TUB. F°G° DE 1 1/2" H= 0.90M	m	13.00
02.03.02.03	PINTURA		
02.03.02.03.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	14.60
02.03.02.04	JUNTAS DE CONSTRUCCION		
02.03.02.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP E=225MM	m	20.00
02.03.03.01	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.03.03.01.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
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	LECHO DE SECADO		
02.04.01	ESTRUCTURAS		
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	226.82
02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
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	CONCRETO SIMPLE		
02.04.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2, e=0.10 m	m2	84.60
02.04.01.04	CONCRETO ARMADO		
02.04.01.04.01	ZAPATAS		
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	MUROS		
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	COLUMNAS		

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	COBERTURAS		
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	CARPINTERIA DE MADERA		
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	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES		
02.06.02.06.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO	p2	2.60
02.06.02.07	CERRAJERIA		
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	PINTURA		
02.06.02.08.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	75.00
02.06.03	INSTALACIONES ELECTRICAS		
02.06.03.01	CABLES Y CONDUCTORES		
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	TUBERIAS		
02.06.03.02.01	TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP	m	18.00
02.06.03.03	TOMACORRIENTE E INTERRUPTORES		
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	LUMINARIAS		
02.06.03.04.01	FOCO AHORRADOR 45 W	Und	2.00
02.06.04	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.06.04.01	INSTALACIÓN AGUA FRÍA		
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	INSTALACIÓN DE DESAGUE		
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	CAJAS DE REGISTRO		
02.06.04.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	Pza	1.00
02.07.0	CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO		
02.07.01	ESTRUCTURAS		
02.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.07.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	14.30
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
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	CONCRETO SIMPLE		
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	CONCRETO ARMADO		
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	ARQUITECTURA		
02.07.02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
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	INSTALACIONES HIDRAULICAS		
02.07.03.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS HIDRÁULICOS		
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	CASETA DE VIGILANCIA		
02.08.01	ESTRUCTURAS		
02.08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.08.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	13.44
02.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
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	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
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	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.08.01.04.01	ZAPATAS		
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	VIGAS DE CIMENTACION		
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	COLUMNAS		
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	VIGAS		
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	LOSAS ALIGERADAS		
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	ARQUITECTURA		
02.08.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
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	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
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	CIELORRASOS		
02.08.02.03.01	CIELORASO MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.	m2	10.81
02.08.02.04	PISOS		
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	CARPINTERIA DE MADERA		
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	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES		
02.08.02.08.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO	p2	6.60
02.08.02.09	CERRAJERIA		
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	PINTURA		
02.08.02.10.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	95.66
02.08.02.11	JUNTAS DE CONSTRUCCION		
02.08.02.11.01	JUNTA CON POLIESTIRENO Y SELLO ELASTOMERICO DE 1/2"	m	30.40
02.08.03	INSTALACIONES ELECTRICAS		
02.08.03.01	CABLES Y CONDUCTORES		
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	TUBERIAS		
02.08.03.02.01	TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP	m	22.50
02.08.03.03	TOMACORRIENTE E INTERRUPTORES		
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	LUMINARIAS		
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	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.08.04.01	INSTALACIÓN AGUA FRÍA		
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	INSTALACIÓN DE DESAGUE		
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	APARATOS SANITARIOS		
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	CAJAS DE REGISTRO		
02.08.04.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	Pza	1.00
02.08.04.05	SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS		
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	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
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	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.09.01.04.01	ZAPATAS		
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	VIGAS DE CIMENTACION		
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	COLUMNAS		
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	VIGAS		
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	LOSAS ALIGERADAS		
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	ARQUITECTURA		
02.09.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
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	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
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	CIELORRASOS		
02.09.02.03.01	CIELORRASO MEZCLA C:A (1-5), E=1.5 CM.	m2	11.75
02.09.02.04	PISOS		
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	CONTRAZOCALOS		
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	COBERTURAS		
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	CARPINTERIA DE MADERA		
02.09.02.07.01	SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA	m2	1.51
02.09.02.07	CARPINTERIA METALICA		
02.09.02.07.01	VENTANA METALICA CON MALLA ELECTROSOLDADA	m2	3.90
02.09.02.09	CERRAJERIA		
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	PINTURA		
02.09.02.10.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	82.34
02.09.02.11	JUNTAS DE CONSTRUCCION		
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	INSTALACIONES ELECTRICAS		
02.09.03.01	CABLES Y CONDUCTORES		
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	TUBERIAS		
02.09.03.02.01	TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP	m	27.50
02.09.03.03	TOMACORRIENTE E INTERRUPTORES		
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	LUMINARIAS		
02.09.03.04.01	FOCO AHORRADOR 45 W	Und	2.00
02.09.04	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.09.04.01	INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA		
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	INSTALACIÓN DE DESAGUE		
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	APARATOS SANITARIOS		
02.09.04.03.01	LAVAMANOS CON PEDESTAL INCLUYE ACCESORIOS	Und	1.00
02.09.04.04	SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS		
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	CERCO PERIMÉTRICO		
02.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
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	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
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	CONCRETO SIMPLE		
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	CONCRETO ARMADO		
02.10.04.01	SOBRECIMIENTO		
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 _c =210 kg/cm ² 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	VIGAS		
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	LOZA MACIZA EN PORTICO DE INGRESO		
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	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
02.10.05.01	MURO DE LADRILLO DE SOGA C:A=1:4 E=0.15 m	m2	429.42
02.10.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
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	COBERTURAS		
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	CARPINTERIA METALICA		
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	PINTURA		
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	ACCESOS		
02.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	439.50
02.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
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	VEREDAS		
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	LOSA DE INGRESO		
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	CUNETAS		
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	INSTALACIONES ELECTRICAS		
02.12.01	RED SECUNDARIA (ALIMENTACIÓN)		
02.12.01.01	POSTES DE CONCRETO ARMADO Y ACCESORIOS		
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	CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO		
02.12.01.02.01	CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE 1X25/N25 mm2	m	780.00
02.12.01.03	ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES		
02.12.01.03.01	ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES	Und	1.00
02.12.01.04	CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE		
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	INSTALACION DE RETENIDAS		
02.12.01.05.01	SUMIN. E INSTALACION DE RETENIDA	Und	7.00
02.12.01.06	ACCESORIOS DE FERRETERÍA PARA ESTRUCTURAS		
02.12.01.06.01	ACCESORIOS DE FERRETERÍA PARA ESTRUCTURAS	Und	1.00
02.12.01.07	PUESTA EN TIERRA		
02.12.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA	Und	3.00
02.12.01.08	ACOMETIDA ELECTRICA		
02.12.01.08.01	ACOMETIDA ELECTRICA	Und	1.00
02.12.02	I.E. INTERIOR PTAR		
02.12.02.01	CABLES Y CONDUCTORES		
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	TUBERIAS		
02.12.02.02.01	TUBERIA Ø 25mm CPVC-SAP	m	122.00
02.12.02.03	LUMINARIAS		
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	TABLEROS DE DISTRIBUCION Y CONTROL		
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	MURETE		
02.12.02.05.01	MURETE DE LADRILLO PARA TABLERO	Und	1.00
02.12.02.06	PUESTA EN TIERRA		
02.12.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA	Und	1.00
02.12.02.07	POSTES DE CONCRETO ARMADO Y ACCESORIOS		
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	ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS		
02.12.02.08.01	SUMIN. E INSTALACIONELECTROBOMBA 2 HP	Und	2.00
02.12.02.09	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO		
02.12.02.09.01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	Und	1.00
02.13.0	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.13.01	CONEXIONES ENTRE ESTRUCTURAS		
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
Total (Und)				1.00	1.00

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
Total (Und)				1.00	1.00

PROYECTO :	"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA"	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	RESUMEN DE METRADOS	
ESTRUCTURA :	CÁMARA DE REJAS - PTAR	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
Total (m2)				11.37

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
Total (m3)				8.42

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
Total (m2)				14.90

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
Total (m3)				5.63

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
Total (m3)				3.22

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
Total (m2)				14.90

PROYECTO :	"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA"	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	RESUMEN DE METRADOS	
ESTRUCTURA :	CÁMARA DE REJAS - PTAR	FECHA: SETIEMBRE 2021

02.02.01.04

CONCRETO ARMADO

02.02.01.04.01

ENCOFRADO Y DESENCOFRADOUnidad: m²

Descripción	Cantidad	Longitud en planta (m)		Altura promedio(m)	Parcial (m ²)
<i>Estructura de cámara de rejás</i>					62.61
Muros interiores	1	29.30		1.10	32.23
Muro exterior	1	23.37		1.30	30.38
<i>Secador</i>					5.39
Muros interiores	1	4.40		0.45	1.98
Muros exteriores	1	5.24		0.65	3.41
<i>Caja de válvulas</i>					1.12
Muros interiores	1	1.00		0.50	0.50
Muros exteriores	1	1.00		0.62	0.62
<i>Depósito de sedimentos</i>					6.53
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
Total (m²)					76.13

02.02.01.04.02

CONCRETO F'C=210Kg/cm² EN MUROS Y FONDOSUnidad: m³

Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura promedio(m)	Parcial (m ³)
<i>Estructura de cámara de rejás</i>	1				6.10
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				0.55
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				0.19
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				0.52
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
Total (m³)					7.45

02.02.01.04.03

ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM²

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	RESUMEN DE METRADOS							
ESTRUCTURA :	CÁMARA DE REJAS - PTAR						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	
Secador								
	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	
Caja de válvulas								
	Transversal	3/8 "	1	3	2.92	0.56	4.91	
	Longitud en planta	3/8 "	1	4	1.68	0.56	3.76	
Depósito de sedimentos								
	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	
Plataforma de concreto								
	Longitudinal en planta	3/8 "	1	6	1.56	0.56	5.24	
	Transversal	3/8 "	1	6	1.73	0.56	5.81	
						Total (Kg)	355.62	

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
Total (m2)					37.85

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
Total (m2)					3.21

PROYECTO :	"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA"	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	RESUMEN DE METRADOS	
ESTRUCTURA :	CÁMARA DE REJAS - PTAR	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
Total (Und)					16.00

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				
Total (Und)					1.00

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
Total (m2)					1.00

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
Total (m.)					0.30

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
Total (m.)					6.00

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
Total (m.)					18.50

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
Total (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 :	CÁMARA DE REJAS - PTAR	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
Total (Und)					2.00

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
Total (Und)					2.00

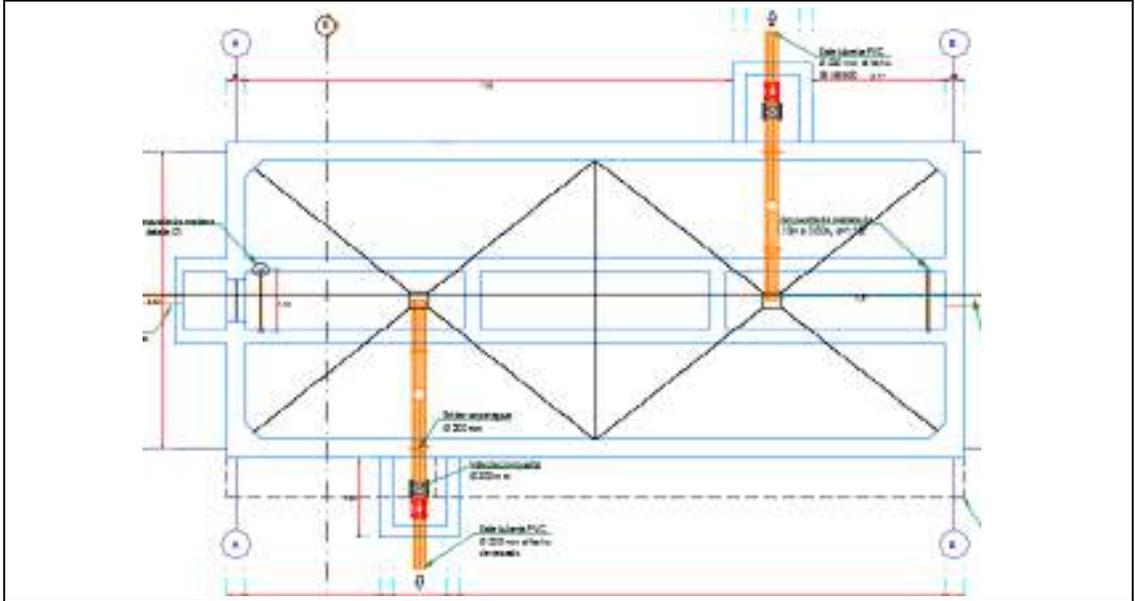
PROYECTO :	"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA"	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	RESUMEN DE METRADOS	
ESTRUCTURA :	TANQUE IMHOFF - PTAR	FECHA: SETIEMBRE 2021

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
Total (m2)					66.00

02.03.01.02

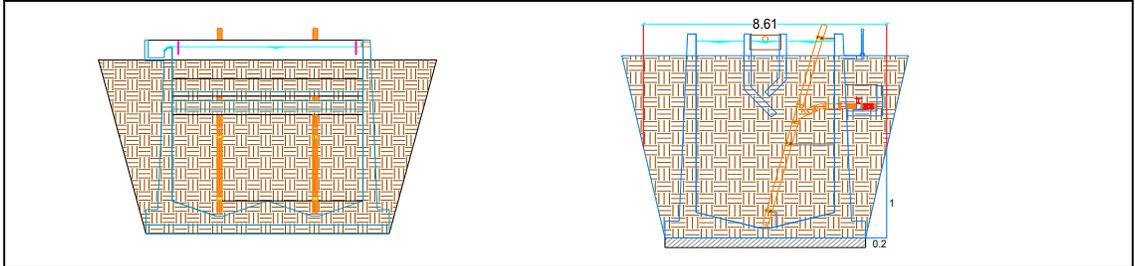
MOVIMIENTO DE TIERRAS

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	Area Cad =		65.00	12.00	780.00



Total (m3) 780.00

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
Total (m2)					70.40

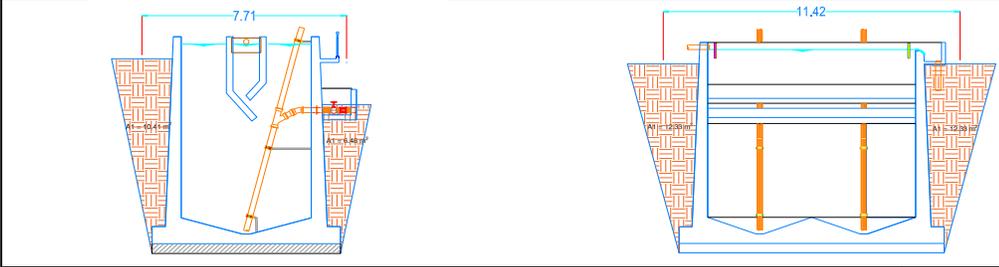
PROYECTO :	"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA"	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	RESUMEN DE METRADOS	
ESTRUCTURA :	TANQUE IMHOFF - PTAR	FECHA: SETIEMBRE 2021

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



Total (m3)					433.68
-------------------	--	--	--	--	---------------

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
Total (m3)				432.90

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
Total (m2)					83.84

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
Total (m2)					100.82

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
Total (m3)					145.85

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/.
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO				658,754.99
01.01	OBRAS PROVISIONALES				5,288.40
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
01.02	EMISOR DESDE EL BUZON NRO 01 AL 37 SISTEMA DE TRATAMIENTO GLOBAL				567,153.78
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,826.14
01.02.01.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO C/EQUIPO TOPOGRAFICO DE ZANJAS A=0.60M	m	1,561.69	2.45	3,826.14
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				124,651.53
01.02.02.01	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO ROCOSO, A= 0.60 M, 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, 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, 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
01.02.03	TUBERÍA				284,956.96
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
01.02.04	BUZONES				153,719.15
01.02.04.01	OBRAS PRELIMINARES				153,719.15
01.02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				351.36
01.02.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	108.78	3.23	351.36
01.02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				21,530.37
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
01.02.04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				60,767.23
01.02.04.01.03.01	MEDIAS CAÑAS				2,408.87
01.02.04.01.03.01.01	CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	m3	6.11	394.25	2,408.87
01.02.04.01.03.02	MUROS				42,837.97
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
01.02.04.01.03.03	DADOS DE CONCRETO				15,520.39
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
01.02.04.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				24,983.06
01.02.04.01.04.01	LOSA DE FONDO				11,702.71
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
01.02.04.01.04.02	TAPAS				13,280.35
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
01.02.04.01.05	TARRAJEOS				19,740.17
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 _c = 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 _c = 175 KG/CM2	m3	11.58	494.10		5,721.68
01.03.04.02	ACERO DE REFUERZO f _y =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 _y =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 METÁLICA					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	INSTALACIONES HIDRAULICAS					1,313.28
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	
02.03	TANQUE IMHOFF					581,426.70
02.03.01	ESTRUCTURAS					543,476.91
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES					244.20
02.03.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	66.00	3.70	244.20	
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					50,366.28
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	
02.03.01.03	CONCRETO SIMPLE					9,235.99
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	
02.03.01.04	CONCRETO ARMADO					483,630.44
02.03.01.04.01	ZAPATAS					132,508.79
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	
02.03.01.04.02	MUROS PANTALLA					313,686.94
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	
02.03.01.04.03	SEDIMENTADOR					29,846.32
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	
02.03.01.04.04	CAJA DE VALVULAS					5,877.09
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	
02.03.01.04.05	VEREDAS					1,711.30
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	
02.03.02	ARQUITECTURA					27,316.97
02.03.02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					24,177.43
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	
02.03.02.02	CARPINTERIA METÁLICA					2,153.84
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	
02.03.02.03	PINTURA					220.90
02.03.02.03.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	14.60	15.13	220.90	
02.03.02.04	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN					764.80
02.03.02.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP E=225MM	m	20.00	38.24	764.80	
02.03.03	INSTALACIONES SANITARIAS					10,632.82
02.03.03.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS					10,632.82
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
02.04	LECHO DE SECADOS				278,722.39
02.04.01	ESTRUCTURAS				154,079.80
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				839.23
02.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	226.82	3.70	839.23
02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				24,956.51
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
02.04.01.03	CONCRETO SIMPLE				2,637.83
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
02.04.01.04	CONCRETO ARMADO				125,646.23
02.04.01.04.01	ZAPATAS				15,326.83
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
02.04.01.04.02	MUROS				69,301.31
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
02.04.01.04.03	COLUMNAS				15,211.40
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
02.04.01.04.04	VIGAS				17,533.10
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
02.04.01.04.05	SALPICADOR				695.15
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
02.04.01.04.06	APOYOS				483.96
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
02.04.01.04.07	CANAL DE EVACUACION DE AGUA FILTRADA				7,094.48
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
02.04.02	ARQUITECTURA				117,967.05
02.04.02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				23,997.90
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
02.04.02.02	CUBIERTAS				34,795.24
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
02.04.02.03	ESTRUCTURA PARA TECHO				45,002.64
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
02.04.02.04	FILTROS				14,171.27
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
02.04.03	INSTALACIONES SANITARIAS				6,675.54
02.04.03.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS HIDRAULICOS				6,675.54
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
02.05	FILTRO PERCOLADOR				132,024.63
02.05.01	ESTRUCTURAS				105,543.73
02.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				328.01
02.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	88.65	3.70	328.01
02.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				20,164.23
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
02.05.01.03	CONCRETO SIMPLE				19,424.47
02.05.01.03.01	CONCRETO CICLOPEO 1:8 C-H + 30% PG TAM MAX 6"	m3	56.36	344.65	19,424.47
02.05.01.04	CONCRETO ARMADO				65,627.02
02.05.01.04.01	FILTRO PERCOLADOR				49,088.33
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
02.05.01.04.02	VIGA PREFABRICADA				16,538.69
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
02.05.02	ARQUITECTURA				24,712.40
02.05.02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				8,589.80
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
02.05.02.02	FILTROS				8,561.70
02.05.02.02.01	SUM. Y COLOCACION DE PIEDRA PARTIDA D = 3"	m3	58.90	145.36	8,561.70
02.05.02.03	CARPINTERIA METÁLICA				7,560.90
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
02.05.03	INSTALACIONES SANITARIAS				1,768.50
02.05.03.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS				1,768.50
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
02.06	CASETA DE CLORACION				27,829.89
02.06.01	ESTRUCTURAS				9,571.20
02.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				51.58
02.06.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13.94	3.70	51.58
02.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				251.87
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
02.06.01.03	CONCRETO SIMPLE				1,852.22
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	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				7,415.53
02.06.01.04.01	COLUMNAS				1,677.05
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	VIGAS				1,271.26
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	LOSAS ALIGERADAS				4,467.22
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	ARQUITECTURA				16,308.90
02.06.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				3,495.00
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	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				5,882.28
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	PISOS				914.52
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	COBERTURAS				3,197.91
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	CARPINTERIA DE MADERA				1,509.24
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	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				26.10
02.06.02.06.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO	p2	2.60	10.04	26.10
02.06.02.07	CERRAJERIA				149.10
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	PINTURA				1,134.75
02.06.02.08.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	75.00	15.13	1,134.75
02.06.03	INSTALACIONES ELECTRICAS				741.71
02.06.03.01	CABLES Y CONDUCTORES				98.35
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	TUBERIAS				335.16
02.06.03.02.01	TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP	m	18.00	18.62	335.16
02.06.03.03	TOMACORRIENTES Y INTERRUPTORES				203.48
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	LUMINARIAS				104.72
02.06.03.04.01	FOCO AHORRADOR 45 W	und	2.00	52.36	104.72
02.06.04	INSTALACIONES SANITARIAS				1,208.08
02.06.04.01	INSTALACION DE AGUA FRIA				636.36
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	INSTALACION DE DESAGUE				481.28
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	CAJA DE REGISTRO				90.44
02.06.04.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	1.00	90.44	90.44
02.07	CAMARA DE CONTACTO DE CLORO				25,022.07
02.07.01	ESTRUCTURAS				20,948.55
02.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				52.91
02.07.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	14.30	3.70	52.91
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,359.49
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	CONCRETO SIMPLE				571.68
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	CONCRETO ARMADO				16,964.47
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	ARQUITECTURA				3,042.43
02.07.02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				3,042.43
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	INSTALACIONES SANITARIAS				1,031.09
02.07.03.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS				1,031.09
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	CASETA DE VIGILANCIA				45,073.51
02.08.01	ESTRUCTURAS				19,430.91
02.08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				49.73
02.08.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13.44	3.70	49.73
02.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				602.16
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	CONCRETO SIMPLE				1,696.75
02.08.01.03.01	CIMIENTOS 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	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				17,082.27
02.08.01.04.01	ZAPATAS				1,369.50
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	VIGAS DE CIMENTACION				1,906.54
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	COLUMNAS				5,595.44
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	VIGAS				4,303.25
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	LOSAS ALIGERADAS				3,907.54
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	ARQUITECTURA				21,497.06
02.08.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				4,786.75
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	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				7,020.25
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	CIELORRASOS				419.43
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	PISOS				1,809.38
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	CONTRAZOCALOS				280.91
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	COBERTURAS				2,700.62
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	CARPINTERIA DE MADERA				2,368.92
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	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				66.26
02.08.02.08.01	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO	p2	6.60	10.04	66.26
02.08.02.09	CERRAJERIA				149.10
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	PINTURA				1,447.34
02.08.02.10.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	95.66	15.13	1,447.34
02.08.02.11	JUNTAS DE CONSTRUCCÓN				448.10
02.08.02.11.01	JUNTA CON POLIESTIRENO Y SELLO ELASTOMERICO DE 1/2"	m	30.40	14.74	448.10
02.08.03	INSTALACIONES ELECTRICAS				1,715.86
02.08.03.01	CABLES Y CONDUCTORES				248.03
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	TUBERIAS				418.95
02.08.03.02.01	TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP	m	22.50	18.62	418.95
02.08.03.03	TOMACORRIENTES Y INTERRUPTORES				690.52
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	LUMINARIAS				358.36
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	INSTALACIONES SANITARIAS				2,429.68
02.08.04.01	INSTALACION DE AGUA FRIA				285.62
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
02.08.04.02	INSTALACION DE DESAGUE				508.85
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
02.08.04.03	APARATOS SANITARIOS				421.13
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
02.08.04.04	CAJA DE REGISTRO				90.44
02.08.04.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	1.00	90.44	90.44
02.08.04.05	SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS				1,123.64
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
02.09	ALMACEN				41,128.18
02.09.01	ESTRUCTURAS				18,497.94
02.09.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				51.80
02.09.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	14.00	3.70	51.80
02.09.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				421.76
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
02.09.01.03	CONCRETO SIMPLE				1,494.70
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
02.09.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,529.68
02.09.01.04.01	ZAPATAS				1,369.50
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
02.09.01.04.02	VIGAS DE CIMENTACION				1,787.62
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
02.09.01.04.03	COLUMNAS				4,561.01
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
02.09.01.04.04	VIGAS				5,376.98
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	LOSAS ALIGERADAS				3,434.57
02.09.01.04.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 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	ARQUITECTURA				19,235.14
02.09.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				3,904.15
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	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				6,817.94
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	CIELORRASOS				455.90
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	PISOS				1,966.71
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	CONTRAZOCALOS				217.28
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	COBERTURAS				2,569.95
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	CARPINTERIA DE MADERA				950.45
02.09.02.07.01	SUM. Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA	m2	1.51	629.44	950.45
02.09.02.08	CARPINTERIA METALICA				580.52
02.09.02.08.01	VENTANA METALICA CON MALLA ELECTROSOLDADA	m2	3.90	148.85	580.52
02.09.02.09	CERRAJERIA				149.10
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	PINTURA				1,245.80
02.09.02.10.01	PINTURA DE MUROS CON LATEX DOS MANOS	m2	82.34	15.13	1,245.80
02.09.02.11	JUNTAS DE CONSTRUCCÓN				377.34
02.09.02.11.01	JUNTA CON POLIESTIRENO Y SELLO ELASTOMERICO DE 1/2"	m	25.60	14.74	377.34
02.09.03	INSTALACIONES ELECTRICAS				1,529.16
02.09.03.01	CABLES Y CONDUCTORES				363.65
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	TUBERIAS				512.05
02.09.03.02.01	TUBERIA Ø 20 mm PVC-SAP	m	27.50	18.62	512.05
02.09.03.03	TOMACORRIENTES Y ENTERRUPTORES				548.74
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	LUMINARIAS				104.72
02.09.03.04.01	FOCO AHORRADOR 45 W	und	2.00	52.36	104.72
02.09.04	INSTALACIONES SANITARIAS				1,865.94
02.09.04.01	INSTALACION DE AGUA FRIA				185.40
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	INSTALACION DE DESAGUE				472.88

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	SOMBRETO 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	APARATOS SANITARIOS				121.13
02.09.04.03.01	LAVAMANOS CON PEDESTAL INCLUYE ACCESORIOS	und	1.00	121.13	121.13
02.09.04.04	SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS				1,086.53
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	CERCO PERIMETRICO				205,419.84
02.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				491.04
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	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,175.64
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	CONCRETO SIMPLE				19,552.22
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	CONCRETO ARMADO				57,666.81
02.10.04.01	SOBRECIMENTOS				17,031.93
02.10.04.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO 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	COLUMNAS				24,115.65
02.10.04.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO 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	VIGAS				15,262.63
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 DESENCOFADO 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	LOSA MACIZA EN PORTICO DE INGRESO				1,256.60
02.10.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	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	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				40,021.94
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	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				49,198.99
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	COBERTURAS				859.98

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	CARPINTERIA METÁLICA				4,883.09
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	PINTURA				28,570.13
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	ACCESOS				104,846.59
02.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,787.47
02.11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	483.10	3.70	1,787.47
02.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				24,801.07
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	VEREDA				25,912.41
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	LOSAS DE INGRESO				29,944.77
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	CUNETAS				22,400.87
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	INSTALACIONES ELECTRICAS				52,685.70
02.12.01	RED SECUNDARIA (ALIMENTACIÓN)				26,014.53
02.12.01.01	POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO				4,095.68
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	CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO				10,842.00
02.12.01.02.01	CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE 1X25/N25 mm2	m	780.00	13.90	10,842.00
02.12.01.03	ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES				979.57
02.12.01.03.01	ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES	und	1.00	979.57	979.57
02.12.01.04	CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE				744.90
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	INSTALACION DE RETENIDAS				3,665.76
02.12.01.05.01	SUMIN. E INSTALACION DE RETENIDA	und	7.00	523.68	3,665.76
02.12.01.06	ACCESORIOS DE DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS				205.56
02.12.01.06.01	ACCESORIOS DE FERRETERÍA PARA ESTRUCTURAS	und	1.00	205.56	205.56
02.12.01.07	PUESTA A TIERRA				4,761.45
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	ACOMETIDA ELECTRICA				719.61
02.12.01.08.01	ACOMETIDA ELECTRICA	und	1.00	719.61	719.61
02.12.02	I.E. INTERIOR PTAR				26,671.17
02.12.02.01	CABLES Y CONDUCTORES				1,780.52
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	TUBERIAS				3,367.20
02.12.02.02.01	TUBERIA Ø 25mm CPVC-SAP	m	122.00	27.60	3,367.20

02.12.02.03	LUMINARIAS					4,248.39
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	TABLEROS DE DISTRIBUCION Y CONTROL					6,702.89
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	MURETE					518.77
02.12.02.05.01	MURETE DE LADRILLO PARA TABLERO	und	1.00	518.77	518.77	
02.12.02.06	PUESTA A TIERRA					1,587.15
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	POSTES DE CONCRETO ARMADO Y ACCESORIOS					5,918.52
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	ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS					2,255.50
02.12.02.08.01	SUMIN. E INSTALACION DE ELECTROBOMBA 2HP	und	2.00	1,127.75	2,255.50	
02.12.02.09	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO					292.23
02.12.02.09.01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	und	1.00	292.23	292.23	
02.13	INSTALACIONES SANITARIAS					10,201.56
02.13.01	CONEXIONES ENTRE ESTRUCTURAS					10,201.56
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	OTROS					89,770.46
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	
	COSTO DIRECTO					2,274,728.86
	GASTOS GENERALES (10%CD)					227,472.89
	UTILIDAD (5%CD)					113,736.44
	SUB TOTAL					2,615,938.19
	IGV (18%ST)					470,868.87
	VALOR REFERENCIAL					3,086,807.06
	SUPERVISION (6.58%VR)					203,200.24
	EXPEDIENTE TECNICO					31,500.00
	PRESUPUESTO TOTAL					3,321,507.30

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		2,916.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	19.13	306.08	
0147010004	PEON	hh	1.0000	16.0000	17.29	276.64	
582.72							
Materiales							
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	
2,316.04							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	582.72	17.48	
17.48							
Partida	02.01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		3,975.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos							
0332970004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO	GLB		1.0000	3,975.00	3,975.00	
3,975.00							
Partida	02.02.01.01.01 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/.	
Mano de Obra							
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	
0.96							
Materiales							
0244010040	MADERA EUCALIPTO	p2		0.6000	4.23	2.54	
2.54							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	0.96	0.03	
0349190005	ESTACION TOTAL	DIA	1.0000	0.0017	100.00	0.17	
0.20							
Partida	02.02.01.02.01 EXCAVACION DE TERRENO NATURAL MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		47.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	

Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.2286	24.22	5.54
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.2857	17.29	39.52
							45.06
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES		%MO		5.0000	45.06	2.25
							2.25
Partida	02.02.01.02.02	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/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0080	24.22	0.19
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	17.29	1.38
							1.57
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES		%MO		5.0000	1.57	0.08
							0.08
Partida	02.02.01.02.03	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/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	24.22	27.68
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.1429	17.29	19.76
							47.44
Materiales							
0239050000	AGUA		m3		0.0300	5.20	0.16
							0.16
Equipos							
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
							7.23
Partida	02.02.01.02.04	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/.
Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.1231	23.14	2.85
							2.85
Equipos							
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
							17.20
Partida	02.02.01.03.01	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/.
Mano de Obra							
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

0.33Partida **02.02.01.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**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
						34.66

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
						1.04

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/.
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
						109.59

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

33.29Partida **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/.
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

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**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
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
						31.43

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**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.4000	24.22	9.69
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	17.29	13.83
						23.52

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**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
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
						169.72

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
						507.56

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	169.72	5.09
0348210004	SOLDADORA	hm	1.0000	4.0000	5.30	21.20
						26.29

Partida **02.02.02.02.02** **REJA MANUAL PLATINA ACERO INOXIDABLE 1 1/2" ESPESOR 15mm, L = 0.37 M**

Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	135.73	
-------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------------------	---------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
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
						37.72

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	84.86	2.55
0348210004	SOLDADORA	hm	1.0000	2.0000	5.30	10.60
						13.15

Partida **02.02.02.02.03** **TAPA PARA CAJA 0.20 x 0.30 E=3/16"**

Rendimiento	m2/DIA	3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m2	247.58	
-------------	---------------	---------------	-------------------	---------------------------------	---------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.22	64.59
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	1.3333	19.13	25.51
						90.10

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
						150.41

Equipos

0348210004	SOLDADORA	hm	0.5000	1.3333	5.30	7.07
						7.07

Partida **02.02.03.01.01** **SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 MM.**

Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m	36.80	
-------------	--------------	----------------	--------------------	--------------------------------	--------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	24.22	4.84
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2000	19.13	3.83
8.67						
Materiales						
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
27.96						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		2.0000	8.67	0.17
0.17						

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/.
Mano de Obra						
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
3.23						
Materiales						
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
0.53						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	3.23	0.10
0.10						

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/.
Mano de Obra						
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
10.21						
Materiales						
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
4.34						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	10.21	0.31
0.31						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	24.22	7.75
7.75						
Materiales						
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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	24.22	32.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	19.13	25.51
57.80						
Materiales						
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
253.78						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	57.80	1.73
1.73						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	24.22	24.22
24.22						
Materiales						
0256020101	PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE DE 5/16"	pln		0.2200	1,200.00	264.00
264.00						

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/.
Mano de Obra						
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
0.96						
Materiales						
0244010040	MADERA EUCALIPTO	p2		0.6000	4.23	2.54
2.54						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	0.96	0.03
0349190005	ESTACION TOTAL	DIA	1.0000	0.0017	100.00	0.17
0.20						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	24.22	1.29
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	17.29	2.77
4.06						
Equipos						
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
						18.75

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 \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0080	24.22	0.19
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.29	1.38
						1.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		5.0000	1.57	0.08
						0.08

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 \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	24.22	27.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.1429	17.29	19.76
						47.44
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.0300	5.20	0.16
						0.16
	Equipos					
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
						7.23

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 \$/.
	Mano de Obra					
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1231	23.14	2.85
						2.85
	Equipos					
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
						17.20

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 \$/.
	Mano de Obra					
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

Materiales						
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
17.94						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	34.66	1.04
1.04						
Partida	02.03.01.04.01.03	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
						1.39
Materiales						
020200007	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
						3.58
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	1.39	0.04
						0.04
Partida	02.03.01.04.02.01	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	590.45	
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
						109.59
Materiales						
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
						447.57
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	02.03.01.04.02.02	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
						34.66
Materiales						
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
					17.94

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO	3.0000	34.66	1.04
					1.04

Partida **02.03.01.04.02.03** **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
						1.39
	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
						3.58

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO	3.0000	1.39	0.04
					0.04

Partida **02.03.01.04.03.01** **CONCRETO F'C= 280 KG/CM2.**

Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	590.45
-------------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	---------------

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
						109.59
	Materiales					
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
						447.57

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
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6667	35.00
					33.29

Partida **02.03.01.04.03.02** **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
						34.66
	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	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
						1.39

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
						3.58

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO	3.0000	1.39	0.04	0.04
------------	----------------------	-----	--------	------	------	-------------

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
						109.59

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 **02.03.01.04.04.02** **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
						34.66

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	1.04
Partida	02.03.01.04.04.03	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/.
	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
						1.39
	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
						3.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	1.39	0.04
						0.04

Partida	02.03.01.04.05.01	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
						109.59
	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	02.03.01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
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
						34.66
	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
						1.04

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/.
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
1.39						
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
3.58						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	1.39	0.04
0.04						

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/.
Mano de Obra						
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
31.43						
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 **02.03.02.01.02** **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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.4000	24.22	9.69
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	17.29	13.83
23.52						
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 **02.03.02.02.01** **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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	24.22	32.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	19.13	25.51
57.80						

Materiales						
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
103.19						

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		2.0000	57.80	1.16
0348210004	SOLDADORA	hm	0.5000	0.6667	5.30	3.53
4.69						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	24.22	8.07
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1667	17.29	2.88
10.95						

Materiales						
0254010051	PINTURA LATEX	gln		0.0400	44.07	1.76
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.0350	22.69	0.79
2.55						

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		2.0000	10.95	0.22
0348800004	ANDAMIO METALICO	hm	1.0000	0.3333	4.24	1.41
1.63						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	24.22	12.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.29	4.61
17.53						

Materiales						
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
20.18						

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	17.53	0.53
0.53						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5320	24.22	12.89
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5320	19.13	10.18
23.07						

Materiales						
0202120012	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.0300	4.24	0.13
0244010041	MADERA ROMERILLO	p2		2.5000	4.23	10.58
10.71						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	23.07	0.69
0.69						
Partida	02.03.03.01.02	SUM. E INST. DE TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200 MM				
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	102.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	24.22	3.88
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.29	2.77
6.65						
Materiales						
0230510103	ANILLO DE CAUCHO P/TUBERIA PVC DN 200 MM	pza		0.1700	11.20	1.90
0269000052	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 200MM	m		1.0400	90.00	93.60
0287010003	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC-UF	gln		0.0120	42.37	0.51
96.01						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	6.65	0.20
0.20						
Partida	02.03.03.01.03	CODO 45° PVC-UF ISO 4435 DN 200mm				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	61.60	
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	0.5000	0.3333	19.13	6.38
22.53						
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	80.51	0.24
0272530076	CODO 45° PVC-UF ISO 4435 DN 200mm	und		1.0000	38.15	38.15
38.39						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	22.53	0.68
0.68						
Partida	02.03.03.01.04	YEE PVC-UF ISO 4435 DN 200mm				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	82.69	
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	0.5000	0.3333	19.13	6.38
22.53						
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0020	80.51	0.16
0272650011	YEE PVC-UF DE 8"	pza		1.0000	59.32	59.32
59.48						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	22.53	0.68
0.68						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	24.22	32.29
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.6667	19.13	12.75
45.04						
Materiales						
0278600011	VALV. COMPTA DE H. D LUFLEX P/TUBO PVC	und		1.0000	989.25	989.25
989.25						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	45.04	1.35
1.35						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	24.22	32.29
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.6667	19.13	12.75
45.04						
Materiales						
0229070084	ACOPLE MAXIFIT HD DN200mm.	pza		1.0000	324.45	324.45
324.45						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	45.04	1.35
1.35						

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/.
Mano de Obra						
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
0.96						
Materiales						
0244010040	MADERA EUCALIPTO	p2		0.6000	4.23	2.54
2.54						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	0.96	0.03
0349190005	ESTACION TOTAL	DIA	1.0000	0.0017	100.00	0.17
0.20						

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/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	24.22	1.29
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	17.29	2.77
4.06						
Equipos						

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
						18.75

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/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0080	24.22	0.19
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.29	1.38
						1.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		5.0000	1.57	0.08
						0.08

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/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	24.22	27.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.1429	17.29	19.76
						47.44
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.0300	5.20	0.16
						0.16
	Equipos					
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
						7.23

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/.
	Mano de Obra					
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1231	23.14	2.85
						2.85
	Equipos					
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
						17.20

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/.
	Mano de Obra					
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

023800000	HORMIGON	m3		0.1400	80.51	11.27
023905000	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 02.04.01.04.01.01 CONCRETO FC=210Kg/cm2 EN ZAPATAS

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
						109.59
Materiales						
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
						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 02.04.01.04.01.02 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
						1.39
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
						3.58
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	1.39	0.04
						0.04

Partida 02.04.01.04.02.01 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
						109.59
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 **02.04.01.04.02.02** **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
						34.66
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
						1.04

Partida **02.04.01.04.02.03** **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
						1.39
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
						3.58
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUAES	%MO		3.0000	1.39	0.04
						0.04

Partida **02.04.01.04.03.01** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS**

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
						109.59
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

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 NYY 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	
Total		100.000	100.000	

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:

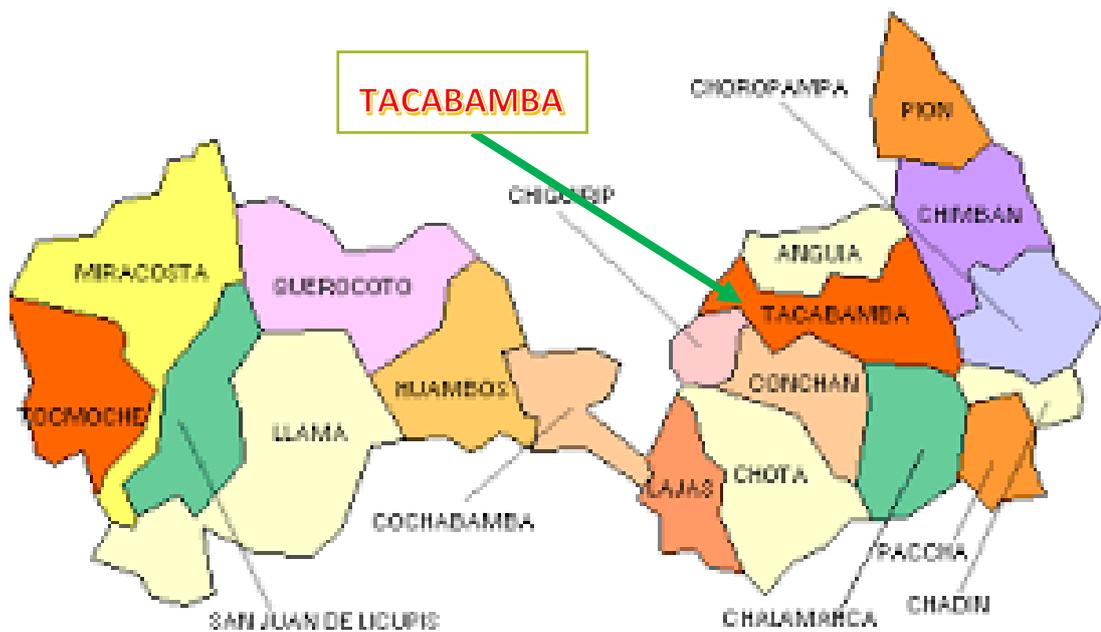
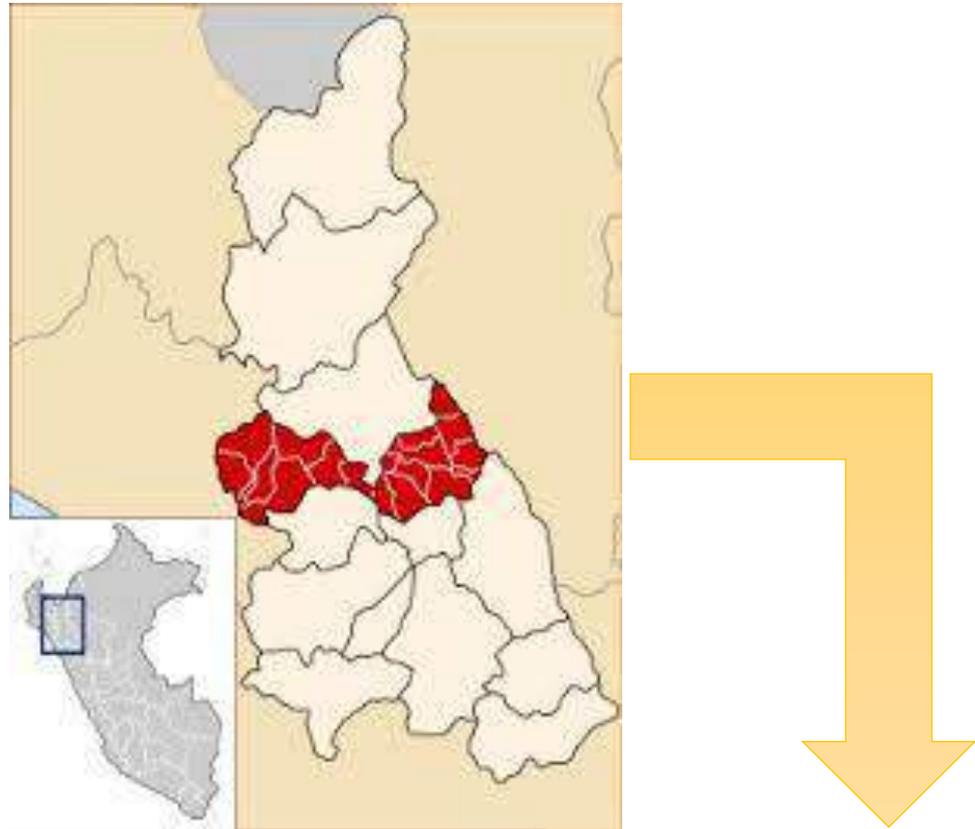
Región	:	Cajamarca.
Departamento	:	Cajamarca.
Provincia	:	Chota.
Distrito	:	Tacabamba.

"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.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Taya	Caesalpinea 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 arvence
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

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Condición de las Especies según D. S. N° 034-2004-AG
AVES	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
MAMIFEROS	Zorrilo	Mephitis macroura	
	Vizcacha de sierra	Lagidium viscacia	
	Venado	Odocoileus virginianus	Vulnerable
	Zorro	Vulpes vulpes	
	Conejo silvestre	Oryctolagus cuniculus	

	Puma	Puma concolor	Casi amenazado
REPTILES ANFIBIOS	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 disintéricas 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 %
Total	129	100.00 %	100.00 %

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:

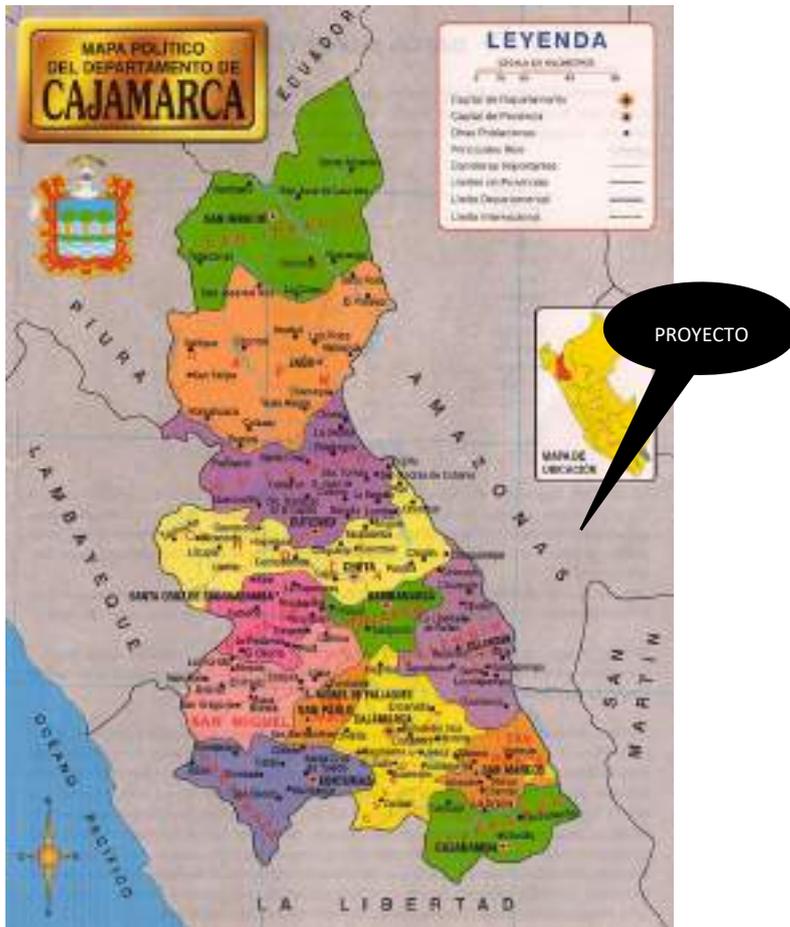
3.1.1. Ubicación y accesos al área del proyecto:

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

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 CO₂ 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

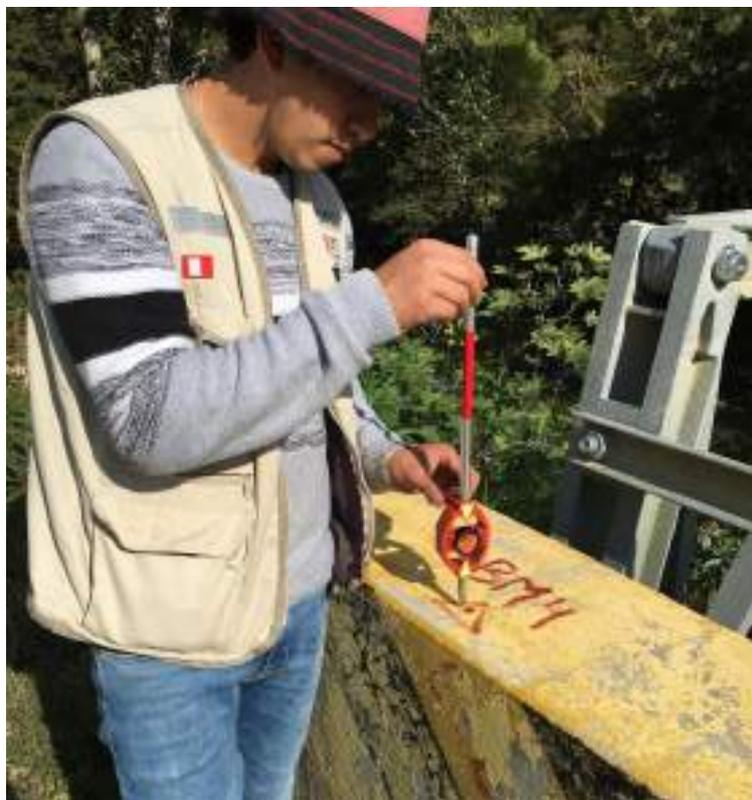


FOTO 04. UBICACIÓN DE BM-04

"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 1m² 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 1m² 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 1m² 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"

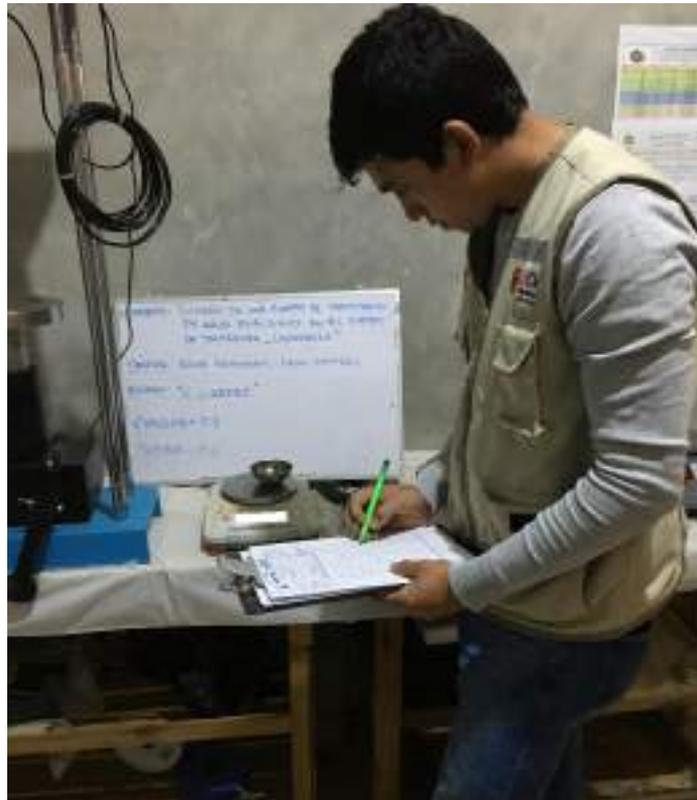


FOTO 13. ANOTACION DE DATOS DE PESOS DE MUESTRAS



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"

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

FOTO 16. CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



FOTO 17. CUARTEO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO



FOTO 18. 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 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"

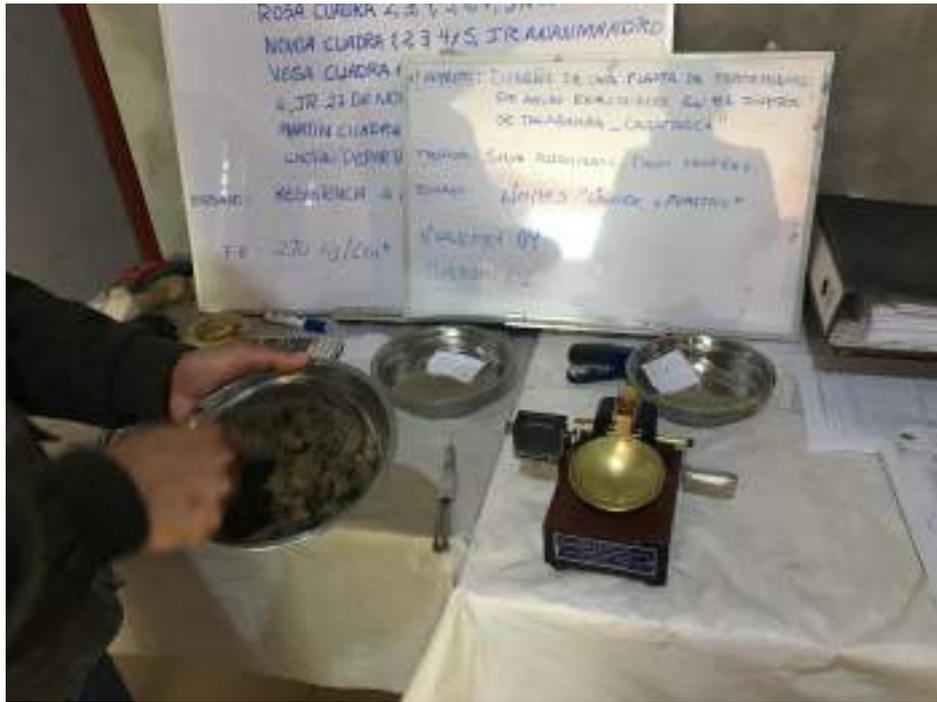


FOTO 27. MUENTRAS PARA REALIZAR ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO CON EL INSTRUMENTO CAZUELA DE CASA GRANDE



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

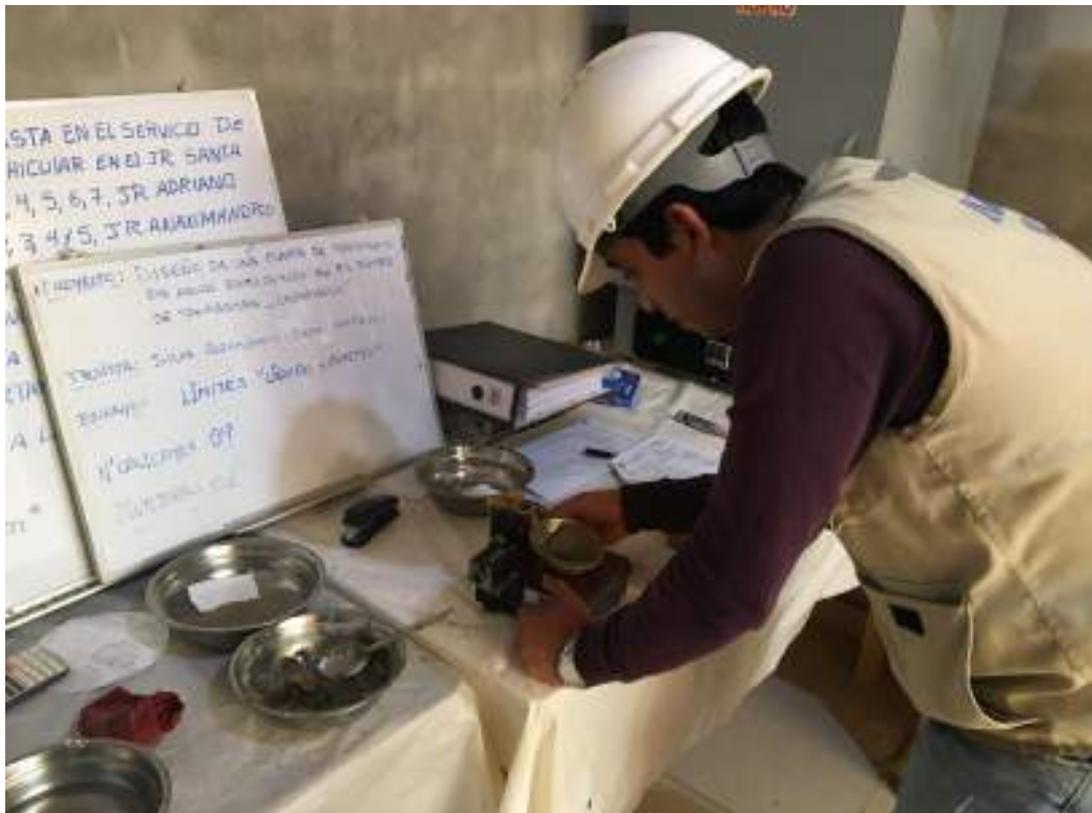


FOTO 30. PRESENCIA DEL TESISTA REALIZANDO ENSAYOS PROPUESTOS

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



FOTO 31. ENSAYO PARA EL LIMITE PLASTICO

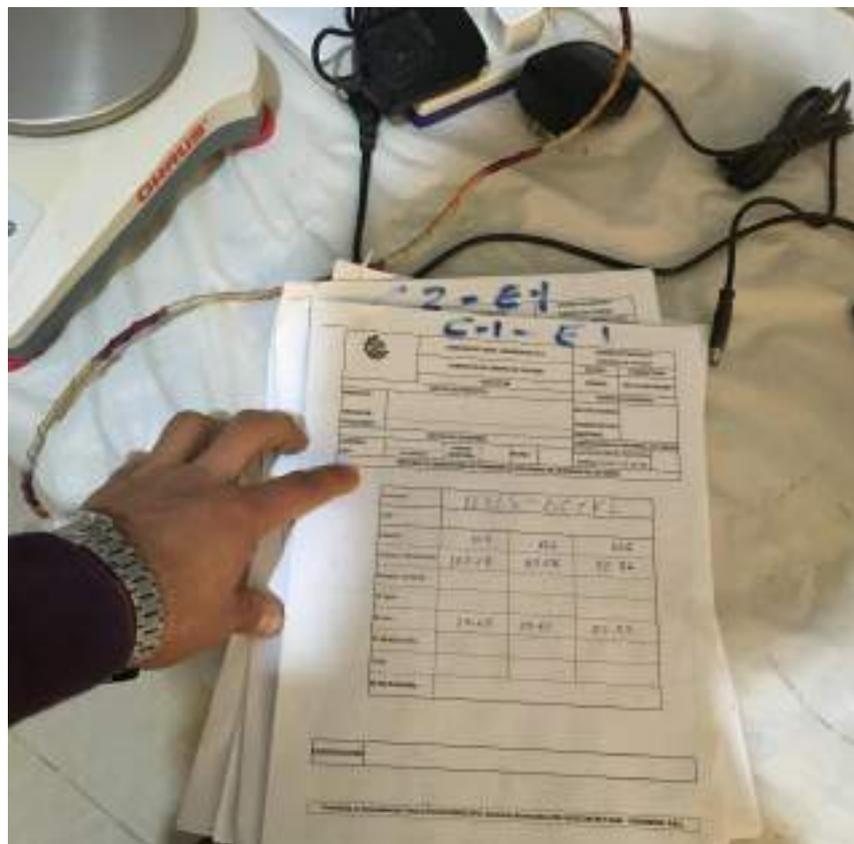


FOTO 32. LLENADO DE FORMATOS DE LOS DIFERENTES ENSAYOS

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



FOTO 33. ANOTACION DE DATOS DE PESOS DE MUESTRAS

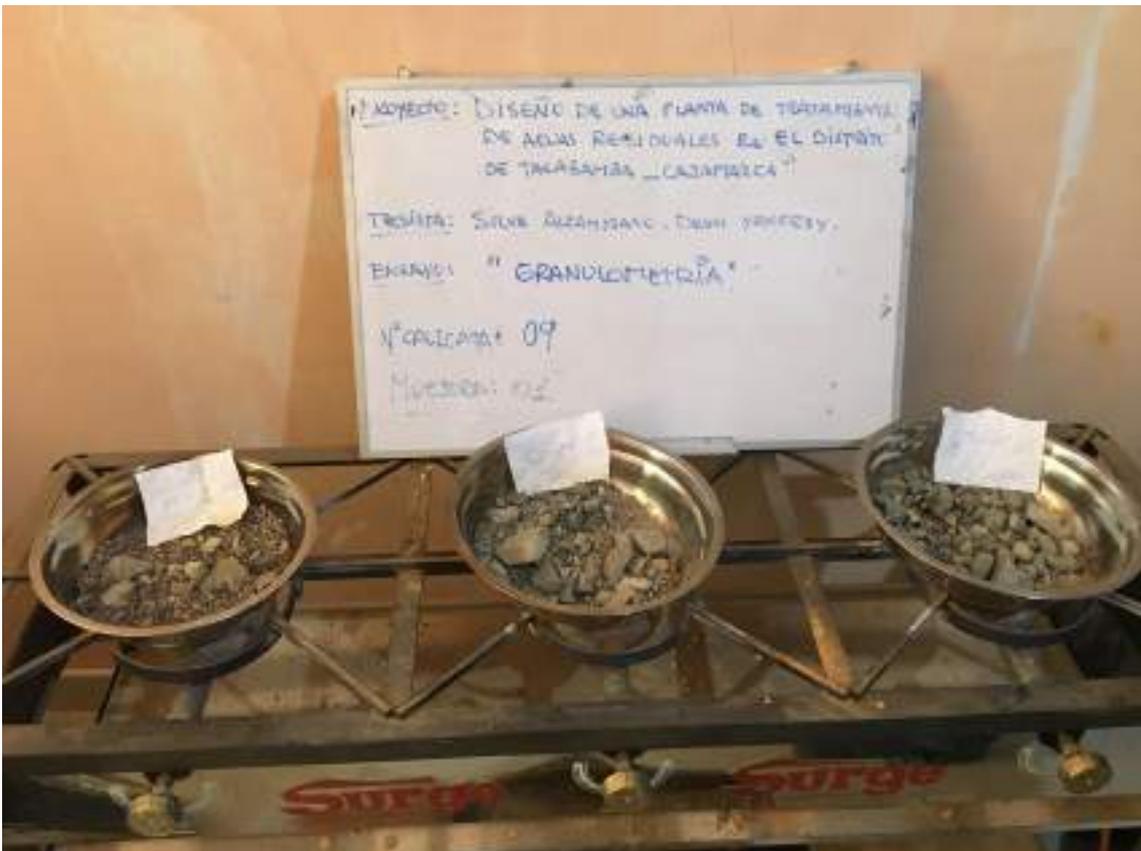


FOTO 34. SECADO DE MUESTRAS PARA LA REALIZACION DE LA GRANULOMETRIA

"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

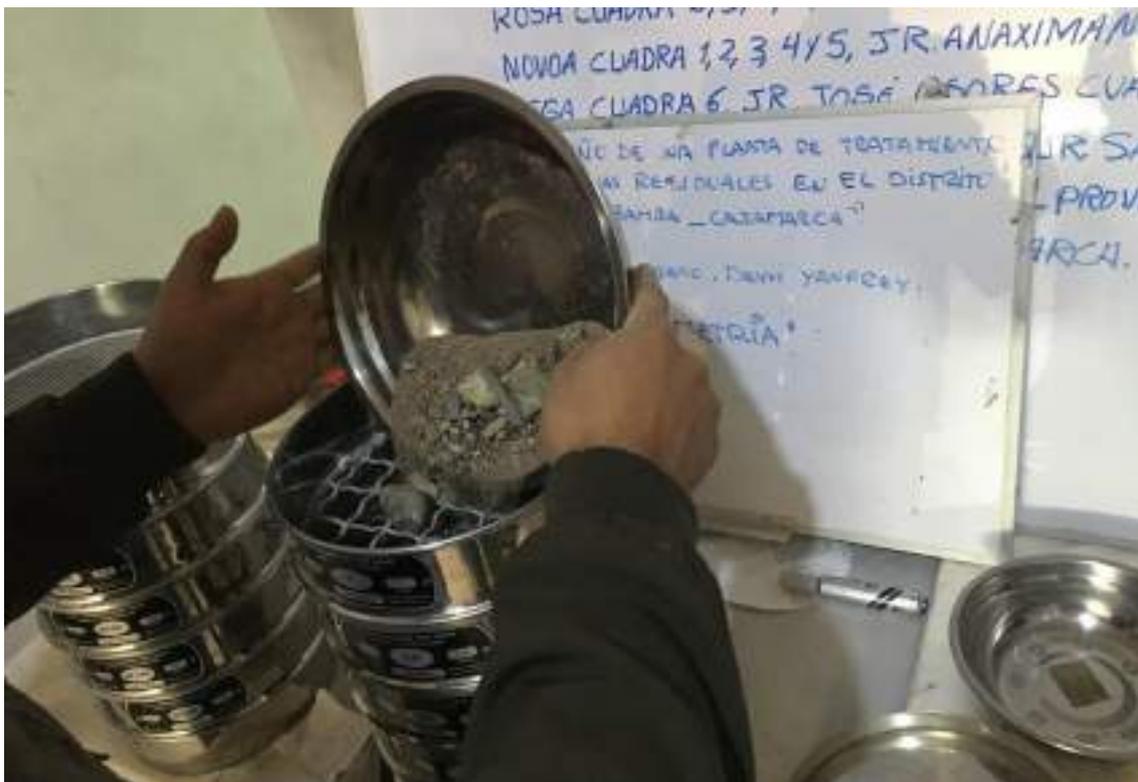


FOTO 36. REALIZACION DE LA GRANULOMETRIA DE LAS DIFERENTES MUESTRAS

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"

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

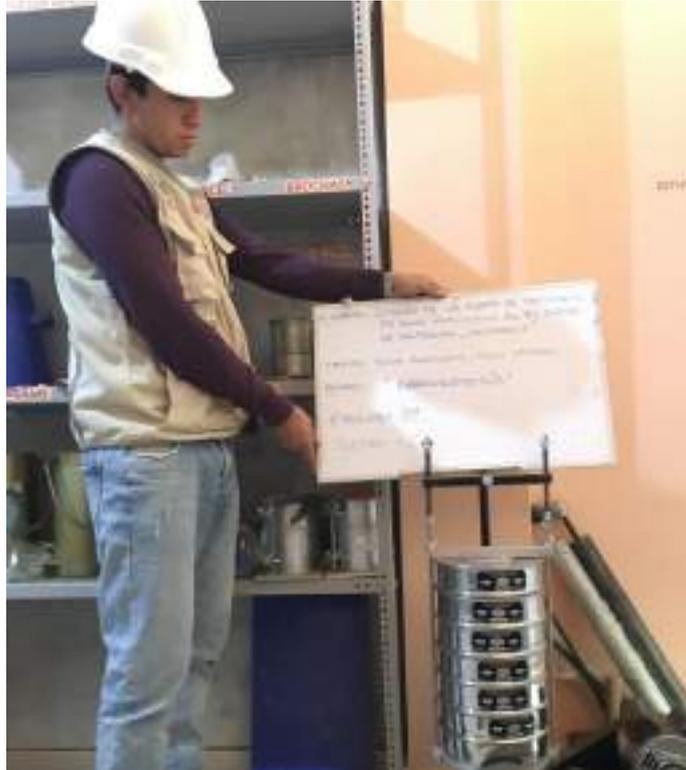
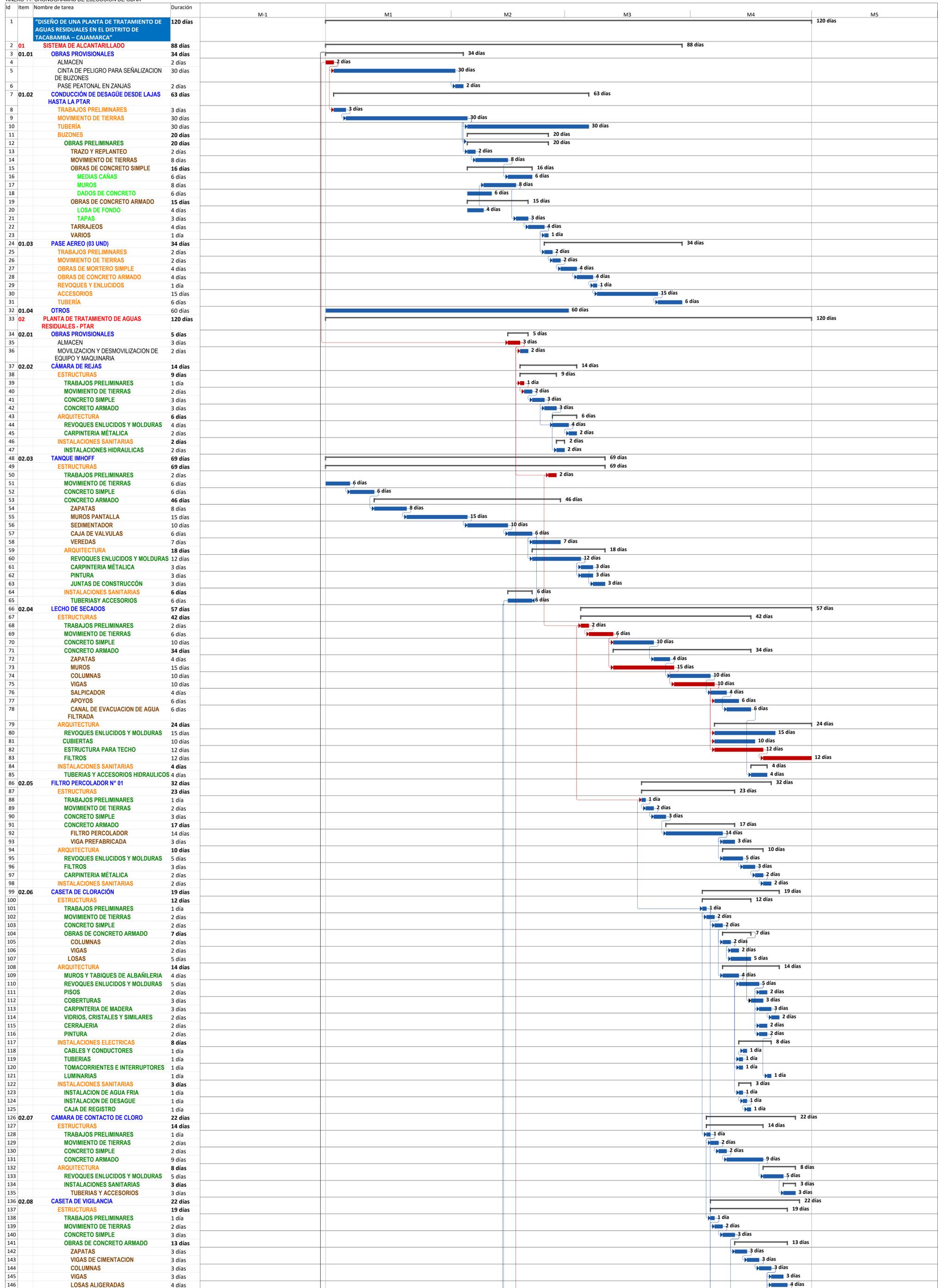


FOTO 37. TAMIZADOR MECÁNICO

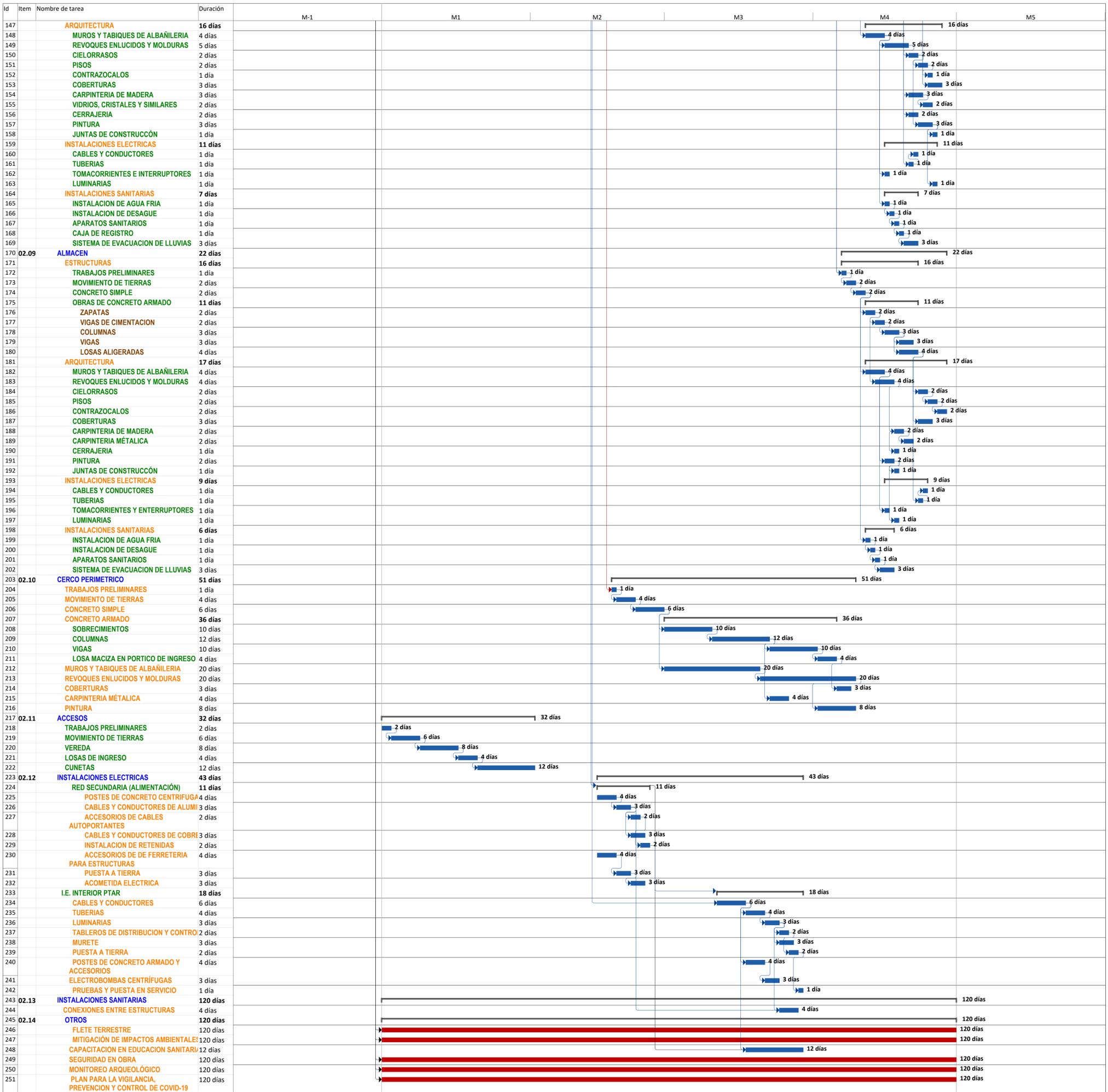


FOTO 38. ENSAYO DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA

"ALUMNO: DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO"



<p>Proyecto: 1.00 CRONOGRAMA DE</p> <p>Fecha: mar 23/11/21</p>	<p>Tarea</p> <p>División</p> <p>Hito</p>	<p>Resumen</p> <p>Resumen del proyecto</p> <p>Tareas externas</p>	<p>Hito externo</p> <p>Tarea inactiva</p> <p>Hito inactivo</p>	<p>Resumen inactivo</p> <p>Tarea manual</p> <p>Sólo duración</p>	<p>Informe de resumen manual</p> <p>Resumen manual</p> <p>Sólo el comienzo</p>	<p>Sólo fin</p> <p>Fecha límite</p> <p>Tareas críticas</p>	<p>División crítica</p> <p>Progreso</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	
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"										
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO									
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			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
02.00.00	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR									
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			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		
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"											
02.06.01.04.02	VIGA PREFABRICADA			16,538.69	16,538.69					16,538.69	16,538.69
02.06.02	ARQUITECTURA										
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	INSTALACIONES SANITARIAS			1,768.50	1,768.50					1,768.50	1,768.50
02.06.00	CASETA DE CLORACION										
02.06.01	ESTRUCTURAS										
02.06.01.01	TRABAJOS 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	ARQUITECTURA										
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	INSTALACIONES ELECTRICAS										
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	INSTALACIONES SANITARIAS										
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	CAMARA DE CONTACTO DE CLORO										
02.07.01	ESTRUCTURAS										
02.07.01.01	TRABAJOS 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	ARQUITECTURA										
02.07.02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS			3,042.43	3,042.43					3,042.43	3,042.43
02.07.03	INSTALACIONES SANITARIAS										
02.07.03.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS			1,031.09	1,031.09					1,031.09	1,031.09
02.08.00	CASETA DE VIDLANCIA										
02.08.01	ESTRUCTURAS										
02.08.01.01	TRABAJOS 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	ARQUITECTURA										
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	INSTALACIONES ELECTRICAS										
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	INSTALACIONES SANITARIAS										
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	ALMACEN										
02.09.01	ESTRUCTURAS										
02.09.01.01	TRABAJOS 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	ARQUITECTURA										
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		
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"											
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 ELÉCTRICAS										
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 OBRA	1.00	6,490.50	6,490.50		1,622.63	1,676.71	1,676.71	1,514.45		6,490.50
	COSTO DIRECTO			S/.	2,274,728.86	646,489.07	717,144.51	501,489.16	409,606.12		2,274,728.86
	GASTOS GENERALES	10.00%		S/.	227,472.89	64,648.91	71,714.45	50,148.92	40,960.61		227,472.89
	UTILIDAD	5.00%		S/.	113,736.44	32,324.45	35,857.23	25,074.46	20,480.31		113,736.44
	SUB TOTAL			S/.	2,615,938.19	743,462.43	824,716.19	576,712.54	471,047.04		2,615,938.19
	I.G.V.	18.00%		S/.	470,868.87	133,823.24	148,448.91	103,808.26	84,786.47		470,868.87
	TOTAL-VALOR REFERENCIAL			S/.	3,086,807.06	877,285.67	973,165.10	680,520.80	555,835.51		3,086,807.06
	TOTAL ACUMULADO				877,285.67	1,850,450.77					
	% AVANCE MENSUAL					28.42%	31.53%	22.05%	18.01%		100.00%
	% AVANCE ACUMULADO					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"

ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TACABAMBA

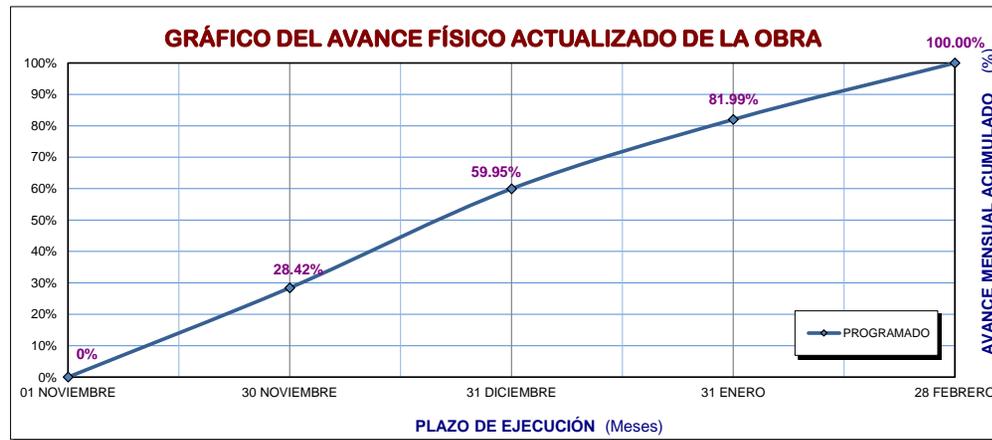
UBICACIÓN TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

PLAZO DE EJECUCIÓN : 120 d.c.

VALOR REFERENCIAL: S/ 3' 086 807.06

INICIO DE OBRA: 01.11.2021

FECHA DE TÉRMINO: 28.02.2022



MES	MONTOS VALORIZADOS PROGRAMADOS				MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS			
	MONTOS (Con/IGV)		PORCENTAJES		MONTOS (Con/IGV)		PORCENTAJES	
	PARCIAL S/.	ACUMUL. S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	PARCIAL S/.	ACUMUL. S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %
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%	#####				
TOTAL	3,086,807.08		100.00%					

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

PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO				
PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
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

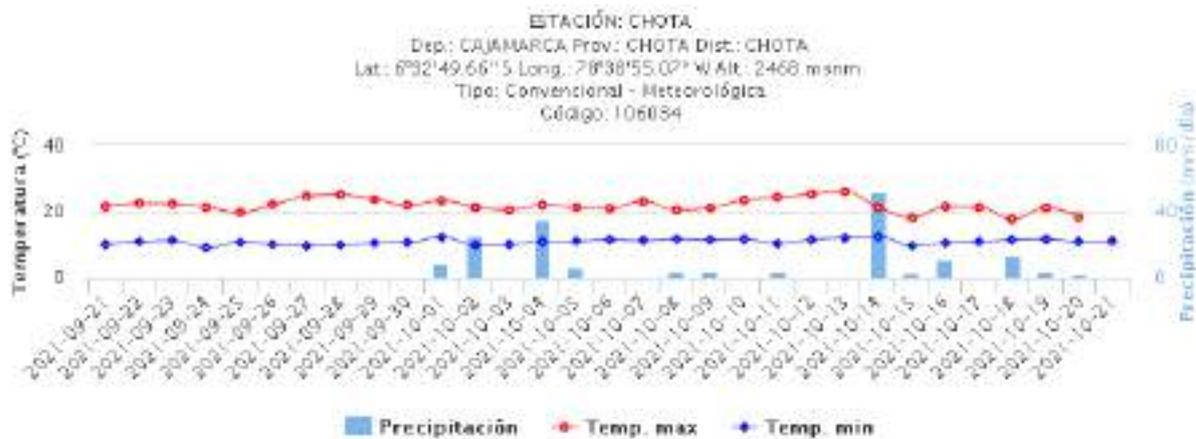
Similarmente, a lo que ocurre con la temperatura, la humedad relativa varía con la altitud, estimándose que, para la zona de estudio, el promedio de esta variable es del orden de 40%.

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				

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		
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				

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		
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	99.0	6.6
2017-01-09	19.9	11.6	99.3	0.0
2017-01-10	21.4	10.4	92.4	0.0
2017-01-11	22	9.2	93.9	0.0
2017-01-12	21.6	9.4	92.6	2.3
2017-01-13	21	13	87.4	11.0
2017-01-14	19.8	12	96.7	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	92.7	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	99.9	4.5
2017-01-27	22	11.6	95.3	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 ³ /s)
Chamaya	Huayllabamba 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 m³/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 m³/seg. registrado en la estación Hidrométrica.
- Pendiente del Río Tacabamba.
- Ancho del Río.
- Talud del río.

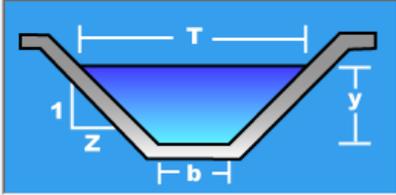
Procedemos al modelamiento en HCANALES para calcular el tirante del río, Cabe mencionar que al tirante máximo a calcular hay que restar el tirante existente al momento de haber realizado el levantamiento topográfico que es un tirante aproximado de ($y' = 0.40$ m) en promedio.

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 ³ /s
Ancho de solera (b):	15.55	m
Talud (Z):	1.5	
Rugosidad (n):	0.03	
Pendiente (S):	0.01	m/m



Resultados:

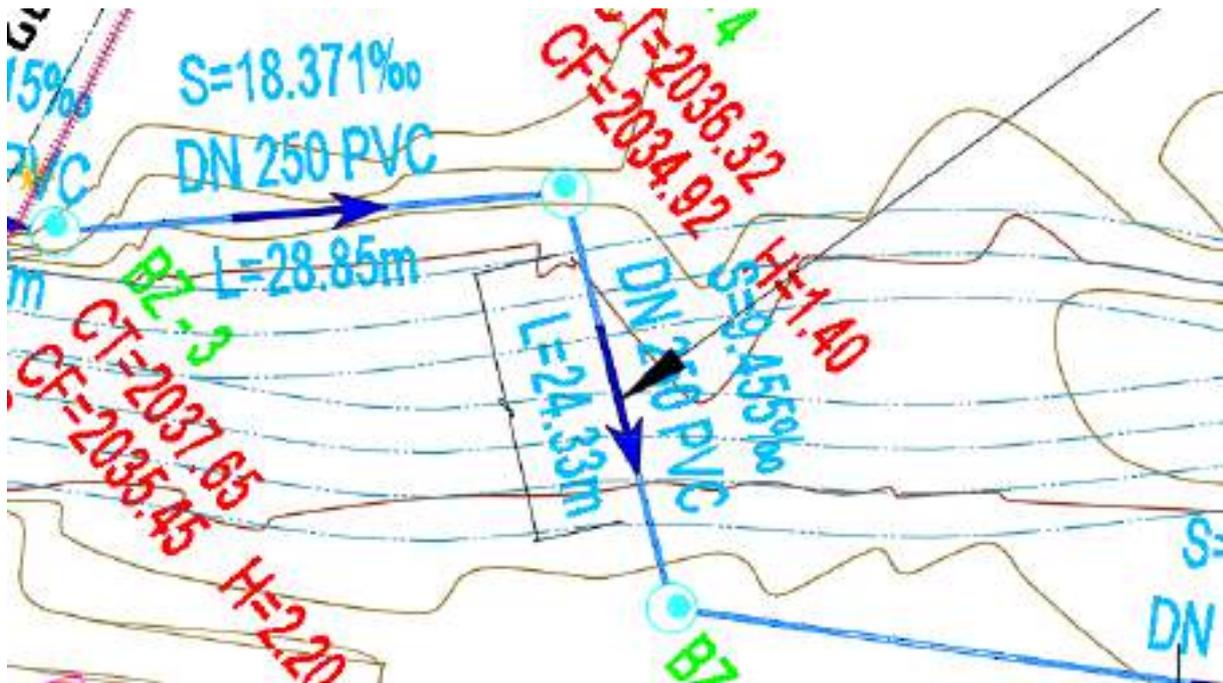
Tirante normal (y):	0.1983	m	Perímetro (p):	16.2649	m
Área hidráulica (A):	3.1421	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1932	m
Espejo de agua (T):	16.1448	m	Velocidad (v):	1.1139	m/s
Número de Froude (F):	0.8062		Energía específica (E):	0.2615	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		Cuidado velocidad erosiva		

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 ³ /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	Perímetro (p):	<input type="text" value="7.9323"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="2.3576"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2972"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="7.7758"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.4845"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8608"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.4438"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		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 ³ /s
Ancho de solera (b):	9.39	m
Talud (Z):	1.5	
Rugosidad (n):	0.03	
Pendiente (S):	0.01	m/m

Resultados:

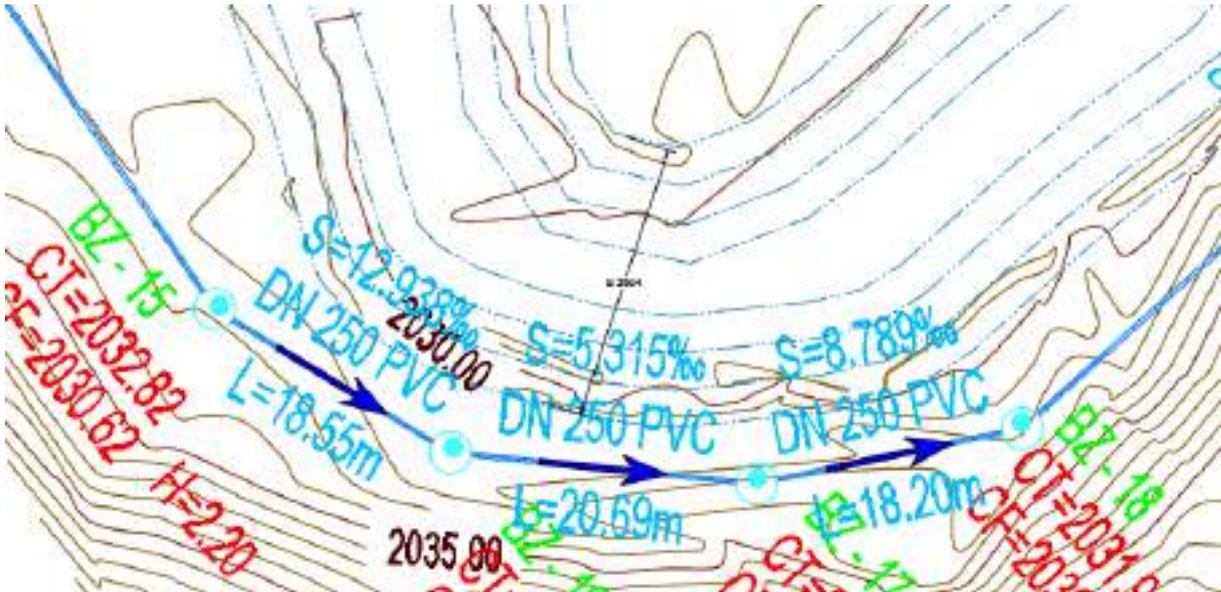
Tirante normal (y):	0.2679	m	Perímetro (p):	10.3558	m
Área hidráulica (A):	2.6229	m ²	Radio hidráulico (R):	0.2533	m
Espejo de agua (T):	10.1936	m	Velocidad (v):	1.3344	m/s
Número de Froude (F):	0.8399		Energía específica (E):	0.3586	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		Cuidado velocidad erosiva		

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 ³ /s
Ancho de solera (b):	10.06	m
Talud (Z):	2.5	
Rugosidad (n):	0.03	
Pendiente (S):	0.01	m/m

Resultados:

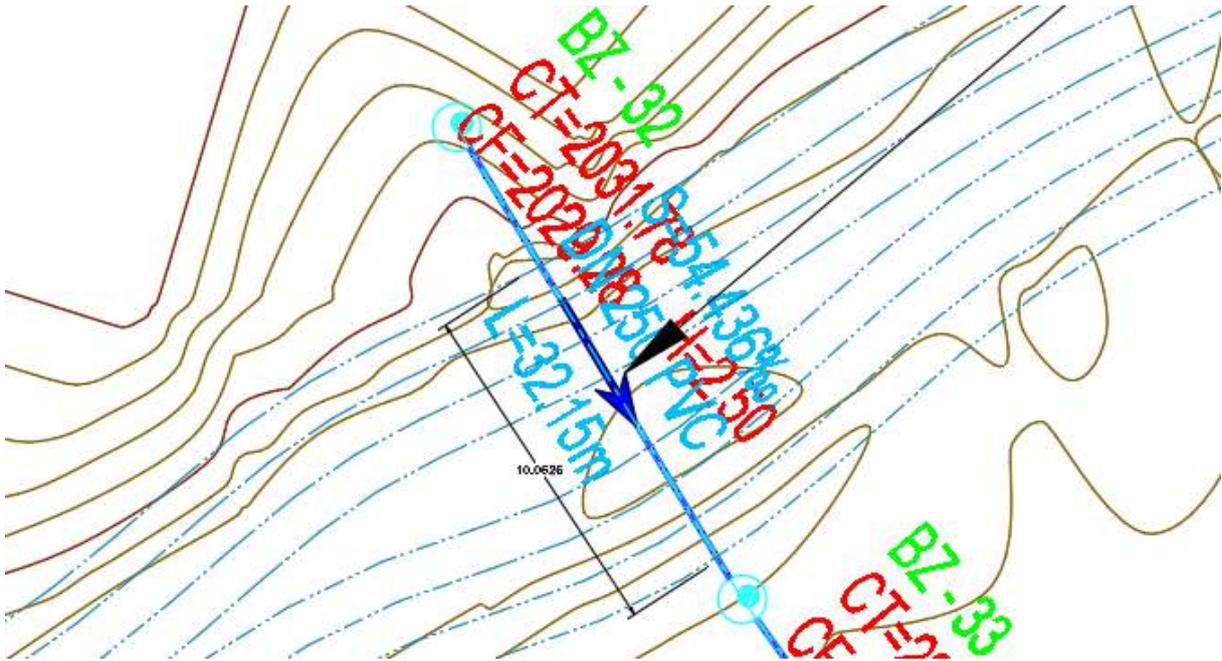
Tirante normal (y):	0.2551	m	Perímetro (p):	11.4337	m
Area hidráulica (A):	2.7289	m ²	Radio hidráulico (R):	0.2387	m
Espejo de agua (T):	11.3355	m	Velocidad (v):	1.2826	m/s
Número de Froude (F):	0.8346		Energía específica (E):	0.3389	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		Cuidado velocidad erosiva		

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

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 m³, del cual, el **volumen tratado es del 78.2%** (944,340,124 m³) quedando un **déficit por tratar del 21.76%** (262,696,865 m³).

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 m³, del cual, el **volumen tratado es del 40.11%** (5, 626,022 m³), quedando así **por déficit por tratar 59.89%** (8, 401,040 m³).

DEPARTAMENTO	Línea Base 2019			
	Volumen Recolectado de Aguas Residuales (m ³) al 2019	Volumen Tratado de Aguas Residuales (m ³) al 2019	Por implementar (m ³)	Brecha (%)
PERU	1,207,036,989	944,340,124	262,696,865	21.76%
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%
CAJAMARCA	14,027,062	5,626,022	8,401,040	59.89%
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.			21.76%
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.			59.89%
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

	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. 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 Fecha: Setiembre 2021 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 237221
GERENTE GENERAL

**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**

Ing. Jasmir Haroldo Fernández Pérez
CIP 237221
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
CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.30 - 1.50	0.30 - 1.50	0.40 - 1.50
% Pasa Tamiz Nº 4	76.29	76.42	57.73
% Pasa Tamiz Nº 200	53.20	50.10	33.95
Límite Líquido (%)	35	37	36
Índice Plástico (%)	9	13	12
Coficiente Uniformidad (Cu)	-	-	-
Coficiente Curvatura (Cc)	-	-	-
Diámetro Efectivo(D ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	19.66 %	19.18 %	16.81 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.68	1.64	2.68
Clasificación de Suelos "SUCS"	ML	ML	SM

ESTRUCTURA	LINEA DE CONDUCCIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN
CALICATA	C - 4	C - 5	C - 6
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.35 - 1.50	0.25 - 1.50	0.20 - 1.50
% Pasa Tamiz Nº 4	57.65	39.76	31.46
% Pasa Tamiz Nº 200	29.66	18.75	9.5
Límite Líquido (%)	36	34	33
Índice Plástico (%)	12	13	7
Coficiente Uniformidad (Cu)	-	-	-
Coficiente Curvatura (Cc)	-	-	-
Diámetro Efectivo(D ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	16.71 %	8.19 %	9.92 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.69	2.58	2.58
Clasificación	SM	GM	GM



ESTRUCTURA	LINEA DE CONDUCCIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN	PTAR
CALICATA	C - 7	C - 8	C - 9
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
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 ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	23.27%	7.61 %	23.78 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.54	2.53	2.58
Clasificación de Suelos "SUCS"	SM	GM	SM

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° y un valor de cohesión de 0.03 Kg/cm^2 .

Calicata	:	C - 9
Muestra	:	M - 1
Tipo de Suelo	:	SM
Ángulo de fricción interna ϕ	=	39.78°
Cohesión	=	0.07 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/cm²

7.0. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN, PARA LA PTAR (TACABAMBA).

TIPO DE CIMENTACIÓN: LOSA DE CIMENTACIÓN.	
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN: ARENA LIMOSA INORGÁNICA, EXCENTA DE PLASTICIDAD.	
PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: - 1.60 m. SOBRE EL ESTRATO DE ARENA LIMOSA INORGÁNICA, EXCENTA DE PLASTICIDAD.	
PRESIÓN ADMISIBLE:	2.71 Kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD:	6.00
TIPO DE SUELO DESDE EL PUNTO DE VISTA SISMICO:	
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.	
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN: AGRESIVIDAD BAJA.	
RECOMENDACIONES ADICIONALES: 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

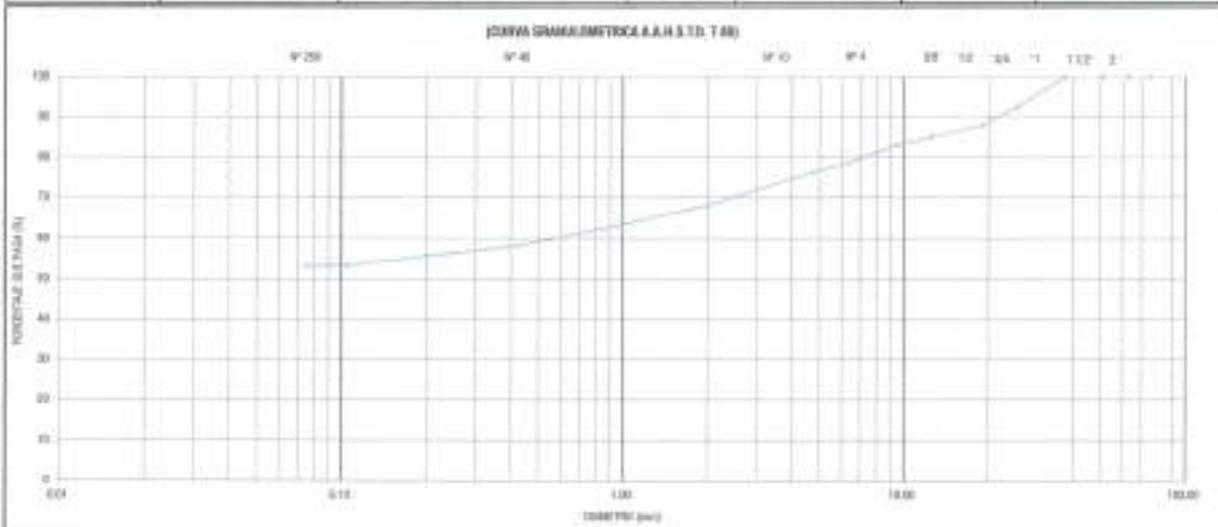
**GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**

Ing. Josmar Harold Hernandez Perez
CIP 25727
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	HIM-01				CODIGO:	006-2821-MS-001
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
PROYECTO:	DISEÑO DE INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TUCUMÁN - CAJAMARCA				PROYECTO :	REL. MARISOL DIAZ VARGAS
UBICACIÓN:	DISTRITO TUCUMÁN, PROVINCIA TUCUMÁN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
CLIENTE:	COMUNIDAD LOCAL ALTAIRAMBA				TERMINO DEL LAB.:	LIDER. ROSAVAL VELAZ
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUNDICIÓN
INDICIA:	C-1, M-1	TIPO DE MUESTRA:	006-001-001	PROFUNDIDAD:	0.30 m. ± 1.00 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
ALCANCE:	0+000			FECHA:	01/09/2021	USDA 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

	TAMIZ		PESO RETENIDO GRAMOS	PESO RETENIDO GRAMOS	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE PASADO	MUESTRA TOTAL NORMA			
	Ø	MESH (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	QUANTIDAD	TIPO C	
FRACCION GRUESA	Ø1	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)		100.0	
	Ø2	60.00	0.00	0.00	0.00	100.00				
	Ø4	47.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
	Ø10	20.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA + Ø1 (g)		100.0	
	Ø20	7.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
	Ø40	3.75	0.00	0.00	0.00	100.00				
	FRACCION FINA	Ø60	2.50	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA + Ø10 (g)		100.0
		Ø75	1.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
		Ø100	0.75	0.00	0.00	0.00	100.00			
		Ø150	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA + Ø20 (g)		100.0
Ø200		0.25	0.00	0.00	0.00	100.00				
Ø250		0.15	0.00	0.00	0.00	100.00				
Ø300		0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA + Ø40 (g)		100.0	
Ø350		0.0475	0.00	0.00	0.00	100.00				
Ø425		0.025	0.00	0.00	0.00	100.00				
TOTAL				100.00	100.00	100.00	0.00	ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
							TOTAL	WG =	100.0	
							ANÁLISIS FRACCIÓN FINA			
							FRACCIÓN FINA	FW =	0.00	
							PESO FRACCIÓN FINA	F =	0.00	



Ø1	0.00	Ø2	0.00	Ø4	0.00	Ø10	0.00
Ø20	0.00	Ø40	0.00	Ø60	0.00	Ø75	0.00
Ø100	0.00	Ø150	0.00	Ø200	0.00	Ø250	0.00
Ø300	0.00	Ø350	0.00	Ø425	0.00		

REMARKS:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - RE CLASIFICACIÓN DE SUELO - ANEXOS B Y C PARA CONTROL DE CALIDAD
CLASIFICACIÓN GENERAL:	Y SE DETERMINÓ CON EL MÉTODO DE TAMIZADO DE LA FRACCION GRUESA, UTILIZANDO PROPORCIÓN DE PASADO: 0.00%, Y CANTIDAD DE MATERIAL GRUESO: 0.00%.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	HM-02				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 PÉREZ
SOLICITANTE:	DEYVI YANFREY SILVA ALTAMIRANO				TECNICO DE LAB :	LEYDI HUAMÁN MEJÍA
DATOS DEL MUESTRO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-M1-001	PROFUNDIDAD:	0.30 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO
KILOMETRO:	0+000			FECHA :	SEPTIEMBRE 2021	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 - 1, M - 1		
KILOMETRO:	0+000		
W tara:	115	111	106
W tara + M Humeda (gr)	183.18	85.88	96.86
W tara + M Seca (gr)	81.88	76.30	82.80
W agua (gr)	12.01	8.58	14.86
W tara (gr)	24.65	22.83	22.93
W Muestra Seca (gr)	85.44	53.87	59.47
W(%)	16.08%	15.90%	24.99%
W (%) Promedio :	19.66%		

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDICOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-03		CODIGO:	008- 2021-MS-003	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CALAMARCA		REFERENTE :	ING. MARISOL DIAZ VARGAS	
UBICACIÓN:	DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHOYA, DEPARTAMENTO CALAMARCA		JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ	
COLABORANTE:	DEYV YANFREY SILVA ALZAMANO		INGENIERO DE LAB.:	LEYDI FRAMIR BELLA	
DATOS DEL INSTRUMENTO			CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION		
CALIBRATA:	C - T, M - 1	CODIGO INSTRUMENTO:	008-001-001	PROFUNDIDAD:	0.30m a 1.30 m
ESLOMETRO:	0+000	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021	CLASIFICACION DEL SUELO:	USOM A.S.T.M. D 2402
					ML

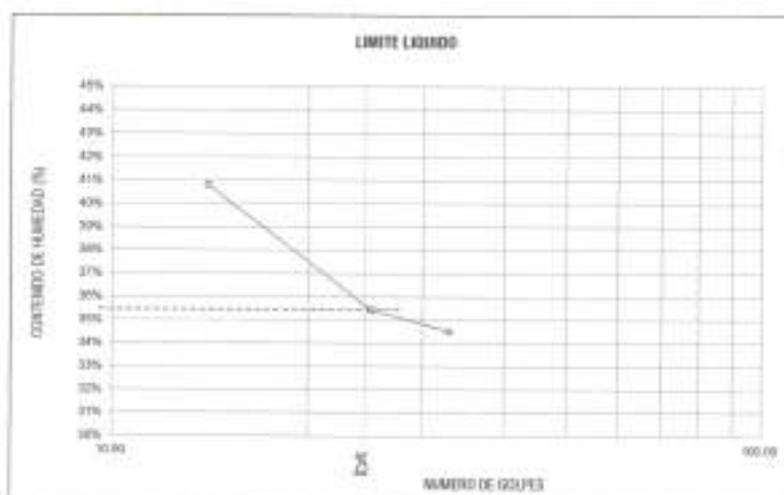
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TAMAÑO	415	410	114
W ₁ + M (hmeda) (gr)	21.88	33.44	39.01
W ₁ + M (seca) (gr)	28.38	39.72	35.98
W _{agua} (gr)	2.55	2.72	2.93
W _{lim} (gr)	23.10	23.04	24.58
W _{M (seca)} (gr)	6.25	7.83	11.33
W (%)	48.80%	35.47%	34.58%
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	Procedido
W ₁ + M (hmeda) (gr)	17.70	28.87	
W ₁ + 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 CALIBRATA Y REFERENTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SON CON APROXIMACION AL ENTORNO MAS CERCANO, ENTENDIENDO EL SIMBOLO 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.				OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD		
	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 FONDECION			
CALCATA :	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**

CALCATA :	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 ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.88	1.98	1.98
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	1.88		

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL.

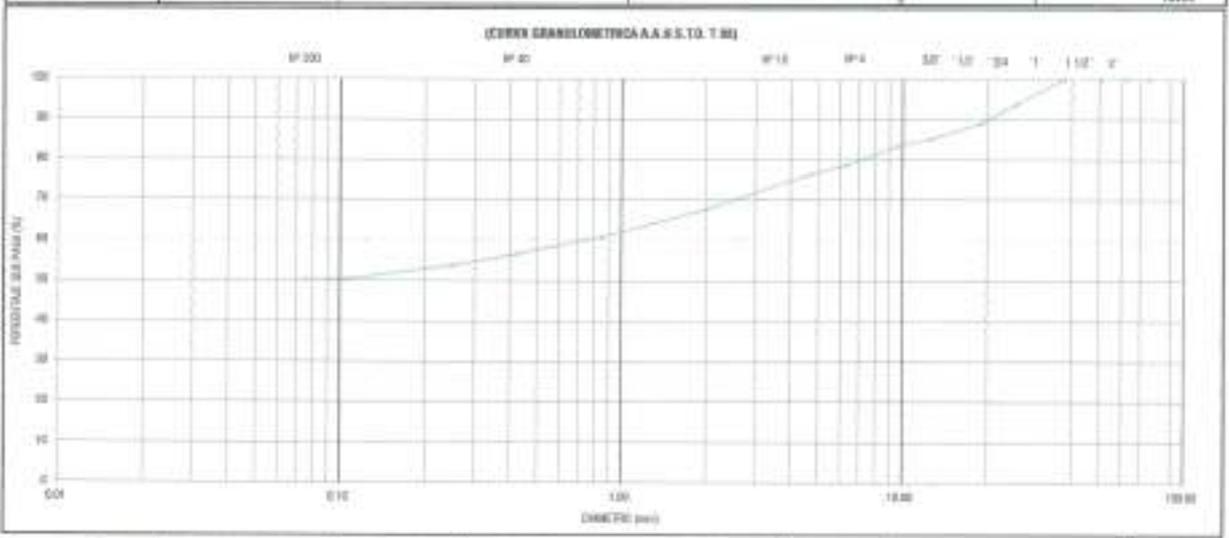
Ing. Marisol Díaz Vargas
 GERENTE GENERAL


JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 237227

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-05				COORD:	009-2021-MS-001	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	TRABAJO DE BAJA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE SIBIGANA - CAJAMARCA				AGENTE L:	ING. MANSOL DIAZ VARGAS	
UBICACION:	DISTRITO TRUJIBAYO, TROMBA - SETHA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSE ANTONIO FERNANDEZ PEREZ	
CONTRACTANTE:	DISTRITO TRUJIBAYO S.A. S. R. L.				TECNICO DE LAB.:	LEONARDO MANSOL DIAZ	
DATOS DEL MUESTRO						CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDICION	
CALCADA:	G-2, M-1	CORTE MUESTRA:	MS-01-002	PROFUNDIDAD:	0.30m a 1.50m	CLASIFICACION DEL SUELO:	ACRUA A.S.T.M. 0-2407
ALCANTARILLADO:	S+200			FECHA:	SEPTIEMBRE 2021		

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. PASA	TEMPERATURA DE SECADO	MOISTURE	110°C
PASADURA GRANULA	0"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00			100.0
	0.075"	1.90	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0"		100.0
	0.15"	3.81	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 0.075"		100.0
	0.3"	7.62	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 0.15"		100.0
	0.6"	15.24	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 0.3"		100.0
	1.18"	30.48	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 0.6"		100.0
	2.0"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 1.18"		100.0
	4.75"	120.65	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 2.0"		100.0
	7.5"	190.50	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 4.75"		100.0
	14.75"	375.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 7.5"		100.0
PASADURA FINA	30"	762.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 14.75"		100.0
	42.5"	1076.25	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 20"		100.0
	60"	1524.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 42.5"		100.0
	84"	2133.60	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 60"		100.0
	108"	2743.20	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 84"		100.0
	132"	3352.80	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 108"		100.0
	156"	3962.40	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 132"		100.0
	180"	4572.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 156"		100.0
	204"	5181.60	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 180"		100.0
	228"	5791.20	0.00	0.00	0.00	100.00	PERCENTAJE MUESTRA HUMIDA 0" + 204"		100.0
TOTAL			100.0	0.0	100.0	ANALISIS FRACCION FINA		100.0	
							ANALISIS FRACCION MEDIA		
							TOTAL	Wp =	100.0
							ANALISIS FRACCION GUA		
							CONTEO POR UNIDAD	0.00	1.00
							PERCENTAJE GUA	0.00	100.00



	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-06				CODIGO:	008- 2021-MS-002	
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	ORSENO 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	
DATOS DEL MUESTRO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALCATA :	C - 2, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-M1-002	PROFUNDIDAD	0.30 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	NIL
KILOMETRO:	0+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

CALCATA :	C - 2, M - 1		
KILOMETRO:	0+200		
N° tara:	112	115	135
W tara + M. Humeda (gr)	103.10	88.65	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	59.38
W(%)	18.50%	18.00%	20.39%
W (%) Promedio :	18.10%		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
	HM-07		CODIGO:	006- 2021-MS-003
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PROGRAMA	
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA		GERENTE :	ING. MARISOL DIAZ VARGAS
UBICACION:	DISTRITO TACABAMBA - PROVINCIA CHOTA - DEPARTAMENTO CAJAMARCA		Jefe de Laboratorio:	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ
CLIENTE:	GEYVIMARPEY SILVA ALVARADO		Tecnico de Lab.:	LEYDI HUAMAN MELIA
DATOS DEL MUESTRO			CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION	
CALCETA:	C - 2. M - 1	CODIGO MUESTRA:	060-M1-060	CLASIFICACION DEL SUELO
NUMERO:	0+200	PROFUNDIDAD:	0,30 m. A 1,30 m.	NORMA A.S.T.M. D 2497
		FECHA:	SEPTIEMBRE 2021	ML

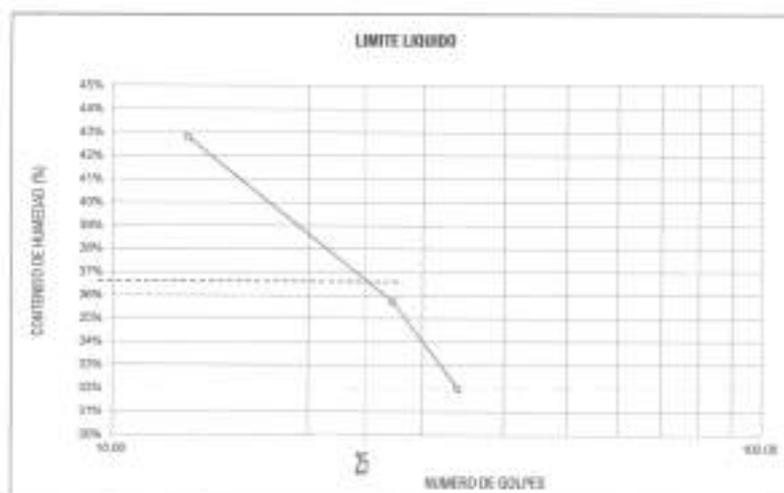
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	201	202	204
W + M Húmeda (gr)	30,85	31,56	37,65
W + M. Seca (gr)	29,54	29,45	34,87
W agua (gr)	2,37	2,11	2,98
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	51,03	Procedimiento
W + M Húmeda (gr)	17,57	27,45	
W + M. Seca (gr)	16,88	27,72	
W agua (gr)	0,66	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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-08				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: DHOA - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ	
SOLICITANTE :	DEVY YANFREY SILVA ALTAMIRANO				TECNICO DE LAB :	LEYDI HUANÁN MEJÍA	
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 2, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-M1-002	PROFUNDIDAD	0.30 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	ML
KILOMETRO:	0+200						

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937**

CALICATA :	C - 2, M - 1		
KILOMETRO:	0+200		
ENSAYO :	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 ³)	182.98	182.98	182.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.65	1.65	1.63
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.			OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			SECTOR :	LABORATORIO
	HM-10			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: CHETA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.			JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE:	DEYV YAMFREY SILVA ALTAMIRANO			TECNICO DE LAB :	LEYDI HUMANÁN MELÍA
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
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 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 - 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.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-11		CODIGO:	006- 2021-MS-003	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE SACABAMBA - CAJAMARCA		GERENTE :	MEL MARISOL DIAZ VARGAS	
UBICACION :	DISTRITO SACABAMBA - PROVINCIA ONDRA - DEPARTAMENTO CAJAMARCA		JEFE DE LABORATORIO:	MEL JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
INDUSTRIANTE :	CEYM YANTRY S.A.M.A.L INFRASO		TECNICO DE LAB :	LEYDY HUASCA ALBA	
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION		
CALCATA :	C - 3. M - 1	CODIGO MUESTRA :	MS-M1-003	PROFUNDIDAD (HDM) :	0.80 m. A 1.50 m.
KILOMETRO:	0+800				SEPTIEMBRE 2021
					CLASIFICACION DEL SUELO 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

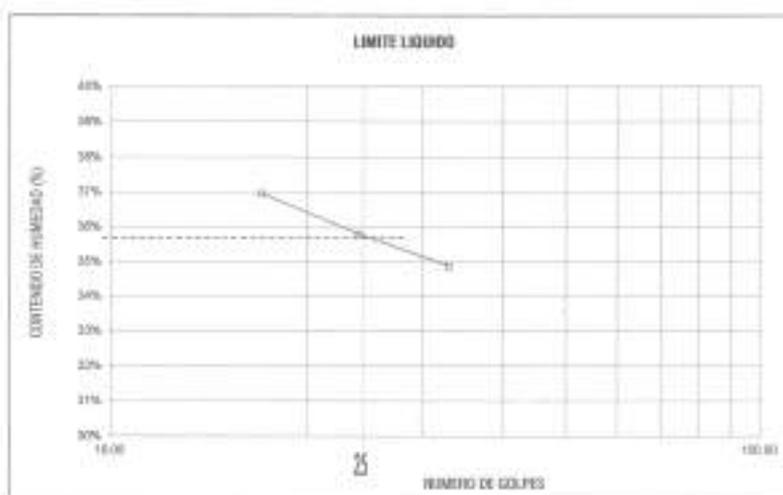
LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	113	100	109
Wt + M. Húmeda (gr)	26.28	33.97	31.51
Wt + M. Seca (gr)	22.87	30.26	29.16
W agua (gr)	3.31	2.62	2.35
W seca (gr)	24.81	22.37	22.42
W M. Seca (gr)	8.96	7.88	8.74
W(%)	28.54%	31.70%	24.87%
N GOLPES	17.00	24.00	30.00

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	107.00	104.00	Prueba
Wt + M. Húmeda (gr)	24.48	23.98	
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

UNIFORMO	
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



CONSIDERACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SOLO CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO (INTERESTER), SIMbolo 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 (INDECOPI), 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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-12				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 TACAMBA - CAJAMARCA				CLIENTE :	ING. MARISOL DIAZ VARGAS	
UBICACIÓN :	DISTRITO: TACAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE :	DIYV YAMFREY SILVA ALTAMBRANO				TECNICO DE LAB :	LEYDI HAMAN MEJA	
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION			
CALICATA :	C - 3, M - 1	CODIGO MUESTRA:	999 NY-003	PROFUNDIDAD :	8.46 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 2487	SH
KILOMETRO:	0+400			FECHA :	SEPTIEMBRE 2021		

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937**

CALICATA :	C - 3, M - 1		
KILOMETRO:	0+400		
ENSAYO :	1.00	2.00	3.00
W Cilindro + M. Natural (gr)	525.00	524.00	525.00
W Cilindro (gr)	249.00	249.00	249.00
W M. Natural (gr)	276.00	275.00	277.00
Volumen (cm ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.68	2.67	2.65
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	2.68		

OBSERVACIONES:	
----------------	--

Prohibida su Reprofeccion Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados INH - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

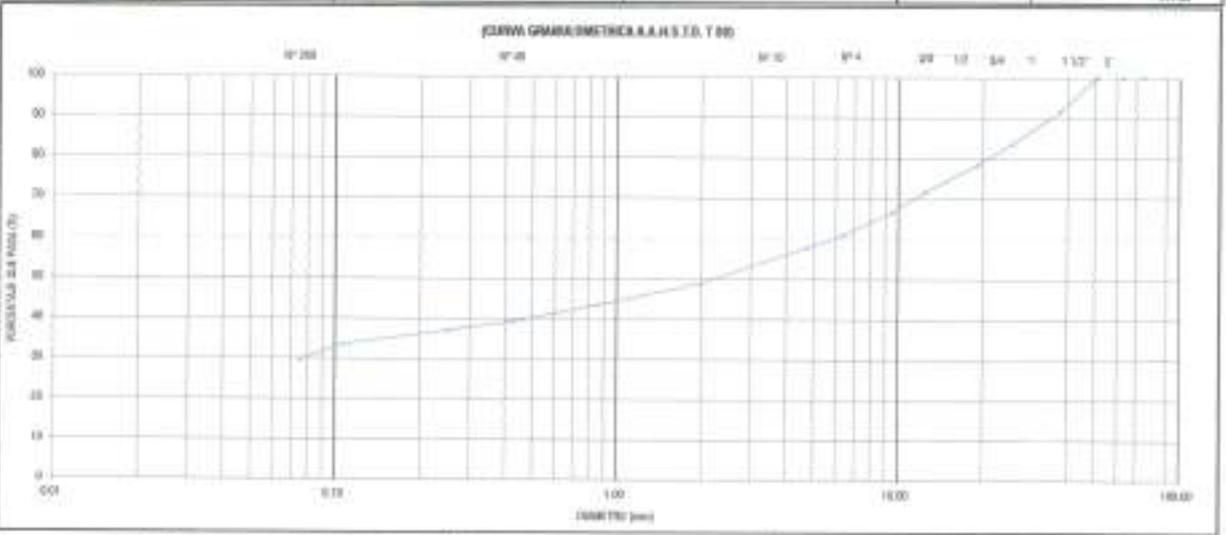
Ing. Marisol Diaz Vargas
 GERENTE GENERAL


JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 237227

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTORES:	LABORATORIO	
	HM-13				CODIGO:	006- 2021-MS-001	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	OPERA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN EL DISTRITO DE MOLINERÍA - CAJAMARCA				GERENTE:	DR. MARISOL DIAZ VARGAS	
LUGAR:	DISTRITO MOLINERÍA, PROVINCIA CAJETA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	DR. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ	
CLIENTE:	SEVY S.A.S				TECNICO DE LAB:	LIZY HUANRU MESA	
DATOS DEL MUESTRO						CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION	
TALLER:	C - 4, M - 1	CONDICION:	MS-M-004	PROFUNDIDAD:	0.30 m a 1.20 m	CLASIFICACION DEL MUESTRAS:	SM
NUMERO:	G-500			FECHA:	07/08/2021	NUMERO DE MUESTRA:	00407

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)	MOJADO	110°C
FUSION SECA	Ø	75.00	8.00	5.00	5.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMIDA (g)	1083.3	
	Ø	42.00	8.00	5.00	5.00	100.00			
	Ø	30.00	8.00	4.00	4.00	100.00			
	Ø	25.00	85.54	85.54	4.49	81.01	PESO TOTAL MUESTRA HUMIDA + Ø 1.50		
	Ø	15.00	81.00	168.00	15.00	83.41	PESO TOTAL MUESTRA HUMIDA + Ø 1.50		
	Ø	10.00	81.00	217.00	21.71	78.29	PESO TOTAL MUESTRA HUMIDA + Ø 1.50		
	Ø	7.50	86.96	280.94	26.71	73.29	MUESTRA TOTAL SECA		
	Ø	6.00	89.98	309.92	30.90	69.10	PESO TOTAL MUESTRA SECA + Ø 1.50		
	Ø	4.75	97.00	369.00	38.03	61.97	PESO TOTAL MUESTRA SECA + Ø 1.50		
	Ø	4.75	81.00	409.02	42.36	57.64	PESO TOTAL MUESTRA SECA + Ø 1.50		
FUSION H&M	Ø	3.00	88.76	512.87	51.74	48.26	PESO TOTAL MUESTRA SECA + Ø 1.50		
	Ø	2.00	96.78	507.82	50.74	49.26	PESO TOTAL MUESTRA SECA + Ø 1.50		
	Ø	1.50	42.19	609.49	58.03	41.97	PESO TOTAL MUESTRA SECA + Ø 1.50		
	Ø	0.85	52.16	652.14	60.98	39.02	ANALISIS FUNCION CURVA		
	Ø	0.425	58.88	657.47	64.89	35.11	TOTAL	IVO	424.00
	Ø	0.075	87.00	705.12	70.04	29.96	ANALISIS FUNCION FINA		
	Ø	0.075	287.50	1000.00	100.00	0.00	COEFICIENTE GRUAS	U ₆₀	1.00
TOTAL							PESO FUNCION GRUAS	U ₂₀₀	0.00



Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

RESERVACIONES:	LA MUESTRA HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 1546 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MATERIALS FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES) Y SE DETERMINO COMO UNA TIPO DE SUELO DE MEDIANA PLASTICIDAD, INCLASIFICADO CON UN CONTENIDO PROVISIONAL DE ARGILA (P < 0.075) Y DENSIDAD DE MATERIAL FINO (D ₆₀)
CLASIFICACION GENERAL:	

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (REPRODUCCIÓN DE LOS DISEÑOS DE INGENIEROS S.R.L.)

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.			OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			SECTOR :	LABORATORIO
	HM-14			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 :	DEVY YANFREY SILVA ALTAMIRANO			TÉCNICO DE LAB :	LEYDI HUAMAN MEJIA
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 4, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-M1-004	PROFUNDIDAD	0.35 m. A 1.50 m.
KILOMETRO:	D+500			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 - 4, M - 1		
KILOMETRO:	D+500		
N° tara:	105	114	112
W tara + M. Humeda (gr)	102.88	98.18	101.34
W tara + M. Seca (gr)	81.45	85.86	89.71
W agua (gr)	11.43	10.32	11.43
W tara (gr)	22.88	22.16	23.54
W Muestra Seca (gr)	68.57	63.70	66.17
W(%)	16.67%	16.20%	17.27%
W (%) Promedio :	16.71%		

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados H&M - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-15		CODIGO:	008- 2021-MS-009	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACAMBA - CAJAMAYCA		GERENTE :	ING. MARISOL DIAZ VARGAS	
UBICACIÓN:	DISTRITO TACAMBA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMAYCA		JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE:	DIPY VIBRATOR DE WA ALTAMIRANO		TECNICO DE LAB :	LINDY HERRERA MEZA	
DATOS DEL MUESTRO			CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION		
CALCATA:	C - 4, M - 1	CODIGO MUESTRA:	MS-M1-004	PROFUNDIDAD:	0.30 m. A 1.50 m.
VOLUMETRO:	0+00			FECHA:	SEPTIEMBRE 2021
				CLASIFICACION DEL SUELO	
				NORMA A.S.T.M. D 3087	SM

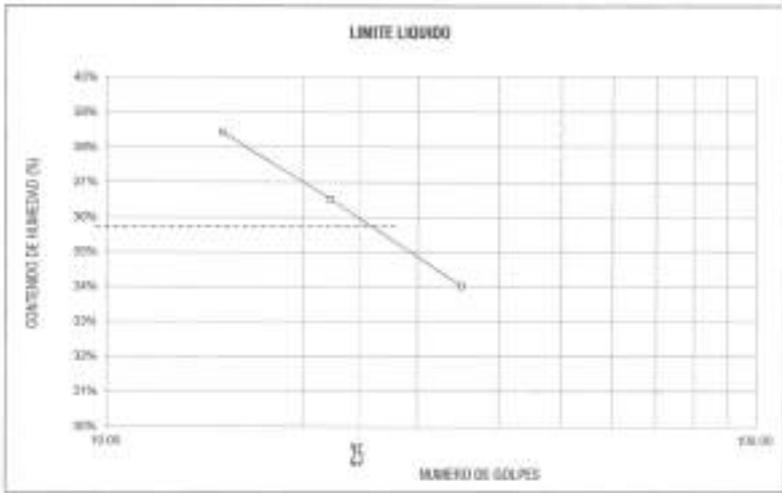
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TAMAÑO	122	112	102
W _L + M Húmedo (gr)	37.18	32.90	31.51
W _L + M Seca (gr)	39.84	29.86	29.21
W agua (gr)	3.62	2.79	2.30
W seco (gr)	34.52	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 _p + M Húmedo (gr)	24.54	23.04	
W _p + M Seca (gr)	24.41	23.12	
W agua (gr)	0.13	0.22	
W seco (gr)	23.87	22.28	
W M Seca (gr)	0.54	0.92	
W(%)	24.07%	22.07%	23.99%

LIMITE LIQUIDO (%)	36
LIMITE PLASTICO (%)	24
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	12



UNIFORMIDAD	
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

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SEHA CON INFORMACIONAL, (SI HAY MAS OPCIONES) DENTRO DEL CIRCULO 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 (INECOPI), 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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-16				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 DIAZ VARGAS	
UBICACIÓN :	DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE :	DEYV YAMPREY SILVA ALTMIRANO				TECNICO DE LAB :	LEYDI HUMANA MELIA	
DATOS DEL MUESTRO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 4, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008 MS-004	PROFUNDIDAD :	0.25 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	SM
KILOMETRO:	0+500						

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 4, M - 1		
KILOMETRO:	0+500		
ENSAYO :	1.00	2.00	3.00
W Cilindro + M. Natural (gr)	527.00	532.00	536.00
W Cilindro (gr)	251.00	256.00	256.00
W M. Natural (gr)	276.00	276.00	276.00
Volumen (cm³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm³)	2.69	2.69	2.70
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	2.69		

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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO:	
	HM-17		CODIGO:	088- 2021-MS-001	
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	OBRAS DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACHAMBA - CUSAMARCA			DIRECCION:	ING. MARISOL DIAZ VARGAS
UBICACION:	DISTRITO TACHAMBA, PROVINCIA SINTA, DEPARTAMENTO CUSAMARCA			JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSUAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ
SOLICITANTE:	UDIM VARELA SUCIA ALTAIRANDO			PERSONA DE LIAISON:	LEONARDO HUASCA NEJIA
DATOS DEL MUESTREO					
CALCADA:	C - 3, M - 1	COORDENADA:	088-MS-005	PROFUNDIDAD:	0,25 m. a 1,00 m.
ALCANTARILLADO:	0+000			FECHA:	01 FEBRERO 2021
					CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION:
					CLASIFICACION DEL SUELO: MURCIA A.S.T.M. D 2487
					SM

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	PORCENTAJE RET. ACUMULADA	PORCENTAJE PASADO	MUESTRA TOTAL HEDERA		
	Nº	ABERTURA (mm)					GRAMOS	PROCENTAJE	TIPO DE
MUESTRA HEDERA	2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA (g)	1000.0	
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2"	1000.0	
	3 1/2"	89.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	4"	101.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3"	1000.0	
	4 1/2"	114.30	0.00	0.00	0.00	100.00			
	5"	127.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2"	1000.0	
	5 1/2"	139.70	0.00	0.00	0.00	100.00			
	6"	152.40	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4"	1000.0	
	6 1/2"	165.10	0.00	0.00	0.00	100.00			
7"	177.80	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2"	1000.0		
7 1/2"	190.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
MUESTRA FINA	8"	203.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5"	1000.0	
	8 1/2"	215.90	0.00	0.00	0.00	100.00			
	9"	228.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2"	1000.0	
	9 1/2"	241.30	0.00	0.00	0.00	100.00			
	10"	254.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6"	1000.0	
	10 1/2"	266.70	0.00	0.00	0.00	100.00			
	11"	279.40	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2"	1000.0	
11 1/2"	292.10	0.00	0.00	0.00	100.00				
12"	304.80	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7"	1000.0		
12 1/2"	317.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
13"	330.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2"	1000.0		
13 1/2"	342.90	0.00	0.00	0.00	100.00				
14"	355.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8"	1000.0		
14 1/2"	368.30	0.00	0.00	0.00	100.00				
15"	381.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2"	1000.0		
15 1/2"	393.70	0.00	0.00	0.00	100.00				
16"	406.40	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9"	1000.0		
16 1/2"	419.10	0.00	0.00	0.00	100.00				
17"	431.80	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2"	1000.0		
17 1/2"	444.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
18"	457.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10"	1000.0		
18 1/2"	469.90	0.00	0.00	0.00	100.00				
19"	482.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2"	1000.0		
19 1/2"	495.30	0.00	0.00	0.00	100.00				
20"	508.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11"	1000.0		
20 1/2"	520.70	0.00	0.00	0.00	100.00				
21"	533.40	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2"	1000.0		
21 1/2"	546.10	0.00	0.00	0.00	100.00				
22"	558.80	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12"	1000.0		
22 1/2"	571.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
23"	584.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2"	1000.0		
23 1/2"	596.90	0.00	0.00	0.00	100.00				
24"	609.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13"	1000.0		
24 1/2"	622.30	0.00	0.00	0.00	100.00				
25"	635.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2"	1000.0		
25 1/2"	647.70	0.00	0.00	0.00	100.00				
26"	660.40	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14"	1000.0		
26 1/2"	673.10	0.00	0.00	0.00	100.00				
27"	685.80	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2"	1000.0		
27 1/2"	698.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
28"	711.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15"	1000.0		
28 1/2"	723.90	0.00	0.00	0.00	100.00				
29"	736.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2"	1000.0		
29 1/2"	749.30	0.00	0.00	0.00	100.00				
30"	762.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16"	1000.0		
30 1/2"	774.70	0.00	0.00	0.00	100.00				
31"	787.40	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2"	1000.0		
31 1/2"	799.90	0.00	0.00	0.00	100.00				
32"	812.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2" + 17"	1000.0		
32 1/2"	825.10	0.00	0.00	0.00	100.00				
33"	837.80	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2" + 17" + 17 1/2"	1000.0		
33 1/2"	850.30	0.00	0.00	0.00	100.00				
34"	863.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2" + 17" + 17 1/2" + 18"	1000.0		
34 1/2"	875.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
35"	888.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2" + 17" + 17 1/2" + 18" + 18 1/2"	1000.0		
35 1/2"	900.70	0.00	0.00	0.00	100.00				
36"	913.40	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2" + 17" + 17 1/2" + 18" + 18 1/2" + 19"	1000.0		
36 1/2"	925.90	0.00	0.00	0.00	100.00				
37"	938.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2" + 17" + 17 1/2" + 18" + 18 1/2" + 19" + 19 1/2"	1000.0		
37 1/2"	951.10	0.00	0.00	0.00	100.00				
38"	963.80	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" + 4 1/2" + 5" + 5 1/2" + 6" + 6 1/2" + 7" + 7 1/2" + 8" + 8 1/2" + 9" + 9 1/2" + 10" + 10 1/2" + 11" + 11 1/2" + 12" + 12 1/2" + 13" + 13 1/2" + 14" + 14 1/2" + 15" + 15 1/2" + 16" + 16 1/2" + 17" + 17 1/2" + 18" + 18 1/2" + 19" + 19 1/2" + 20"	1000.0		
38 1/2"	976.30	0.00	0.00	0.00	100.00				
39"	989.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HEDERA + 2" + 2 1/2" + 3" + 3 1/2" + 4" +			

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.			OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD			
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			SECTOR :	LABORATORIO		
	HM-18			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		
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 MEJA		
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION			
CALICATA :	C - S, M - 1	CODIGO MUESTRA:	889-M1-005	PROFUNDIDAD	0.25 m. A 1.00 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GM
KILOMETRO:	0+660			PCMA :	SEPTIEMBRE 2021		

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)	7.86	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 SRL.

 Ing. Marisol Díaz Vargas
 GERENTE GENERAL


JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 237227

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-19		CODIGO:	008- 2021-MS-003	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA		INGENIERO :	ING. JESMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
UBICACIÓN:	DISTRITO TACABAMBA; PROVINCIA CHOTA; DEPARTAMENTO CAJAMARCA		JEFE DE LABORATORIO:	ING. JESMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
DELICITANTE:	DIEGO YAMPREY OLIVERA SANCHEZ		TRONCO DE LAB.:	LEYDI HUAMAN NEJIR	
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION		
CALZADA:	E - S, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-001-000	PROFUNDIDAD:	0.20 m a 1.00 m.
KILOMETRO:	8+680	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021	CLASIFICACION DEL SUELO:	USPM A.S.T.M. D 2407
				USO:	GM

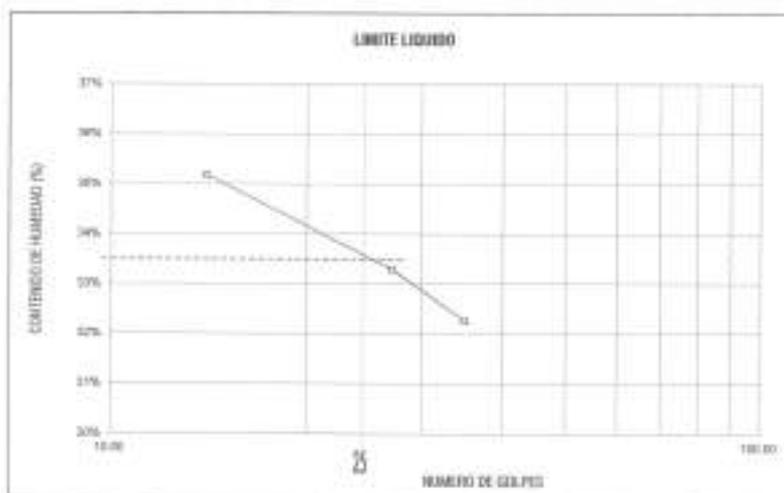
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARSA Nº	207	182	167
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	0.52
W(%)	35.19%	33.88%	32.29%
N GOLPES	14.88	27.00	35.00

TEMPERATURA DE SECAO	
PREPARACION DE MUESTRA	
80°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
80°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TARSA Nº	112.00	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	25.41	
W M.Seca (gr)	1.95	1.33	
W(%)	21.19%	21.60%	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 (INDECOP), Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-20				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 DIAZ VARGAS	
UBICACIÓN :	DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ	
SOLICITANTE :	DEYA YANFREY SILVA ALTAMIRANO				TECNICO DE LAB :	LEYDI HANNA MEJA	
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION			
CALICATA :	C - S, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-MS-005	PROFUNDIDAD :	0.25 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GM
KILOMETRO:	0+500			FECHA :	SEPTIEMBRE 2021		

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937**

CALICATA :	C - S, M - 1		
KILOMETRO:	0+500		
ENSAYO :	1.00	2.00	3.00
W Cilindro + M. Natural (gr)	515.00	518.00	512.00
W Cilindro (gr)	240.00	240.00	240.00
W M. Natural (gr)	260.00	269.00	253.00
Volumen (cm³)	102.58	102.58	102.58
Densidad Natural (gr/cm³)	2.58	2.61	2.55
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	2.58		

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

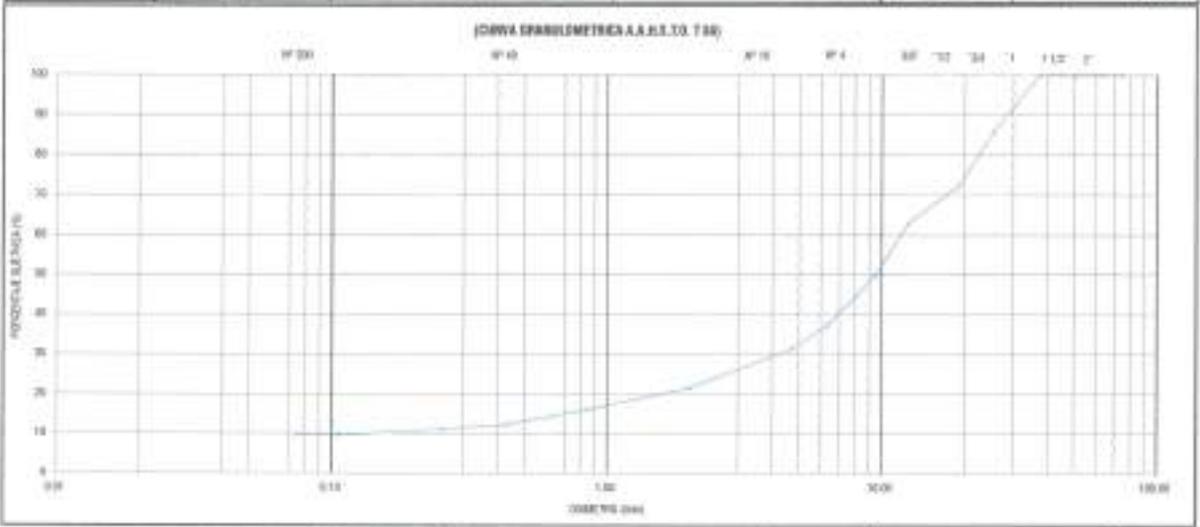
 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL.**
Ing. *Marisol Díaz Vargas*
GERENTE GENERAL


JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 23727

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO	
	HN-21				COORD:	000- 2021-MS-001	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CUSCO				INGENIERO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
UBICACION:	DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSEMAN AGUIRRE FERRER	
DIRECCION:	CALLE SAN MARTIN S/N ALTAIRAMBA				TECNICO DE LAB:	LIVIO HUASAN VELAZ	
DATOS DEL MUESTRO						CLASIFICACION DEL TIPO DE MUESTRO	
CALIDAD:	E - S - M - 1	COORDINATA:	000-01-006	PROFUNDIDAD:	0,20 m A 1,50 m	CLASIFICACION DEL SUELO	GS
MOVIMIENTO:	S + 900	FECHA:	16/08/2021	LABORATORIO:	000-2021-MS-001	NOTAS A.C.T.A. O OBS:	

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		PESO RESIDUO GRAMOS	PORCENTAJE ACUMULADO	PESO SUELO NETO HOMOLOGADO	PORCENTAJE SUELO PASA	MUESTRA TOTAL (GRAMOS)		
	NO.	ABERTURA MILIMETROS					DE SECADO	AMBIENTE	110° C
MUESTRA SECA	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	AMBIENTE	100.0
	1 1/2"	47.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	35.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA + # 1 (g)	AMBIENTE	100.0
	3/4"	32.20	0.00	0.00	0.00	100.00			
	5/8"	25.40	143.50	143.50	14.35	85.65	PESO TOTAL MUESTRA SECA + # 1 (g)	AMBIENTE	100.0
	3/8"	19.00	134.00	134.00	13.40	86.60			
	1/2"	12.00	81.20	81.20	8.12	91.88	PESO TOTAL MUESTRA SECA + # 1 (g)	AMBIENTE	100.0
	3/16"	8.50	106.20	106.20	10.62	89.38			
	1/4"	6.25	125.87	125.87	12.59	87.41	PESO TOTAL MUESTRA SECA + # 1 (g)	AMBIENTE	100.0
	# 4	4.75	94.70	94.70	9.47	90.53			
MUESTRA PASA	# 10	2.00	88.27	76.23	76.23	76.23	PESO TOTAL MUESTRA PASA + # 1 (g)	AMBIENTE	100.0
	# 20	0.85	88.02	88.00	88.00	88.00			
	# 40	0.425	88.00	87.77	87.77	87.77	PESO TOTAL MUESTRA PASA + # 1 (g)	AMBIENTE	100.0
	# 60	0.25	18.80	88.78	88.78	88.78			
	# 100	0.15	18.24	88.78	88.78	88.78	PESO TOTAL MUESTRA PASA + # 1 (g)	AMBIENTE	100.0
	# 200	0.075	8.00	88.00	88.00	88.00			
REQUEDA	-	84.87	100.0	100.0	100.0	100.0	ANALISIS GRANULOMETRICO		
TOTAL							TOTAL	# 10	88.26
							ANALISIS GRANULOMETRICO		
							COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	U₆₀	1.00
							COEFICIENTE DE GRADACION	G₆₀	2.00



D₆₀ =		D₃₀ =		D₁₀ =	
C_u =		C_u =		C_u =	

RECOMENDACIONES:	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 DE CARRETERAS.
CLASIFICACION:	TIPO DE SUELO: SUELO GRUESO (SUELO) - TIPO DE PLASTICIDAD: MESTRADO CON UN GRADO DE PLASTICIDAD DE 15.50 % Y GRUPO DE SUELO: GS.



	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-22				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: OYOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ	
SOLICITANTE :	DEYV YANFREY SILVA ALTAMIRANO				TECNICO DE LAB :	LEYDI HUAMAN MEJA	
DATOS DEL MUESTRO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 6, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-MS-008	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GM
KILOMETRO:	0+500			FECHA :	SEPTIEMBRE 2021		

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 - 6, M - 1		
KILOMETRO:	0+500		
N° tara:	106	107	108
W tara + M. Húmeda (gr)	126.36	142.34	145.63
W tara + M. Seca (gr)	116.83	132.22	134.54
W agua (gr)	9.52	10.12	11.09
W tara (gr)	24.35	23.86	24.86
W Muestra Seca (gr)	92.48	108.24	109.69
W(%)	10.29%	9.36%	10.11%
W (%) Promedio :	9.92%		

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.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-23		CODIGO:	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 :	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	
DATOS DEL MUESTRO			CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN		
CALIDAD :	C - E, M - 1	CORRE MUESTRA :	008 M1-008	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

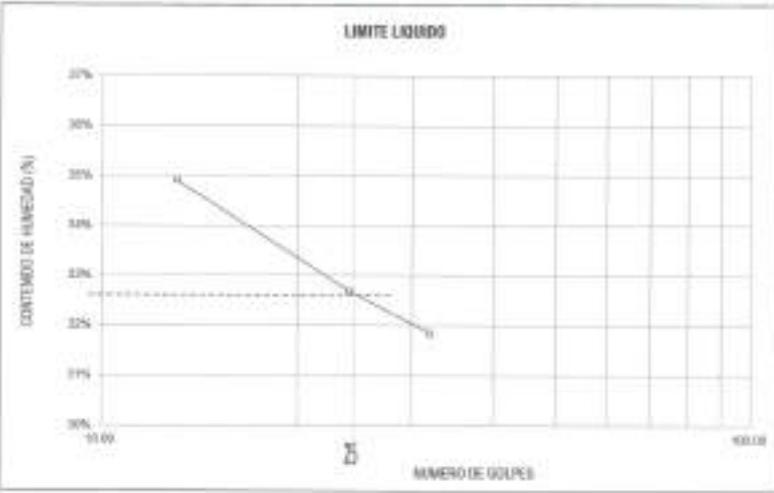
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TAMIA Nº	154	150	145
W + M Humedo (gr)	22.32	32.89	28.92
W + M Seco (gr)	30.25	30.72	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	6.64	9.05
W(%)	34.91%	32.68%	31.83%
M GOLFES	13.00	24.88	22.89

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TAMIA Nº	100.00	150.00	Fluidez
W + M Humedo (gr)	24.58	27.34	
W + M Seco (gr)	24.88	28.90	
W agua (gr)	0.00	0.36	
W seco (gr)	24.28	25.87	
W M Seco (gr)	0.24	1.31	
W(%)	25.90%	27.48%	26.24%

LIMITE LIQUIDO (%)	33
LIMITE PLASTICO (%)	26
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	7



UNIFORMITY	
Nº GOLFES	FACTOR
H	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, OBTIENIENDO 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.

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**

Ing. Marisol Diaz Vargas
 GERENTE GENERAL


JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 237227

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	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	
UBICACION :	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-M1-008	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 Cálculo + M. Natural (gr)	512.00	515.00	518.00
W Cálculo (gr)	249.00	249.00	249.00
W M. Natural (gr)	263.00	266.00	267.00
Volumen (cm ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.55	2.58	2.59
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.			OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			SECTOR :	LABORATORIO
	HM-26			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 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
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
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(%)	22.28%	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.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Marisol Díaz Vargas
 GERENTE GENERAL


JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 237227

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-27		CÓDIGO:	008- 2021-MS-003	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACHAMBA - CALAMARCA		SEÑALTE :	ING. MARCELO DIAZ VARGAS	
UBICACIÓN :	DISTRITO TACHAMBA, PROVINCIA DIOXA, DEPARTAMENTO CALAMARCA		JEFE DE LABORATORIO :	ING. JOSMAR MARCELO FERNÁNDEZ PÉREZ	
SOLICITANTE :	DOÑA WAFREY SILVA ALTAIRAMAND		TÉCNICO DE LABS :	LIVY HERRERA DE JA	
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUNDACIÓN		
SALICATA :	C - 7, B - 1	CUBO MUESTRA :	MS-MT-007	PROFUNDIDAD :	0,30 m. A 1,30 m.
KILOMETRO :	1+008	FECHA :	SEPTIEMBRE 2021	CLASIFICACIÓN DEL SUELO :	NORMA A.S.T.M. D 2480
				SM	

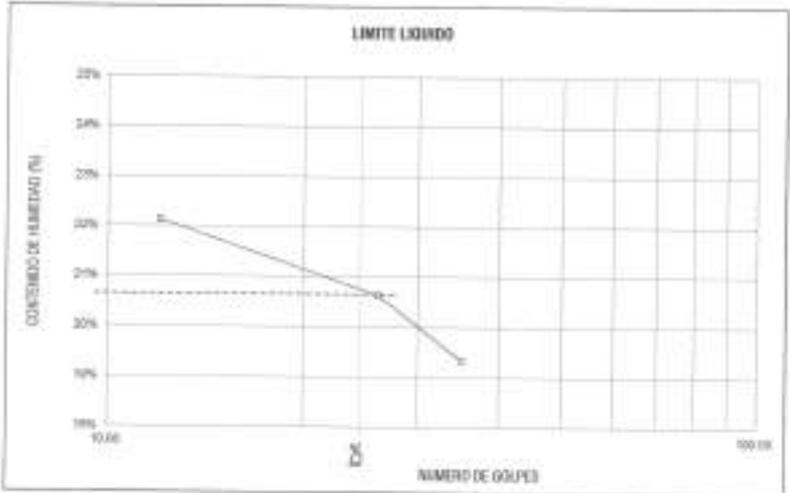
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARSA Nº	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	28.00	39.00

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C / 110°F
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C / 110°F
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TARSA Nº			Procedido
Wt + M.Humedad (gr)			
Wt + M. Seca (gr)			
W agua (gr)	NP	NP	
W seca (gr)			
W M. Seca (gr)			
W(%)			NP

LIMITE LIQUIDO (%)	21
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
M	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, DEBE CON APROXIMACION AL ENTORNO MAS CERCANO (MATERIALE) 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 (BREVETADO). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

 **GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.**

Ing. Mansol Diaz Vargas
 GERENTE GENERAL


JOSMAR MARCELO FERNÁNDEZ PÉREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 237227

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-28				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				DIRIGENTE :	ING. MARISOL DÍAZ VARGAS	
UBICACIÓN :	DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.				JEFE DE LABORATORIO:	JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ	
SOLICITANTE :	CEYLA YAMPREY SILVA AL TAMBRANI				TECNICO DE LAB :	LEYDI HUMANA MELIA	
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION			
CALICATA :	C - 7, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-M1-007	PROFUNDIDAD :	0.30 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	SM
KILOMETRO:	1+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 - 7, M - 1		
KILOMETRO:	1+000		
ENSAYO :	1.00	2.00	3.00
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 ³)	103.85	104.32	103.45
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.54	2.52	2.56
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	2.54		

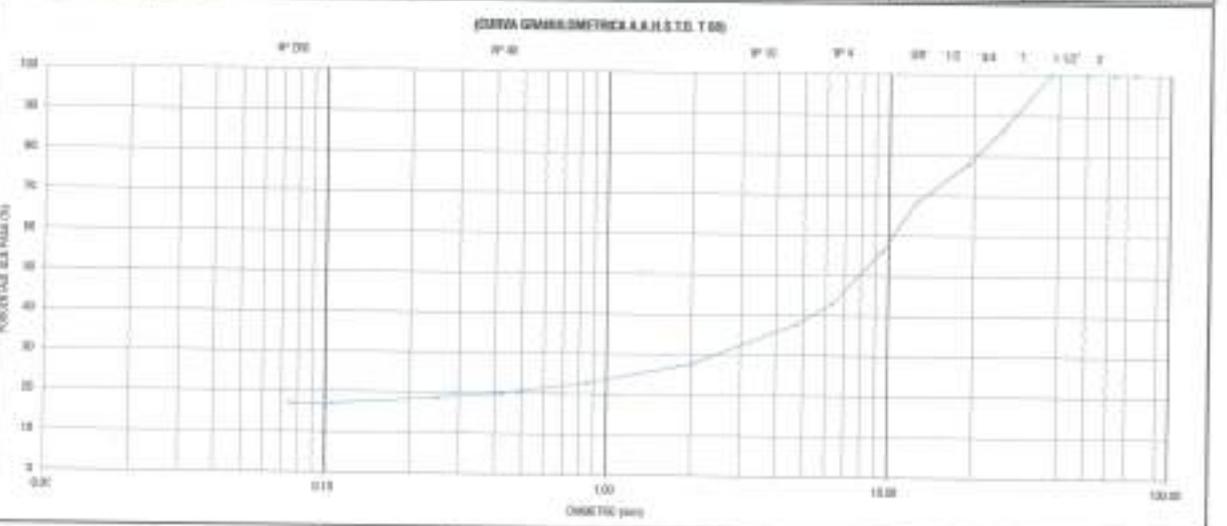
OBSERVACIONES:	
----------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (IMDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
	HM-29		CODIGO:	005- 2001-005-001
DATOS DEL PROYECTO				
PROYECTO:	ORDEN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE INCOMARCA - CAJAMARCA		INGENIERO :	ING. MARISOL DIAZ VARGAS
UBICACION:	DISTRITO TAGADINHA - PROVINCHA CHOTA - DEPARTAMENTO CAJAMARCA		FECHA DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ
SOLICITANTE:	COMI "CAMPE" SUCIA ALGABALDO		PERIODO DE LAB.:	10/01/2024
DATOS DEL MUESTREO				
CRUCETA:	C - 3, M - 1	CONDICION MUESTRA:	PROFUNDIDAD:	0,20 m. A 1,00m.
ALCANTARILLO:	1+200	005-01-005	FECHA:	10/01/2024
			CLASIFICACION DEL TIPO DE FUNDACION:	CLASIFICACION DEL SUELO:
				USPM 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

	TAMIZ		PASADO MESH	RETENIDO	PORCENTAJE RET. ACUMULADA	PORCENTAJE PASA	MUESTRA TOTAL MUESTRA		
	Ø	ABERTURA (mm)					TIPO DE MUESTRA	AMBIENTE	TIPO D
MUESTRA SECA	2"	50.80	8.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL MUESTRA SECA		1000.0
	75"	19.00	8.00	0.00	0.00	100.00			
	48"	12.50	8.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL MUESTRA SECA + Ø 48"	370.4	
	25"	6.35	8.00	0.00	0.00	100.00			
	15"	3.75	100.00	100.00	10.00	90.00	MUESTRA TOTAL MUESTRA SECA + Ø 15"	871.6	
	7.5"	1.90	87.00	22.00	22.20	77.80			
	4.75"	1.18	95.00	5.00	37.70	62.30	MUESTRA TOTAL SECA		
	2.5"	0.50	122.20	44.00	44.00	56.00	MUESTRA TOTAL MUESTRA SECA + Ø 2.5"	318.67	
	1.18"	0.20	128.70	50.70	38.80	61.20			
	0.75"	0.075	82.00	871.30	87.13	12.87	MUESTRA TOTAL MUESTRA SECA + Ø 0.75"	301.33	
0.425"	0.045	163.00	734.30	72.40	27.60				
MUESTRA H2O	0.25"	0.063	16.20	174.20	17.42	82.58	MUESTRA TOTAL MUESTRA H2O	1000.0	
	0.15"	0.038	15.81	83.81	8.38	91.62			
	0.075"	0.019	15.81	53.81	5.38	94.62	ANALISIS FRACCION ORGANICA		
	0.0425"	0.011	15.81	33.81	3.38	96.62	TOTAL	H2O	871.33
	0.025"	0.006	8.20	24.15	2.41	97.59	ANALISIS FRACCION FINA		
	0.0075"	0.002	100.00	1000.0	100.0	0.0	FRACCION ORGANICA	0.00	1.00
TOTAL			1000.0				FRACCION FINA	0.0	318.67



Ø =	Ø =	Ø =	Ø =

DESIGNACION:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SECON LA NORMA (A.S.T.M. D. 422) - THE CLASSIFICATION OF SOILS - STANDARD METHODS FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES
CLASIFICACION GENERAL:	UNA GRANA LINDA - DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON ARENARIA - PROPORCION DE GRANOS (2.0MM) Y CANTIDAD DE FINOS (15.00 %)

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (DIRECCION), Derechos Reservados 005 - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.			OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	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 :	DEYVI 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 - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-31		CODIGO:	088- 2021-MS-083	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TICASABALA - GUAMAFEC		INGENIERO :	ING. MARISOL DIAZ VARGAS	
UBICACION :	DISTRITO TICASABALA - PROVINCIA CHOTA - DEPARTAMENTO GUAMAFEC		JEFE DE LABORATORIO :	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
SOLICITANTE :	DIPY WALTER SILVA ALTAIRAC		TECNICO DE LAB :	LIDY HIRAHAY ABUJA	
DATOS DEL MUESTRO			CLASIFICACION DEL TIPO DE PONDACION		
CALCETA :	0 - 8, 88 - 1	FORMA MUESTRA :	100-MI-003	PROFUNDIDAD :	0,20 m. A 1,00 m.
ESCALA :	1+200	FECHA :	SEPTIEMBRE 2021	CLASIFICACION DEL SUELO :	NOPIH 4.3.T.H. 0.240' GM

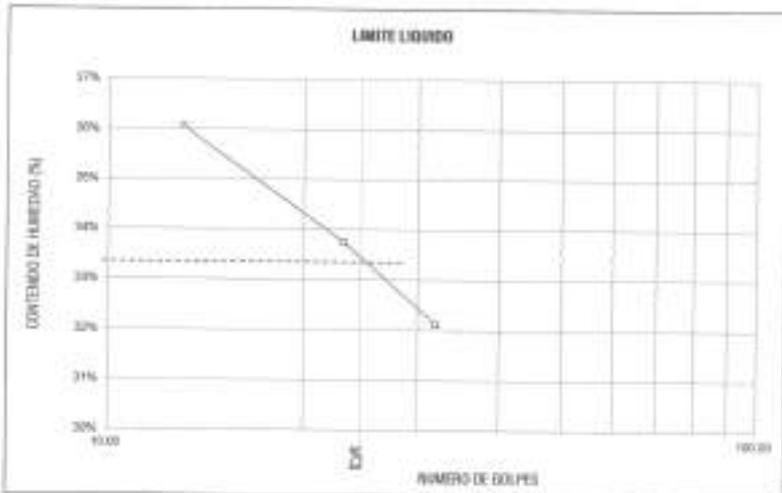
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	101	102	103
W+ M Húmedo (gr)	32.85	32.92	36.85
W+ 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	24.33
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
W+ M Húmedo (gr)	25.35	27.43	
W+ 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.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-32				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 DIAZ VARGAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: TACABAMBA; PROVINCIA : CHOTA ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ
SOLICITANTE:	DEYDI YAMFREY SILVA ALTAMIRANO					TECNICO DE LAB :	LEYDI JUANMAN NEJIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 0, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-M1-008	PROFUNDIDAD :	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GM
KILOMETRO:	1+200						

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937**

CALICATA :	C - 0, M - 1		
KILOMETRO:	1+200		
ENSAYO :	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 ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.54	2.52	2.53
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.			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:	257	167	114
W tara + M.Humedada (gr)	129.61	130.11	136.73
W tara + M Seca (gr)	109.38	109.92	115.66
W agua (gr)	20.25	20.19	21.07
W tara (gr)	24.29	24.33	24.59
W Muestra Seca (gr)	85.07	85.59	90.47
W(%)	25.80%	23.50%	23.95%
W (%) Promedio :	23.78%		

OBSERVACIONES:

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-35		CODIGO:	006- 2021-MS-003	
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	
UBICACION:	DISTRITO: TACABAMBA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNANDEZ PEREZ	
DELICITANTE:	DEYNY YAMPYRY SAVA (EL TAMBAYO)		TECNICO DE LAB.:	LEYDI HUAMAN REZA	
DATOS DEL MUESTRO			CLASIFICACION DEL TIPO DE FONDO		
CALCATA:	C - S. M. - 1	CODIGO MUESTRA:	006-001-001	PROFUNDIDAD:	0.25 m. a 2.50 m.
KILOMETRO:	1+400	FECHA:	01/10/2021	CLASIFICACION DEL SUELO	USMA A.S.T.M. D 2487
				SM	

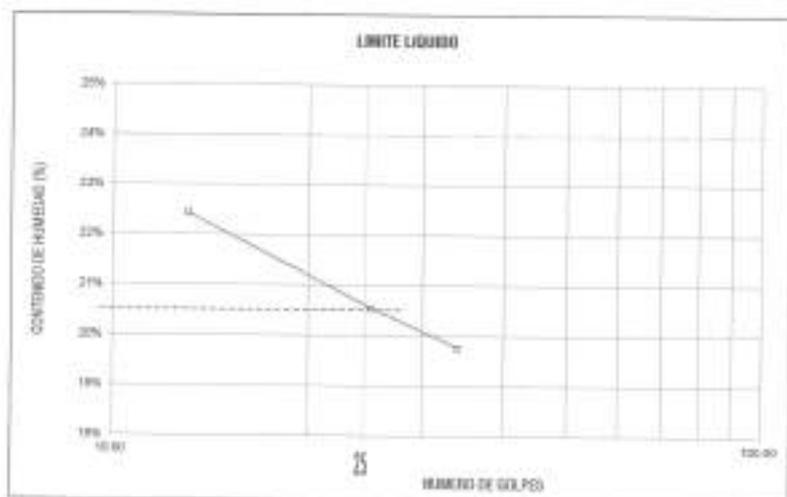
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TAMAÑO	100	40	20
W _L + M (húmedo) (g)	95.84	57.60	48.84
W _L + M (seco) (g)	49.76	51.58	44.81
W agua (g)	9.00	9.00	4.23
W tara (g)	22.00	22.27	23.40
W M. Seco (g)	27.11	29.31	21.41
W (%)	22.43%	20.54%	19.75%
N. GOLPES	13.00	25.00	34.00

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
80°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DISTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TAMAÑO	PUNTO		Promedio
W _L + M (húmedo) (g)			
W _L + M (seco) (g)			
W agua (g)	W _P	W _P	
W tara (g)			
W M. Seco (g)			
W (%)			W _P

LIMITE LIQUIDO (%)	21
LIMITE PLASTICO (%)	W _P
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	W _P



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 INTERIOR MAS CERCA DEL ORIGEN DEL 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

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	HM-36				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 TACAMBA - CAJAMARCA					GERENTE :	ING. MARISOL DIAZ VARGAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: TACAMBA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	DEYVI XAMPREY SILVA ALTAMIRANO					SECUNDO DE LAB :	LEYDI HUMANA MEJÍA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 9, M - 1	CODIGO MUESTRA:	008-M1-007	PROFUNDIDAD :	0.33 m. A 2.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	SM
KILOMETRO:	1+450			FECHA :	SEPTIEMBRE 2021		

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937**

CALICATA :	C - 9, M - 1		
KILOMETRO:	1 + 400		
ENSAYO :	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 ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.58	2.61	2.55
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	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

	GEOCOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD
	CARGO GENERAL		SECTOR : LABORATORIO
DATOS DEL PROYECTO		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 :	DPTO YARAFREY SELVA ALTA MURAHU		
		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 #	MATERIA	PROFUNDIDAD m	CLASIFICACION DEL SUELO SUCCS. USPT	A. CANTIDADES				LÍMITE DE ATURBEN L.A. A.T. O.T.M				CONTENIDO DE HUMEDAD AL 100 °C (%)
				RF 4	RF 10	RF 40	RF 200	LL	LP	OU	U	
C-1	M - 1	0,20 m. A 1,50 m.	ML	16,29	66,02	36,11	62,20	38	20	8	10,08%	
C-2	M - 1	0,20 m. A 1,50 m.	ML	16,42	67,58	36,42	60,10	37	24	13	10,18%	
C-3	M - 1	0,40 m. A 1,50 m.	SM	27,73	48,84	36,29	33,26	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	67,79	66,33	62,60	6,00	31	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 - GEOCOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
 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 ³
Dwater =	10.00 m

Factor de seguridad

F =	6
-----	---

Resultados

	Vesic			
	Valor	Und	Valor	Und
Capacidad de carga (corte local)				
q _{ult} =	1,594.86	kPa	16.27	Kg/cm ²
q _{adm} =	265.81	kPa	2.71	Kg/cm ²
Capacidad de carga (corte general)				
q _{ult} =	7,805.58	kPa	79.62	Kg/cm ²
q _{adm} =	1,300.93	kPa	13.27	Kg/cm ²

Resultados

	Terzaghi			
	Valor	Und	Valor	Und
Capacidad de carga (corte local)				
q _{ult} =	n/a	kPa	n/a	Kg/cm ²
q _{adm} =	n/a	kPa	n/a	Kg/cm ²
Capacidad de carga (corte general)				
q _{ult} =	n/a	kPa	n/a	Kg/cm ²
q _{adm} =	n/a	kPa	n/a	Kg/cm ²

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.5\gamma_r B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

CALCULO DEL ASENTAMIENTO ELASTICO (SI)

Presión neta aplicada	q _{net}	=	2.71	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.25	
Módulo de Elasticidad	E _s	=	750	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i(perm)}	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	6.90	m
Factor de forma	I _s	=	0.631	m/m
Factor de profundidad	I _f	=	0.90	

$$S_i = \frac{q(\alpha B')(1 - \mu^2)}{E_s} I_s I_f$$

Asentamiento en centro de Zapata fle	S _i	=	0.026	m
Asentamiento en centro de Zapata fle	S _i	=	2.65	cm
Asentamiento para Zapata rígida	S _{ir}	=	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

	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECCIÓN:		LABORATORIO		
	H&M-01		CÓDIGO:		008 2021-M3-001		
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL				
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CALAMAYUCA		GERENTE GENERAL:	ING. MARISOL DÍAZ VARGAS			
UBICACIÓN:	DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHITA, DEPARTAMENTO CALAMAYUCA		JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOHANN HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ			
SOLICITANTE:	DEYM YANFREY SILVA ALTAMIRANO		TECNICO DE LAB:	LEYDI HUAMÁN MEJÍA			
DATOS DE CAMPO							
CALCATA:	C - 1, M-1		PROFUNDIDAD TOTAL (M):	1.50 m		PROF. NIVEL FREÁTICO:	N/A
PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	MUESTRA	W (%)	LÍMITES	
	SARRO (D.U.C.S.)	SARRO (GRANOS)				LL (%)	PL (%)
0.10			MATERIA ORGÁNICA (PROBOS Y NÚMOS)	SM	-		
0.50	ML		LIMO ARENOSO INHIBICADO (M-1) DE BAJA PLASTICIDAD, SE COE DE WIPÓN OLEOSO A LLANO, BAJA RESISTENCIA EN TENS. LINEAL DE TANGENCIA, BAJA TENACIDAD Y DE CONSISTENCIA SUAVE, MEZCLADA CON ABUNDANTE PROPORCIÓN DE FINES (50.20%), Y CANTIDAD DE MATERIAL GRUESO (31.07%), EL ESPESOR DE UNICENTRA HABILDO, 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 (SINCECOPI). 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. Johann Harold Fernández Pérez
 CIP 237221
 JEFE DE CALIDAD

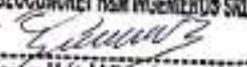
 GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD						
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECCIÓN:	LABORATORIO			
		HM-02		CODIGO:	BR-2021-MS-002			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL					
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA			JEFE GENERAL:	ING. MARISOL DÍAZ VARGAS			
UBICACIÓN:	DISTRITO TACABAMBA, PROVINCIA CHITA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA			JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSUAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ			
SOLICITANTE:	DEYV YAMREY SILVA ALTAMIRANO			TECNICO DE LAB:	LEYDI HUMAN MEJIA			
DATOS DE CAMPO								
CALCATA:	C - 2, M-1		PREDISPONIBILIDAD TOTAL (m):	1.50 m				
	PROF. NIVEL FREATOS:		N/A					
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W		LIMITES	
	SAMPLE 1 (S.R.C. 1)	SAMPLE 2 (S.R.C. 2)			U _L (%)	U _P (%)		
0.00			MEZCLA DEGRADA (PALETA PARETE)	S/M	-	-	-	-
0.60			<p>UNO INDICANDO (M.) DE BAJA PLASTICIDAD DE CO. DE MAYOR CLASIFICACION, BAJA RESISTENCIA EN SESO, LENTA DILATACION, BAJA TONACIDAD Y DE CONSISTENCIA SUAVE. MEZCLA CON ABUNDANTE PROPORCION DE FINOS (DE 10% Y CANTIDAD DE MATERIAL MENOR (DE 40%); EL ESTADO DE ENCUEN EN HUMEDAD, PRESENTA UNA COMPRESIBILIDAD BAJA, UN COLOR</p>	M-1	19.18	27	13	
1.00	ML							
1.50								
2.00								
2.50								
3.00								
3.50								
4.00								

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (INOCOPPE). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Marisol Díaz Vargas
 CIP 15721
 GERENTE GENERAL


GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

Ing. Josuar Harold Fernández Pérez
 CIP 25727
 JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET HAM INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD					
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:		LABORATORIO			
	HIM-03		CODIGO:		008 2021 MS-003			
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 AL TAMAYO		TIEMPO DE LAB:	LEYDI IRISMAN MESA				
DATOS DE CAMPO								
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 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50 4.00			MUESTRA ORGANICA (FACTOS Y FALLOS)	SM	-	-	-	
	SM		ARENA FINA INORGANICA (SM), DE MEDIANA PLASTICA, DE COLOR NARANJA OSCURO Y DE CONSISTENCIA SUAVE AL TACTO CON ABANDONAR PREPARACIÓN DE GRUESOS (11.16 % Y CANTIDAD DE HÍDRATOS (31.92%) LA ESTIMACIÓN DE HÍDRATOS PUEDE HANER SE, METANAMENTE DENEGAR SIN DUDA.	M - 1	15.01	35	12	

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 (%)	UMED	
	SABIDO (S.U.E.S.)	SABIDO QUÍMICO				LL (%)	PL (%)
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 AUMENTO; PROPORCIÓN DE SARETOS (SI 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 ALTAIRANO		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 SAMA PLASTICA DE COLOR MARROÑ OSCURO Y DE CONSISTENCIA SUAVE, MECLADA CON INCRUSTANTE PROPORCION DE GRASAS (100% N) P CANTIDAD DE MATERIAL FREO (100% N) EL DISTRITO DE (BOLENTIN HANGRO, SEDAMIENTE DUNGO, 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

	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO			
	HM-06		CODIGO:	004-2021-HS-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. MARICEL DÍAZ VARGAS			
UBICACIÓN:	DISTRITO: TACABAMBA; PROVINCIA: CHOTA; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSUAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ			
SOLICITANTE:	DEYV YAMFREY SILVA ALTIMBRANO		TECNICO DE LAB:	LEYDI HIRAMAY VELAZ			
DATOS DE CASO							
CALCATA:	C - E, M-1	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	1.50 m	PROF. NIVEL PRÁCTICO:	FLR		
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	MUESTRA	N (°)	LÍMITES	
	SÍMBOLO (S&E&E)	SÍMBOLO (G&F&C)				U (%)	P (%)
0.10			ARILLA ORGÁNICA (PASOS Y BANCOS)	NM	-	-	-
0.50	GM		GRAVA LIGERA (GM), DE BAJA PLASTICIDAD (DE CUCHA MARCÓN OCCURO) MEZCLADA CON ABUNDANTE PROPORCIÓN DE GRASOS (75.02 %) Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (8.00%) EL CUAL SE ENCUENTRA HERIDO, MEDIANENTE BANCOS ORGÁNICOS.	M-1	0.07	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.

Ing. Maricel Díaz Vargas
 CIP 237221
 GERENTE GENERAL

Ing. Josuar Harold Fernández Pérez
 CIP 237221
 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 YANFREY SILVA ALAMIRANO		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	MATERIAL	P (%)	LÍMITES	
	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 (1x3mm) (L.P.S.); 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

	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR:	LABORATORIO			
	HRB-08		CODIGO:	008-2021-MS-008			
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO:	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACASAMBIA - CAJAMARCA				GERENTE GENERAL:	ING. MARISOL OJAZ VARGAS	
UBICACIÓN:	DISTRITO TACASAMBIA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA				JEFE DE LABORATORIO:	ING. JOSE HAROLD FERNANDEZ PÉREZ	
SOLICITANTE:	NEYA YANFREY SILVA ALTAIRANO				TÉCNICO DE LAB:	LEYDI HUAMAN MEJA	
DATOS DE CAMPO							
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.A.F.E.U.)				L ₁ (%)	P (%)
0.25			MATERIA ORGÁNICA (PASTO Y FIEBRE)	UM	-	-	-
0.50	GM		EMPALME (MORSA) DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR MARRÓN OSCURO Y DE CONSISTENCIA MUY SUAVE, MEZCLADA CON PEQUEÑA PROPORCIÓN DE GRUESOS (2-4%) Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (15.0%), EL ÚLTIMO SE DISUELVE FÁCILMENTE, MEDIANTE AGUA FRESCA.	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 HRB - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
Marisol Ojaz Vargas
 Ing. Marisol Ojaz Vargas
 CIP 23727
 GERENTE GENERAL

GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
Jose Harold Fernandez Pérez
 Ing. Jose Harold Fernandez 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								
CALIENTA:	C - 9, M-1		PROFUNDIDAD TOTAL (m):	2.50 m		PROF. NIVEL FREATTO:	0.8	
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL ANEAL	MATERIAL	N	LÍMITE		
	SUPERF (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 PLÁSTICOS, DE COLOR MARRÓN OSCURO. ANEAL PEACCIÓN AL ÁCIDO CLORHÍDRICO Y DE CONSISTENCIA MUY SUAVE. MEZCLADA CON PROPORCIÓN DE ARENA FINA ARELLA (52.52 %) Y CARBIDAS DE MATERIAL FINO (26.45 %). EL ESTATE SE ENCUENTRA HUMEDO, MEDIANAMENTE DENSO, SIN BUB.</p>	M-1	23.73	21	80	
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 REUSA
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
JIR. ANDAHUAYLAS 1677
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 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
OSILACIÓN 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	1	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)	ΔL (mg)	E_0 (mg)	Carga (g)	I (g)		ΔL (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				$\text{emp}^{(**)}$ \pm (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (g)	I (g)	ΔL (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

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00007166 \times R$$

$$U_x = \sqrt{0,000198 \text{ g}^2 + 0,000000003794 \times R^2}$$

R : Δ
Lectura de
Balanza

R : Lectura de Balanza Δ : 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
2. Instrumento de Medición	
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 MARTÍN 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 N°	Carga L1 = 15000,0 g			Carga L2 = 30000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (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			
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_p				Determinación del error corregido				E_c (g)
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔI (g)	E_o (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: \pm 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga I (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**)
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E_c (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E_c (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 Interferente E: Error Encuentrado E_c : Error en Circ E_p : 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".

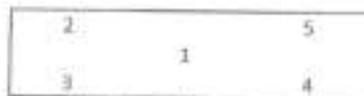
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (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 ₀				Determinación del error corregido				E _c (g)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (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 L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (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 Encuentado E_c: Error en Grs E_c: 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

Prómetro: THDL2

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 108 - 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 Carnica
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 MARCA: EZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° 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 (Min:seg)	Prestamos °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - 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.



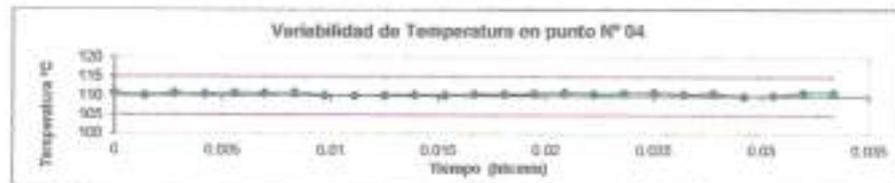
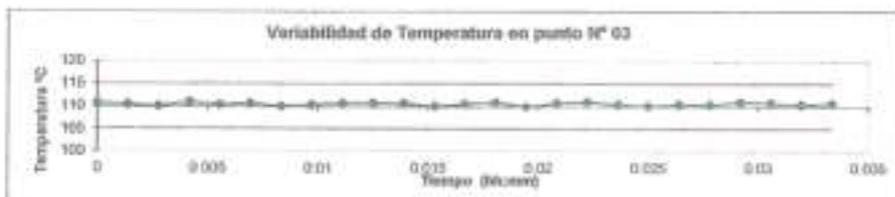
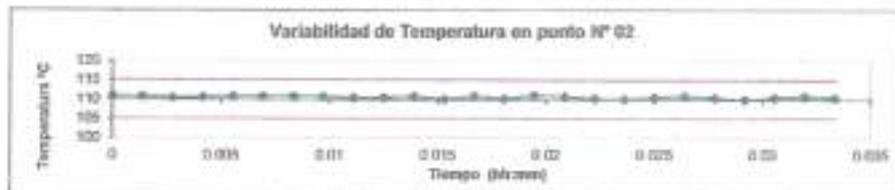
ARSOU GROUP S.A.C.

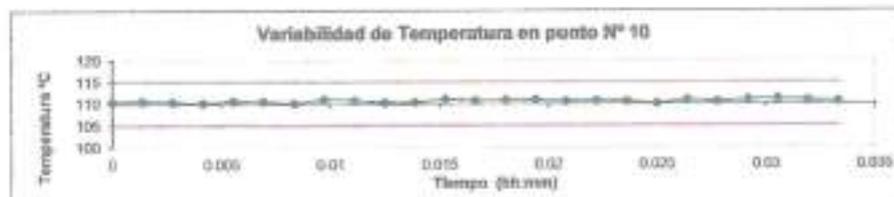
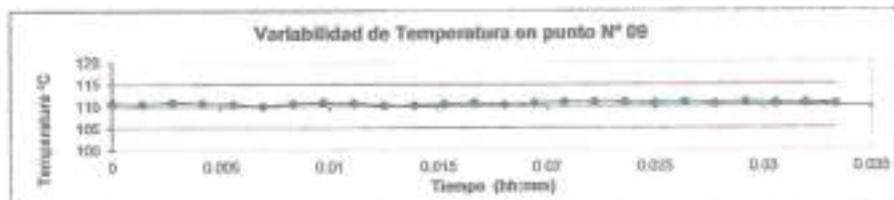
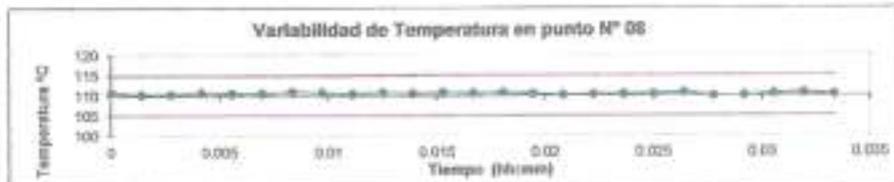
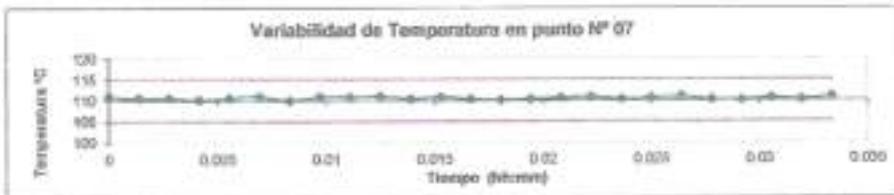
Asoc. Vía. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928-195 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrasco
METROLOGÍA



GRÁFICO

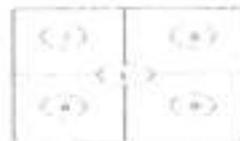




DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



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

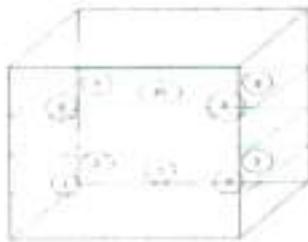
ventas@arsougroup.com

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 Edil Arevalo Carrión
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 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 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: 19,6 °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

Tel: +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 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 Carnica
METROLOGIA



Arsoú 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
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 Arevalo Carralca
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

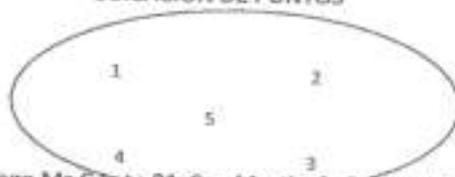
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	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

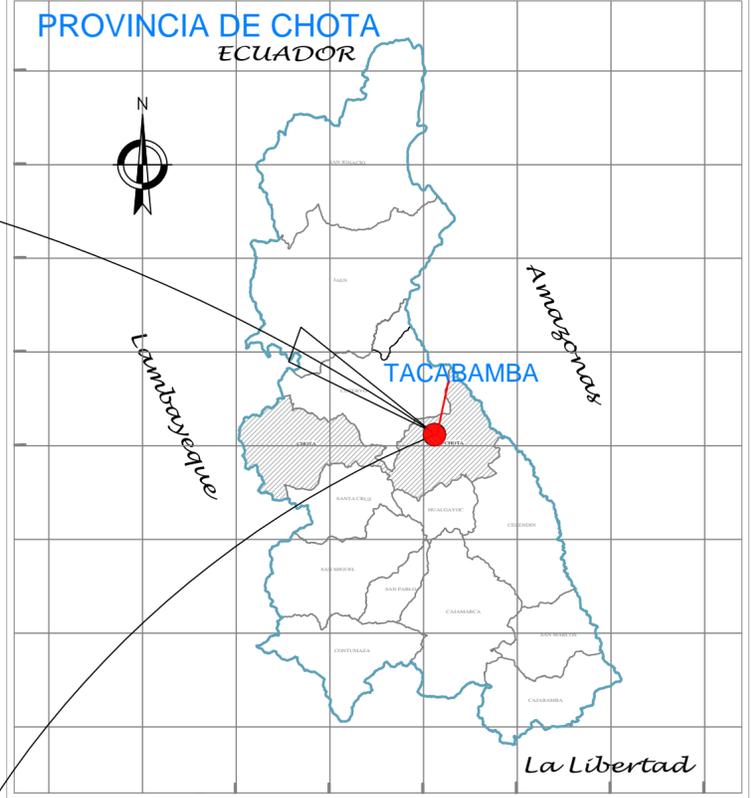
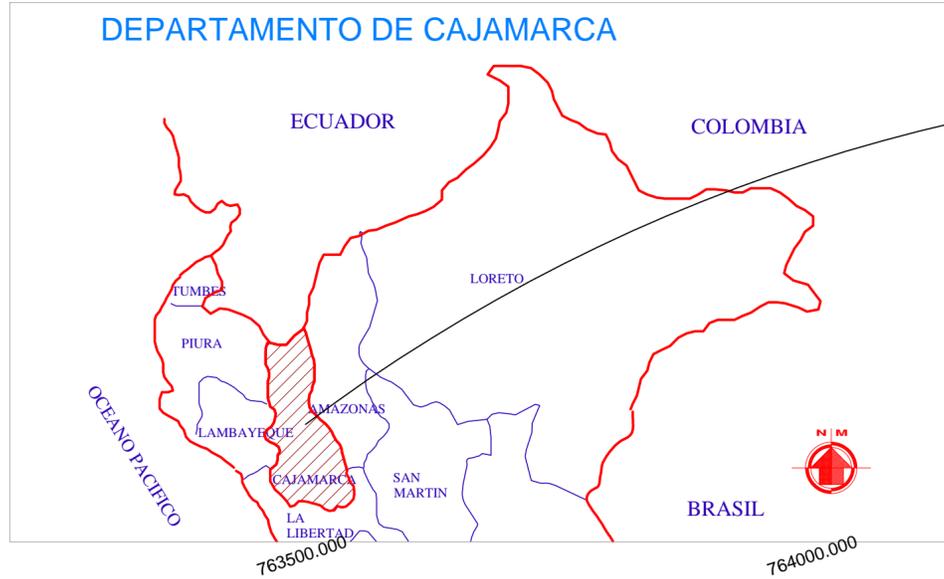
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

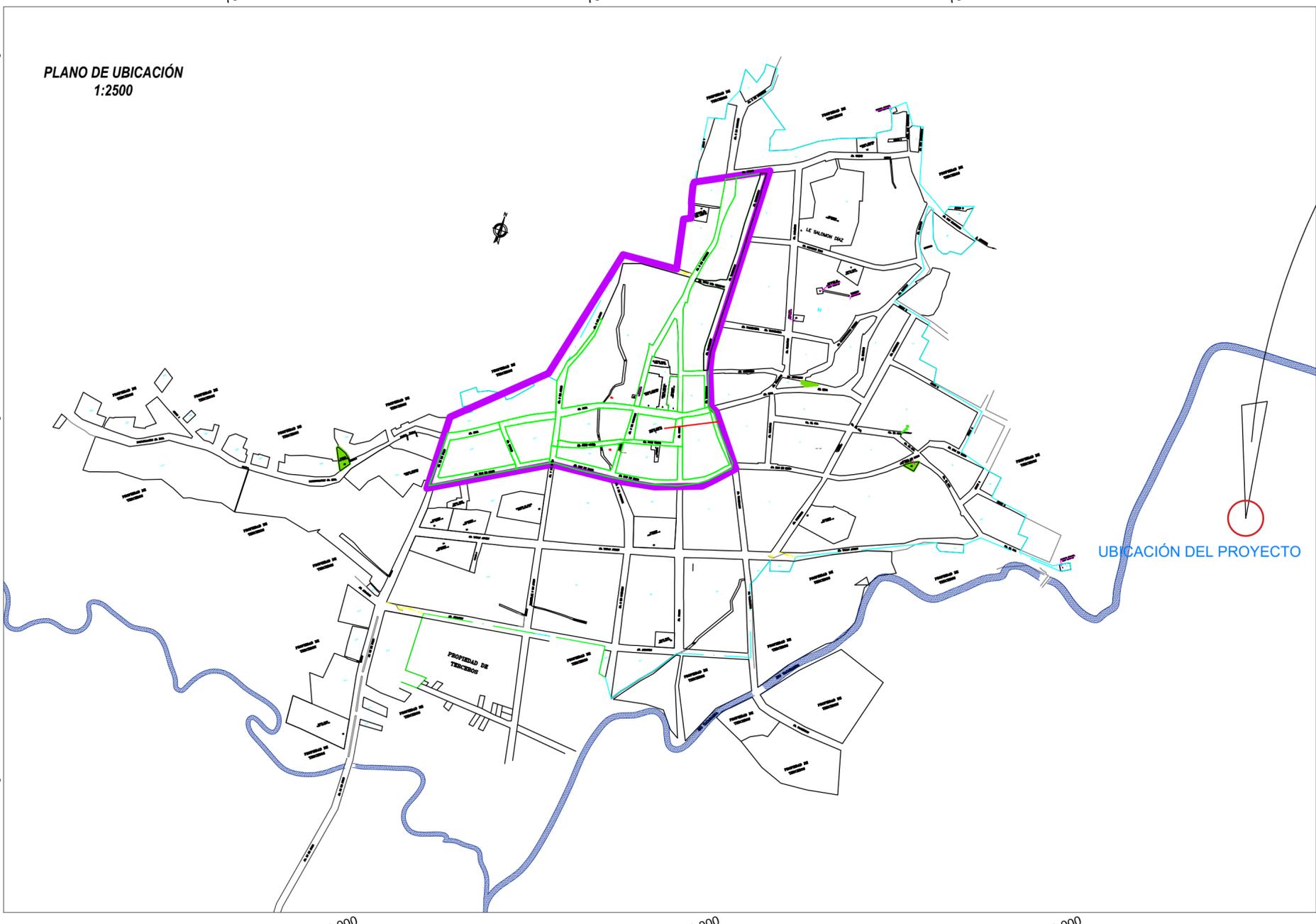
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica
METROLOGÍA

ANEXO 16: PLANOS

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



PLANO DE UBICACIÓN
1:2500

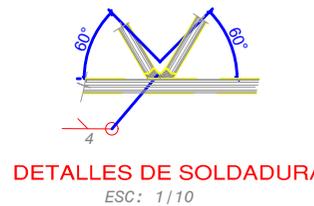
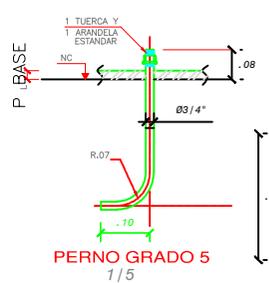
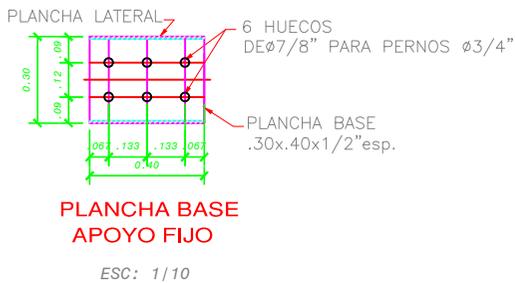
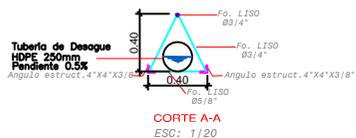
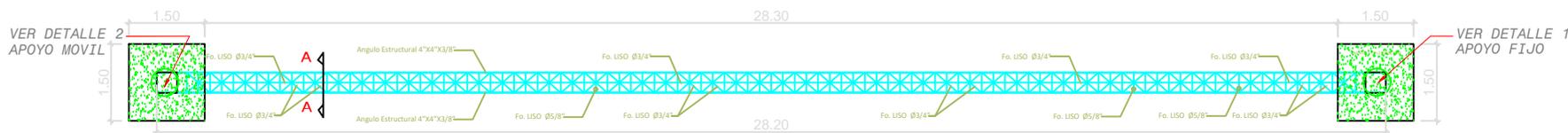
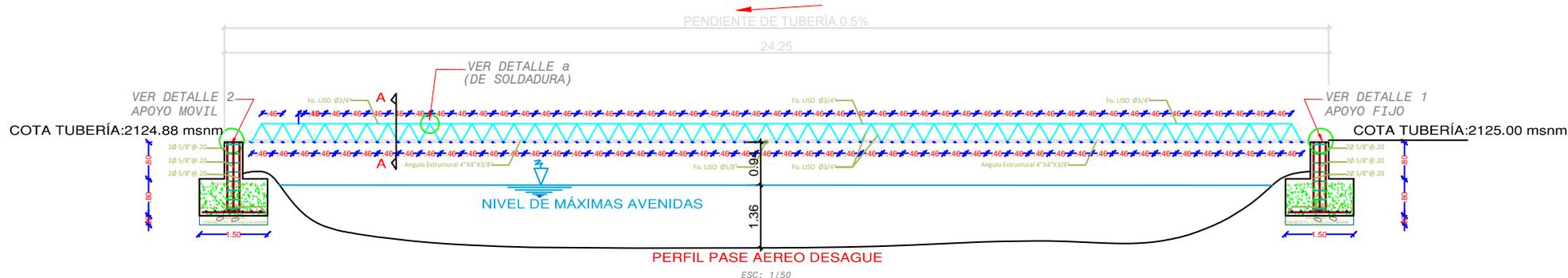


[Signature]
INGENIERO CIVIL
 R.C. 134601

LEYENDA

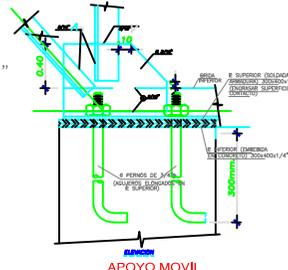
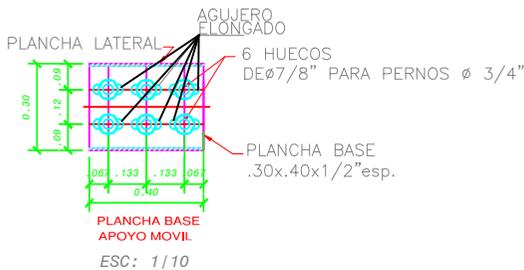
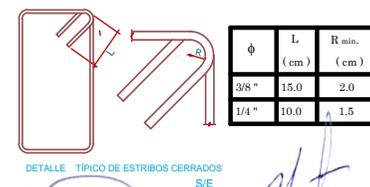
- ÁREA DE LA UP CON PAVIMENTO
- ÁREA DE LA UP SIN PAVIMENTO A INTERVENIR
- LÍMITE DE SECTOR CRUZ DE CHALPON

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: TACABAMBA	PROVINCIA: CHOTA
REVISADO POR: _____	APROBADO POR: _____	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO DE 2021



CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	DESCRIPCION
C-1	6 Ø 5/8" Ø 3/8" Ø 2.20

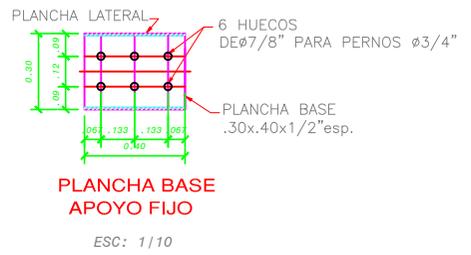
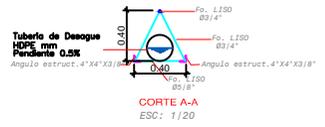
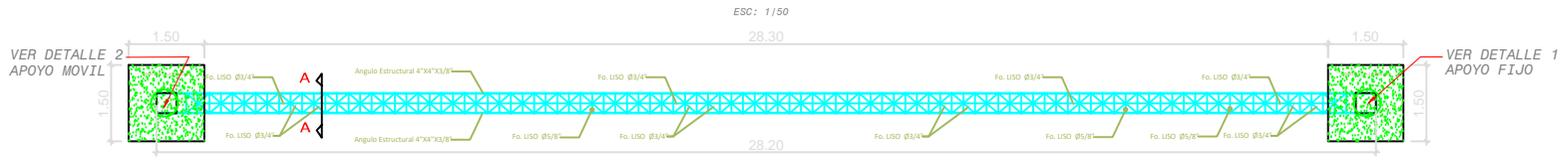
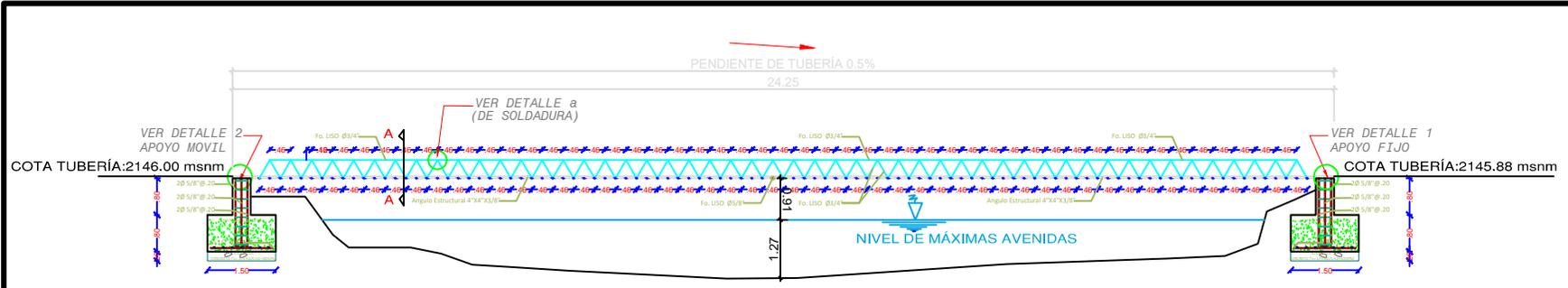


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
SUELO DE FUNDACION	Características de los Materiales metálicos
Esfuerzo admisible del suelo:	Acero Estructural
1.20 Kg/cm ²	- Masa específica
	γ = 7850.0 Kg/cm ³
ACERO DE REFUERZO	- Módulo de elasticidad
Barra corrugada grado 60 ASTM A615	E = 2.1000 Kg/cm ²
	mod. 2
	- Módulo de corte
	G = 81705 Kg/cm ²
	Acero Liso grado 60
	- Esfuerzo de fluencia
	f _y = 2930.0 Kg/cm ²
	- Resistencia a la Fractura
	f _u = 4080 Kg/cm ²
	Acero Liso grado 60
	- Esfuerzo de fluencia
	f _y = 2930.0 Kg/cm ²
	- Resistencia a la Fractura
	f _u = 4080 Kg/cm ²
	Soldadura de Arco Protegido
	- Esfuerzo de fluencia F6011
	f _y = 4300 Kg/cm ²
	- Resistencia a la Fractura F6011
	f _u = 4900 Kg/cm ²
	Platinas: PLAT A36
	- Esfuerzo de fluencia
	f _y = 2930.0 Kg/cm ²
	- Resistencia a la Fractura
	f _u = 4080 Kg/cm ²
	Planchas Delgadas Laminas en caliente: PLAC A36
	- Esfuerzo de fluencia
	f _y = 2930.0 Kg/cm ²
	- Resistencia a la Fractura
	f _u = 4080 Kg/cm ²
En m ³ de concreto:	
f _c = 175 Kg/cm ² - 30MPa	
f _{ck} = 210 Kg/cm ²	
En m ³ de columnas:	
f _c = 210 Kg/cm ²	

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FILIAL CHICLAYO

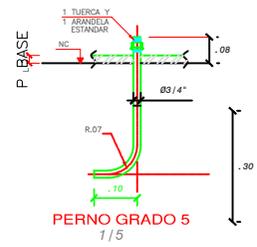
PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA"

DISTRITO	PROYECTO	DISEÑO	CONTROL PORLADO	LÁMINA
CAJAMARCA	CHOTA	TACABAMBA		
PROYECTO	APROBADO	ELABORADO	PROYECTO	PA-01

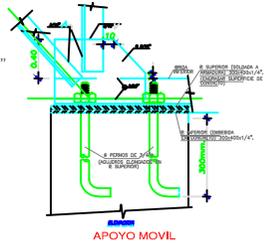
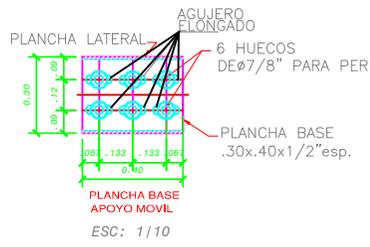


CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	DESCRIPCION
C-1	6 Ø 5/8" Ø 3/8" Ø 0.20



φ	L	R mín.
(cm)	(cm)	(cm)
3/8"	15.0	2.0
1/4"	10.0	1.5



ESPECIFICACIONES TECNICAS

SABLO DE FUNDACION	1.50 Kg/m ³	Características de los Materiales metálicos
Entarzo inoxidable del eje:		Acero Estructural
ACERO DE REFUERZO	Fy = 4500 Kg/cm ²	Acero Laminado
ARMAS CORROSIONES GRUESA 60 ASTM A618:	Fy = 4500 Kg/cm ²	Resistencia a la Tracción
RECOMENDACIONES MÍNIMAS DEL ACERO EN SOLDADURA:		Resistencia a la Tracción
EN COLUMNAS:		Resistencia a la Tracción
CANTIDAD DEL CONCRETO		Resistencia a la Tracción
EN COLUMNAS:		Resistencia a la Tracción
EN CAPAS DE COLUMNAS:		Resistencia a la Tracción

INGENIERO CIVIL
CIP 134601

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"

PAISE AEREO N°03

OPERA	PROYECTO	OPERA	OPERA	OPERA	OPERA
CAJAMARCA	CHOTA	TACABAMBA	INDICADA		PA-03



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- FILIAL CHICLAYO

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

PROYECTO: EMISOR DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
AUTOR: ING. OMAR CORONADO ZULLUETA

ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2021
TESISTA: SILVA ALTAMIRANO DEYI YANFREY
UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA
PROVINCIA : CHOTA
DISTRITO : TACABAMBA
LOCALIDAD : TACABAMBA

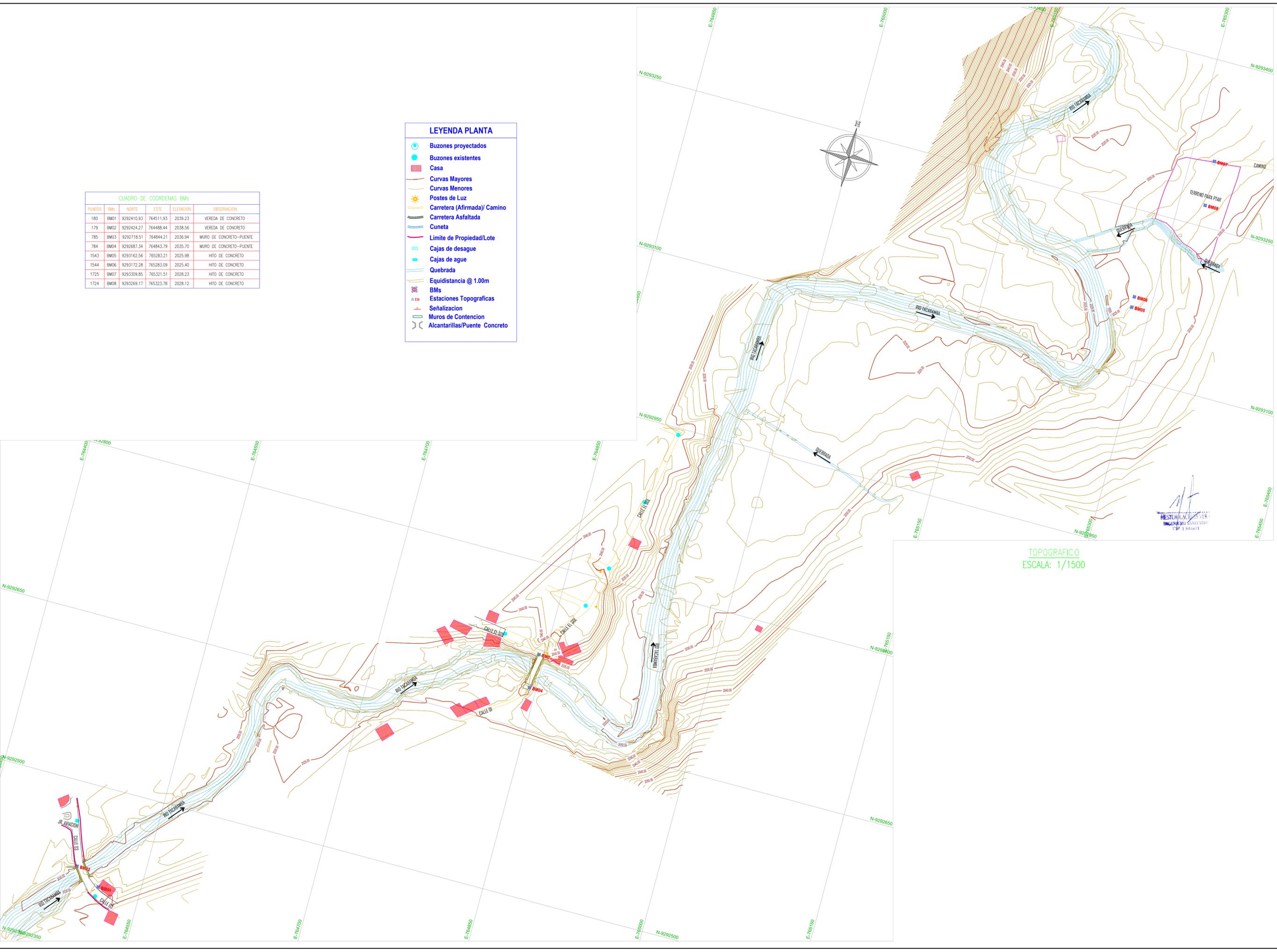
EMISOR DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
EMISOR: TOPOGRAFICO

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





CUADRO DE AREAS Y VOLUMEN							
Km	Area Corte (m ²)	Area Relleno (m ²)	Vol Corte (m ³)	Vol Relleno (m ³)	Vol Acumulado Corte (m ³)	Vol Acumulado Relleno (m ³)	Volumen Neto (m ³)
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"
 AUTOR: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: INDICADA
 FECHA: SETIEMBRE 2021
 TITULO: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANREY

UBICACION: CAJAMARCA
 REGION: CHOTA
 DISTRITO: TACABAMBA
 LOCALIDAD: TACABAMBA

EMISOR: EM
 SECCIONES TRANSVERSALES
 LAMINA: ST-02

REVISOR: [Signature]
 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- FILIAL CHICLAYO

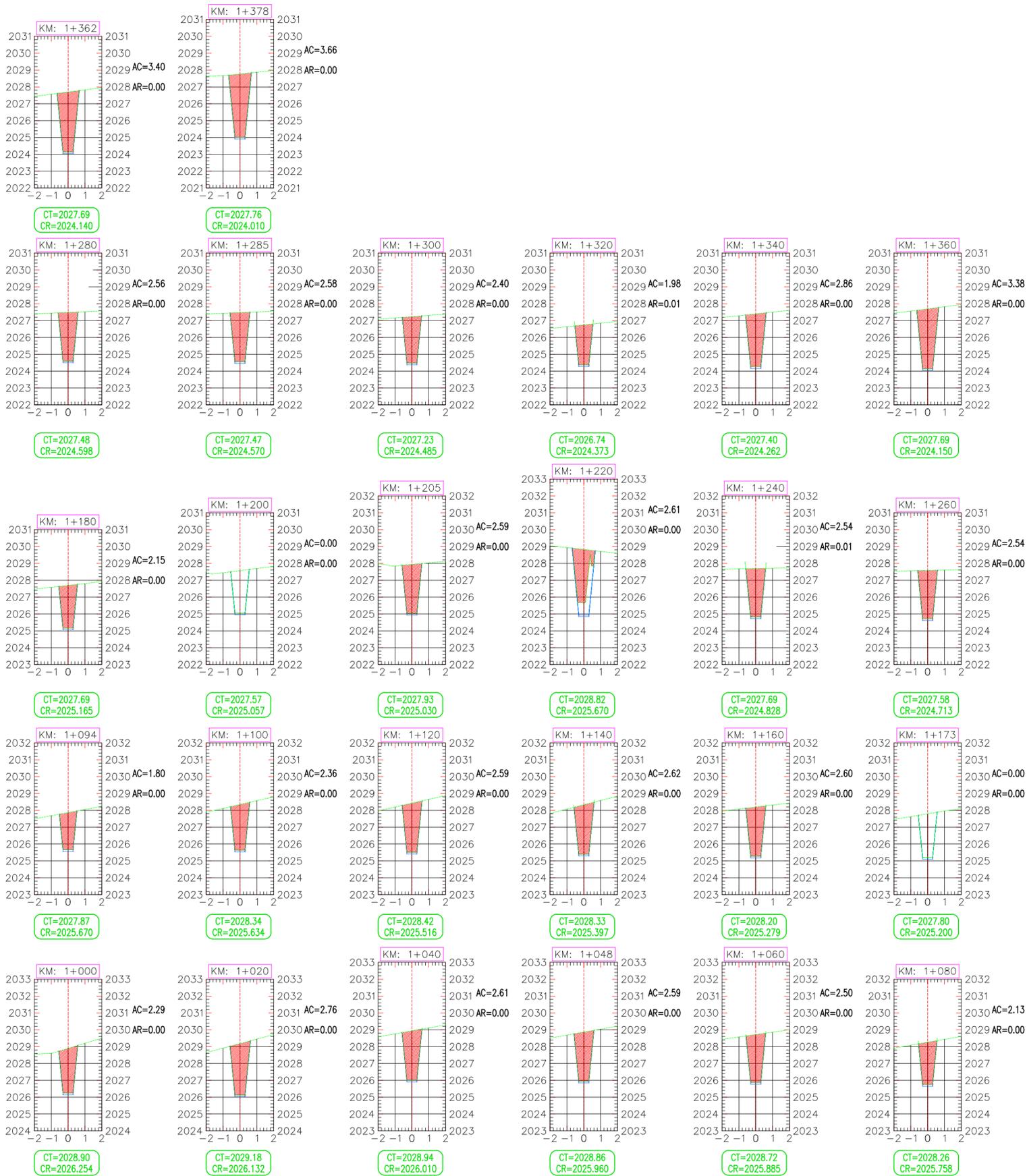
PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"
FASOR: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: INDICADA
FECHA: SEPTIEMBRE 2021
TESTA: ELVA ALTAMIRANO DE VIVI YANFREY
UBICACION: REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: TACABAMBA
LOCALIDAD: TACABAMBA

EMISOR DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
SECCIONES TRANSVERSALES

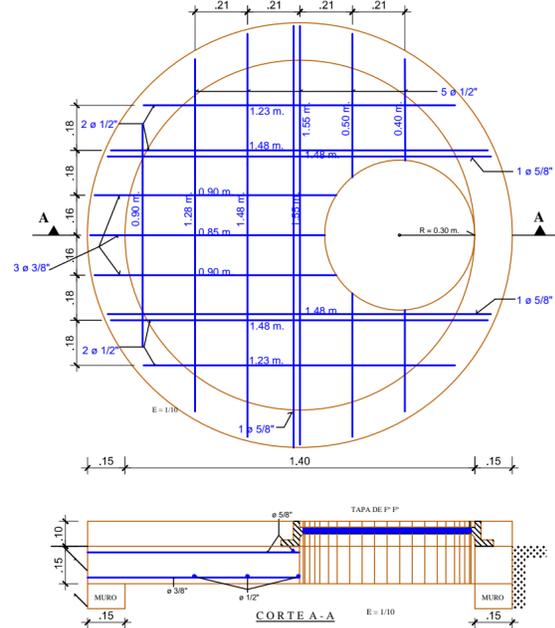
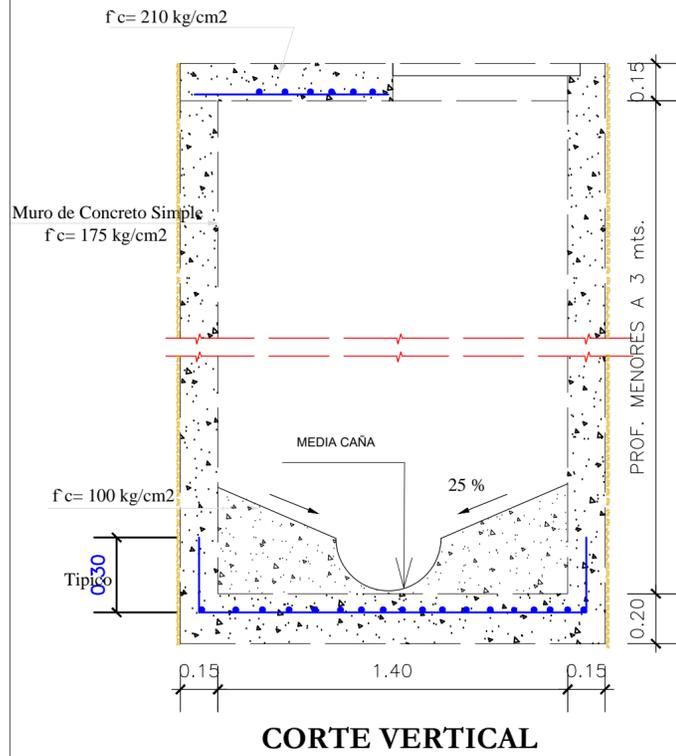
LÁMINA: EM ST-01

INGENIERO SANITARIO
CIP 134601

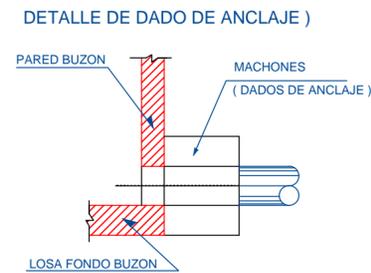
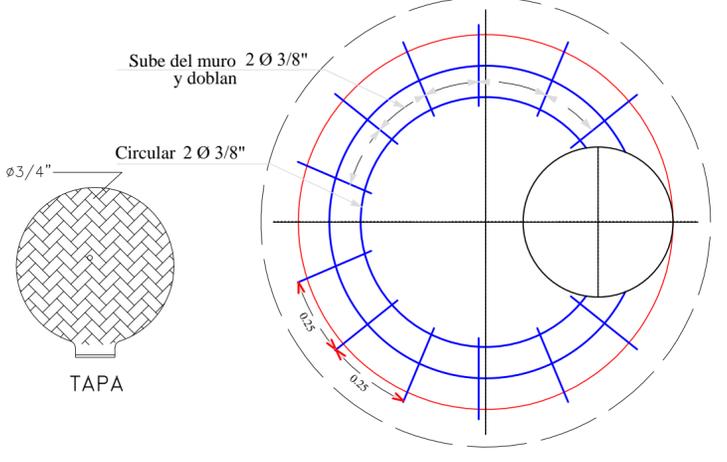
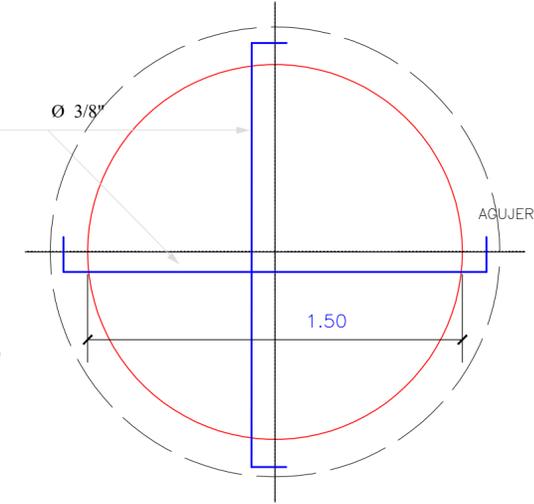
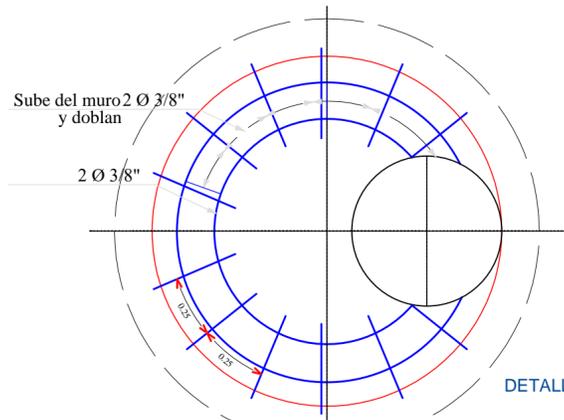
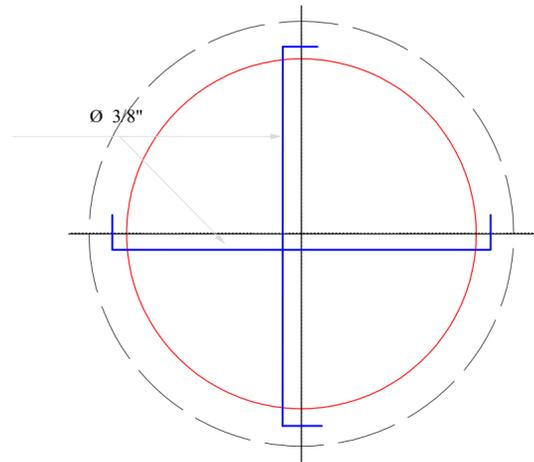
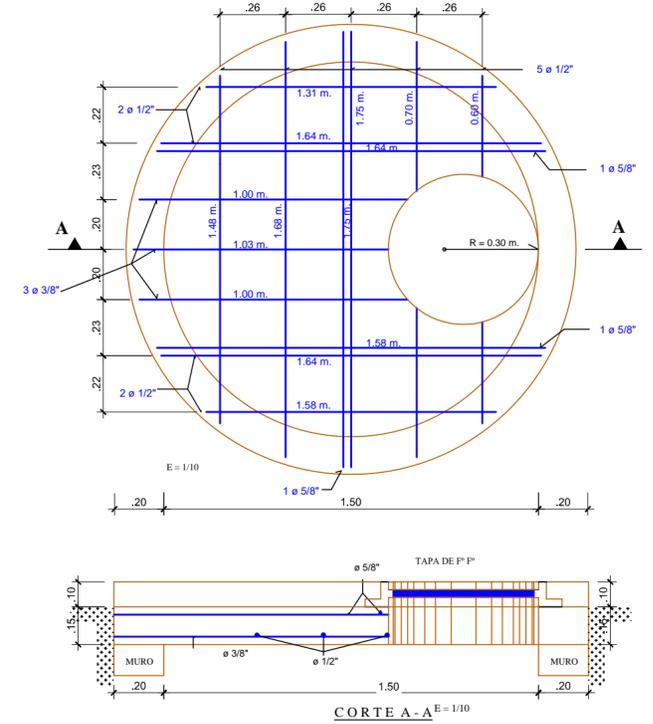
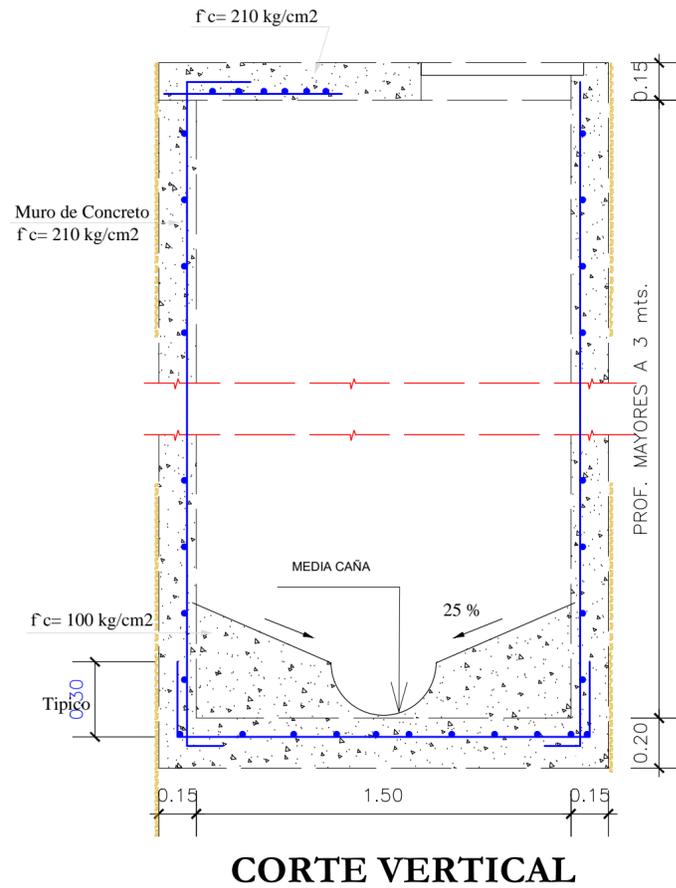


CUADRO DE AREAS Y VOLUMEN							
Km	Area Corte (m ²)	Area Relleno (m ²)	Vol Corte (m ³)	Vol Relleno (m ³)	Vol Acumulado Corte (m ³)	Vol Acumulado Relleno (m ³)	Volumen Neto (m ³)
1+000.00	2.29	0.00	2.14	0.00	1656.52	3.11	1653.41
1+020.00	2.76	0.00	50.49	0.00	1707.01	3.11	1703.90
1+040.00	2.61	0.00	53.76	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

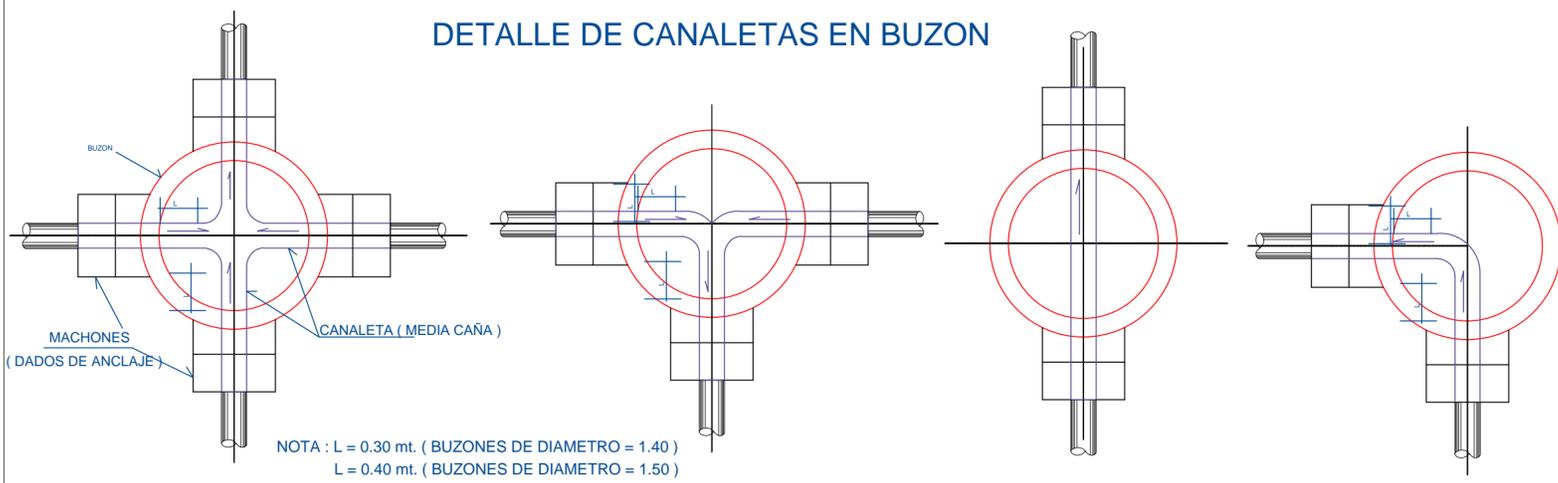
BUZON PROFUNDIDADES MENORES A 3.00 METROS



BUZON PROFUNDIDADES MAYORES A 3.00 Y MENORES A 8 METROS



DETALLE DE CANALETAS EN BUZON



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:

MURO : f_c = 175 Kg/cm² hasta menos de 3.00 m. de profund.

TAPA : f_c = 210 Kg/cm² en ASFALTO
f_c = 175 Kg/cm² en PAV. CONCRETO Y TIERRA

ACERO : f_y = 4,200 Kg/cm²

Recubrimiento
Fuste y Fondo=7,5cm
Losas=3cm

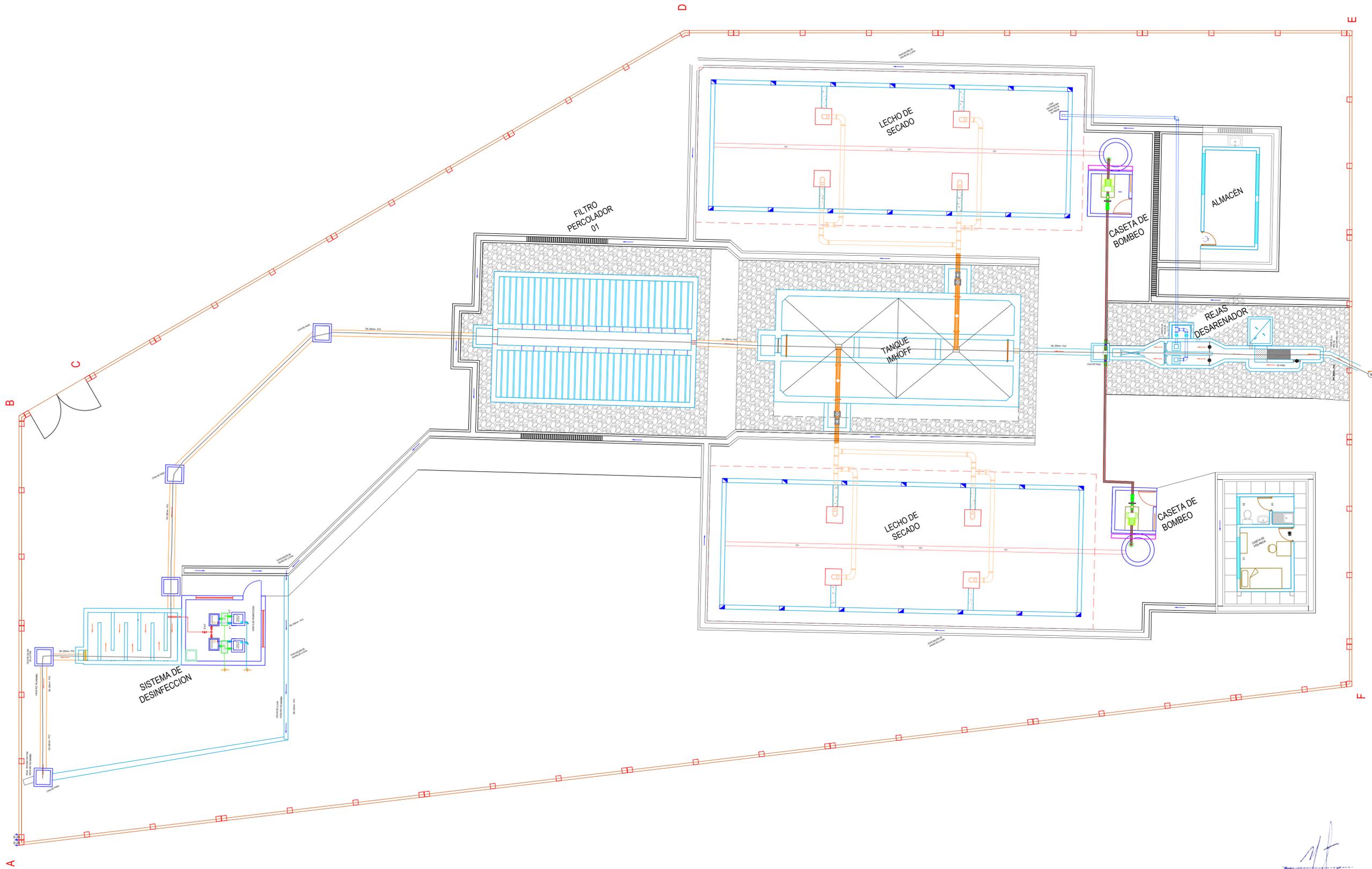
LOSA DE FONDO :
f_c = 210 Kg/cm² en Prof. Mayor a 3. 0 m.
f_c = 175 Kg/cm² en Prof. Menor a 3. 0 m.

[Signature]
INGENIERO CIVIL
INGENIERO CIVIL
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	DIST:	TACABAMBA	CENTRO POBLADO:	-	LAMINA:	-
RVEDO:	-	APROB:	-	ESC.:	1/50	FECHA:	-	-	BD-01




NESTOR LUCIVERA
 INGENIERO SANITARIO
 CIP 134601

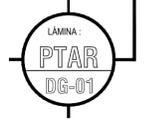


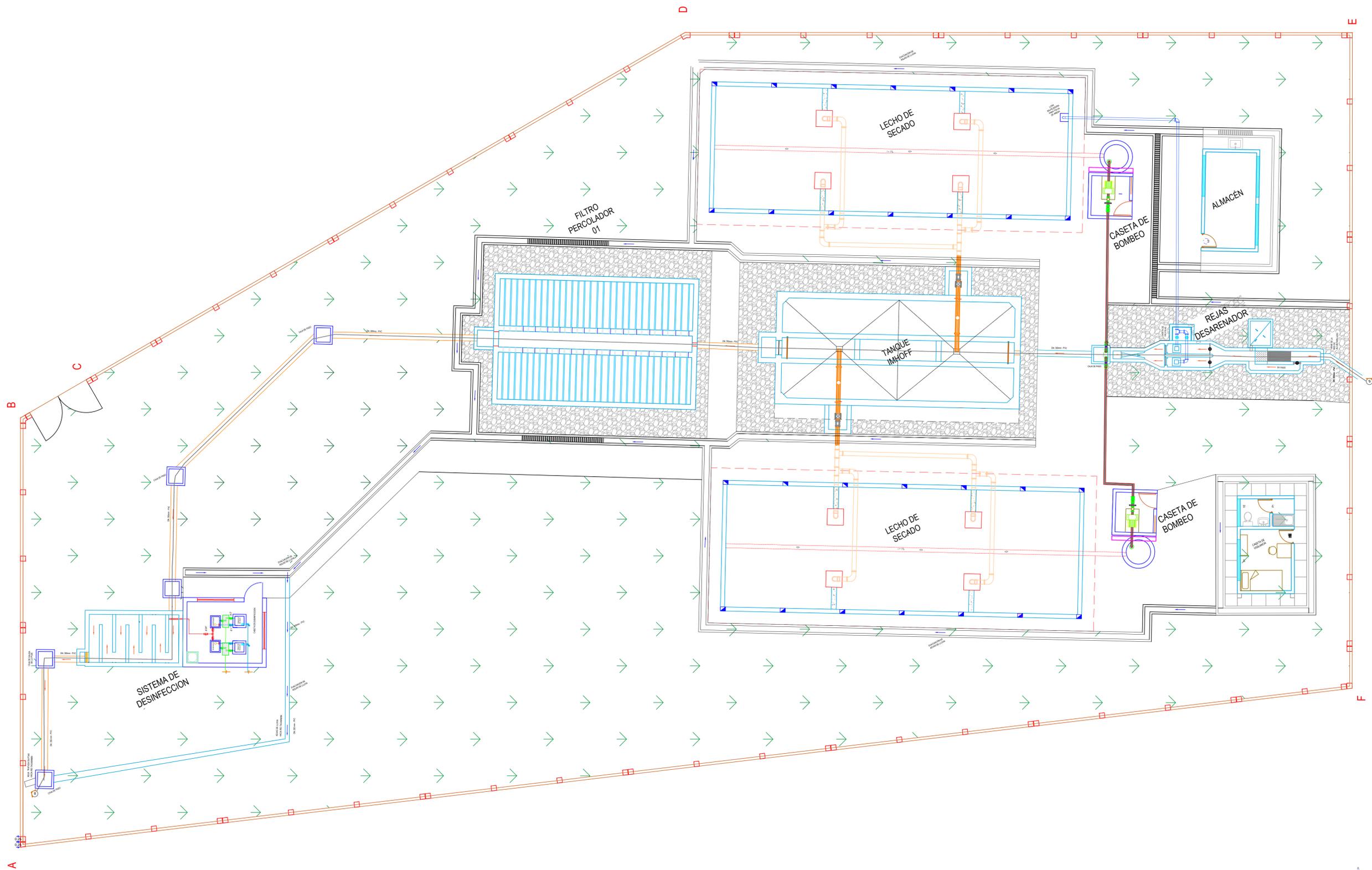
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 - FILIAL CHICLAYO

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"
 REVISADO POR:
 INGENIERO: **ING. OMAR CORONADO ZULOETA**

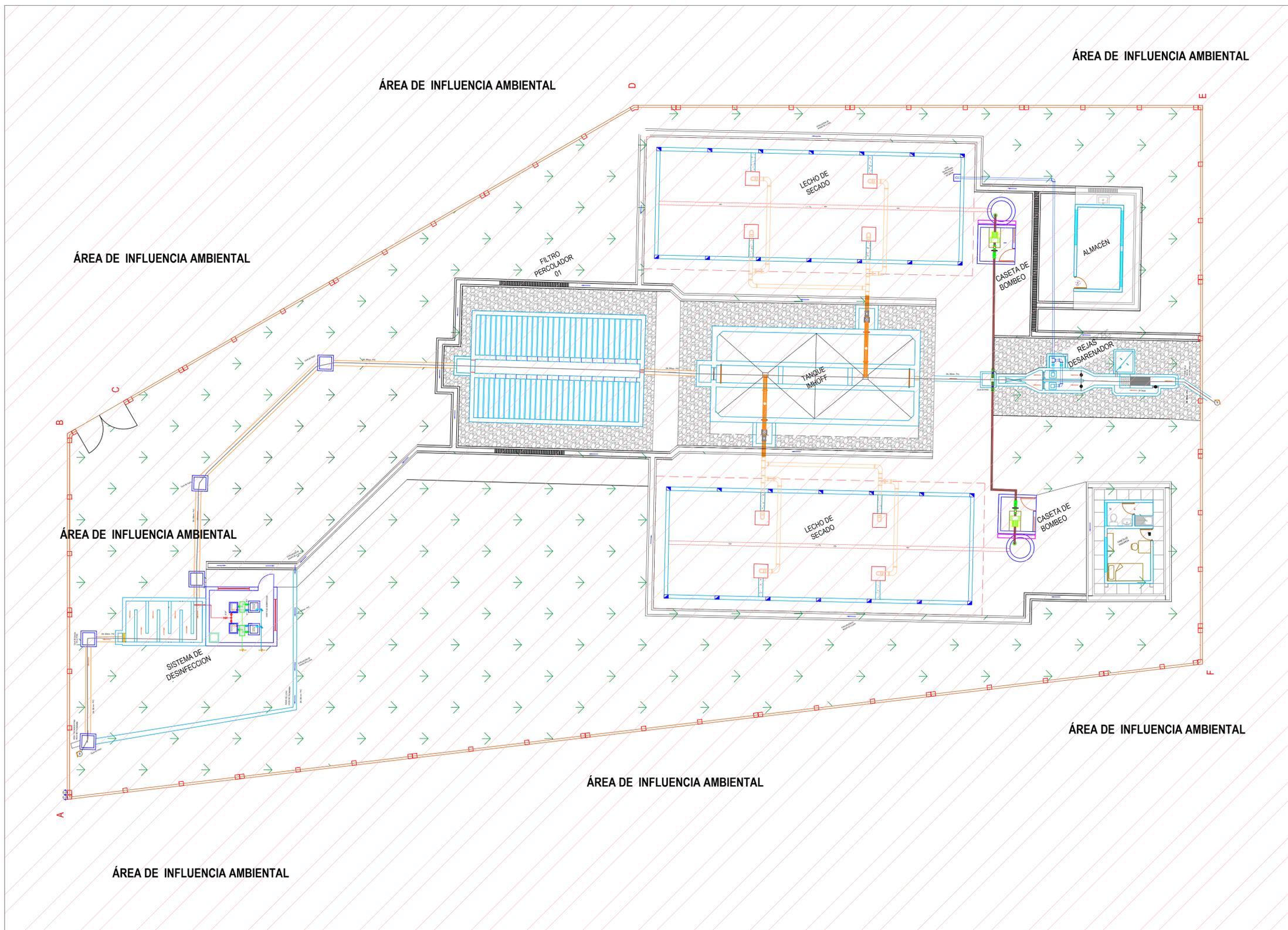
PROYECTO:
 ESCALA: 1:500 FECHA: SETIEMBRE 2021
 TESIS:
 SILVA ALTAIRIANO DEYVI YANFREY
 UBICACIÓN:
 REGION : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CHOTA
 DISTRITO : TACABAMBA
 LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
PTAR:
DISTRIBUCIÓN GENERAL






RESTON CACILLES VERA
 INGENIERO SANITARIO
 CIP 134603




 RESTON CACERES VERA
 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"

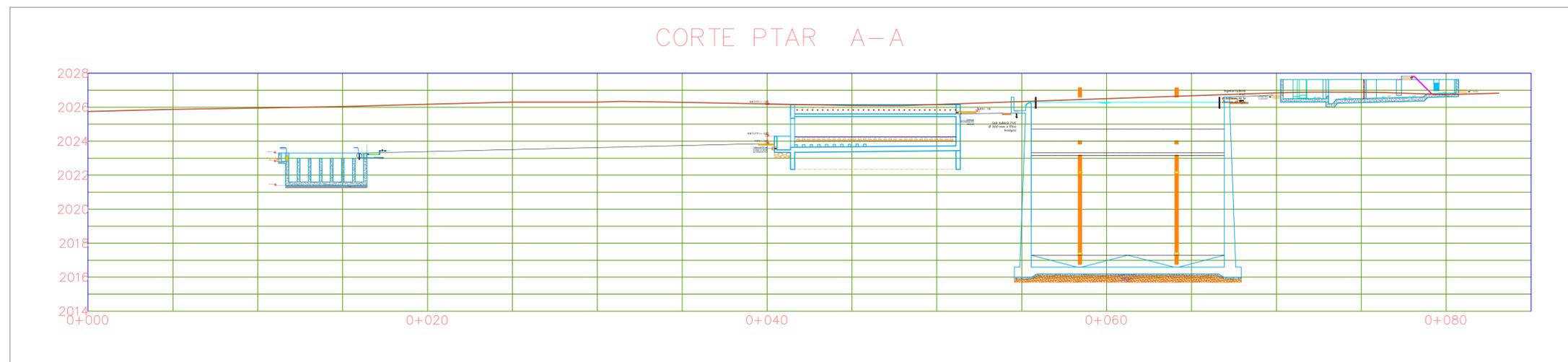
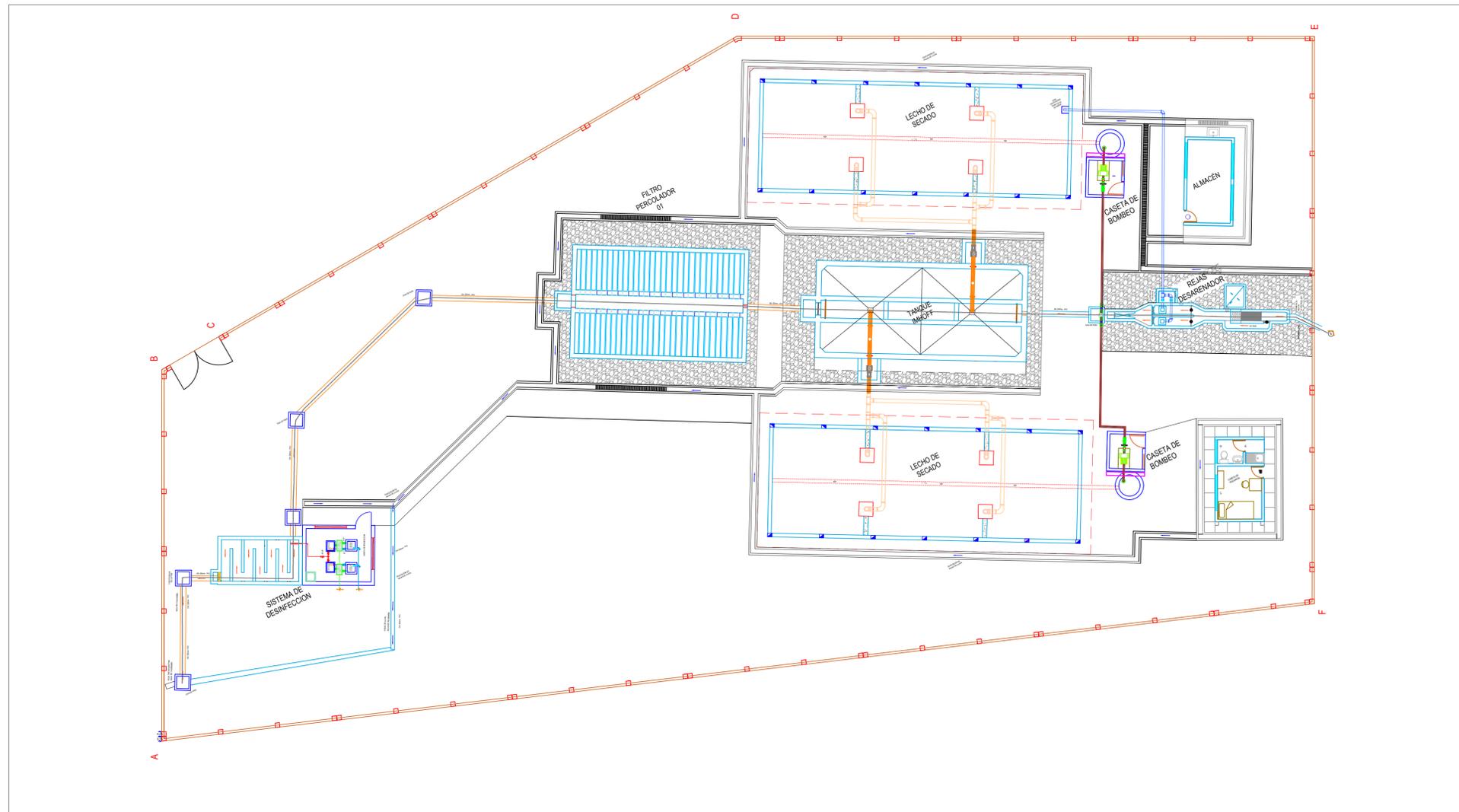
ASESOR: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: 1:500
 FECHA: SETIEMBRE 2021
 TESISTA: SILVA ALAMIRANO DEYVI YANFREY
 UBICACIÓN:
 REGIÓN : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CHOTA
 DISTRITO : TACABAMBA
 LOCALIDAD : TACABAMBA

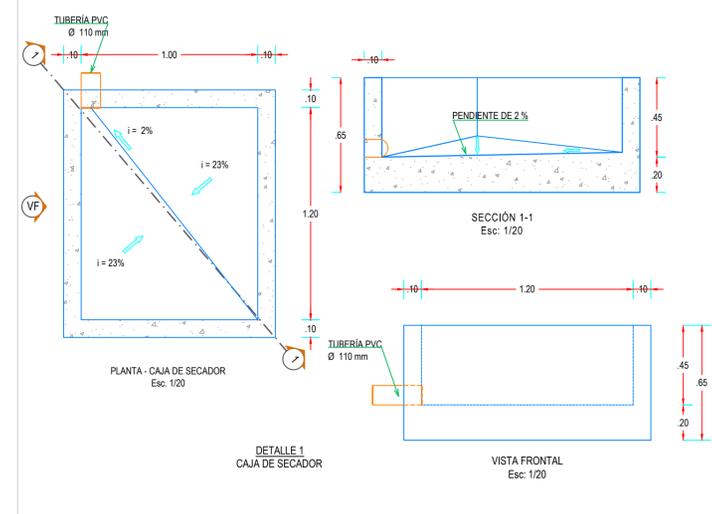
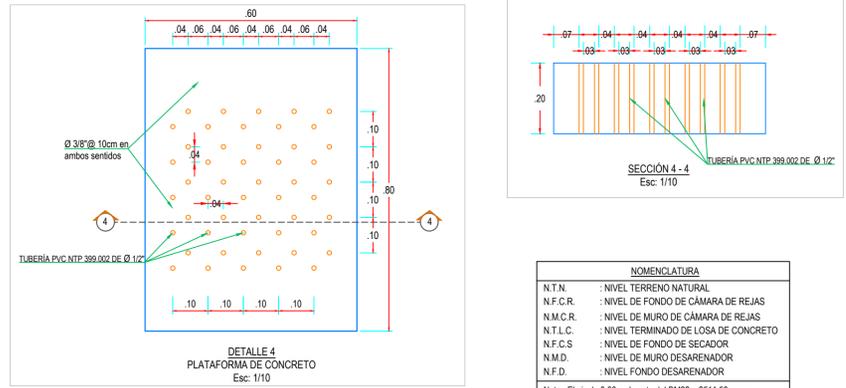
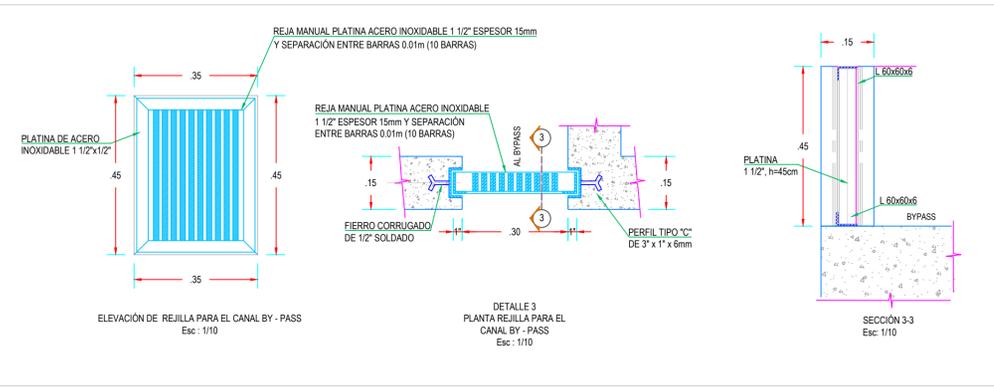
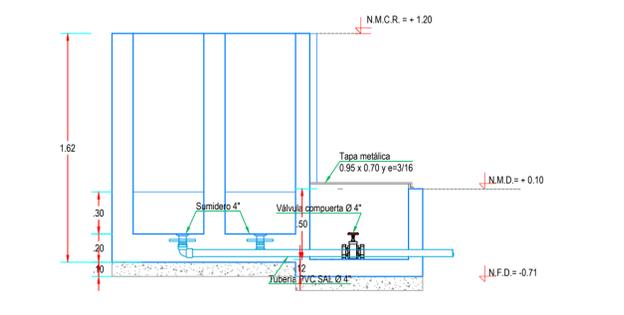
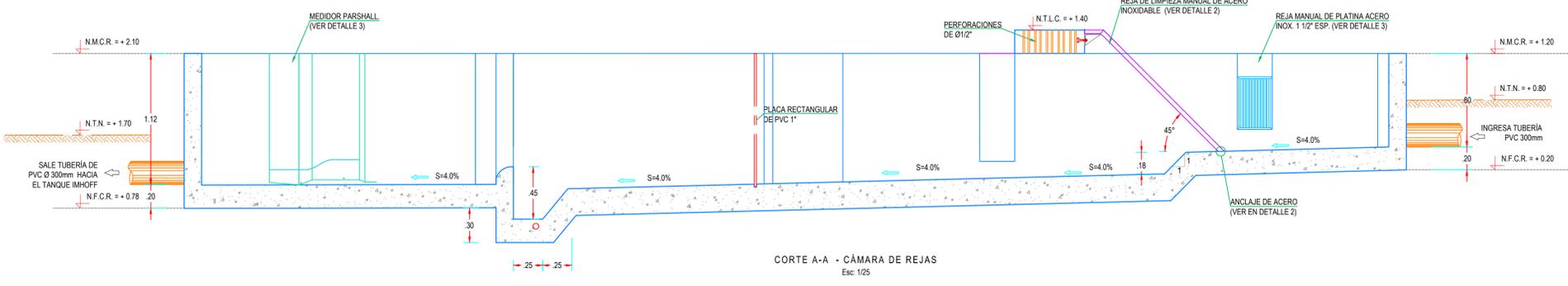
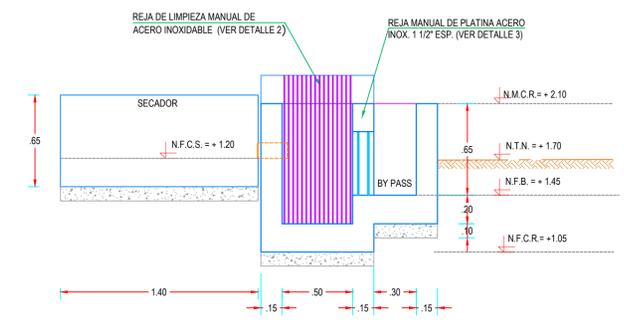
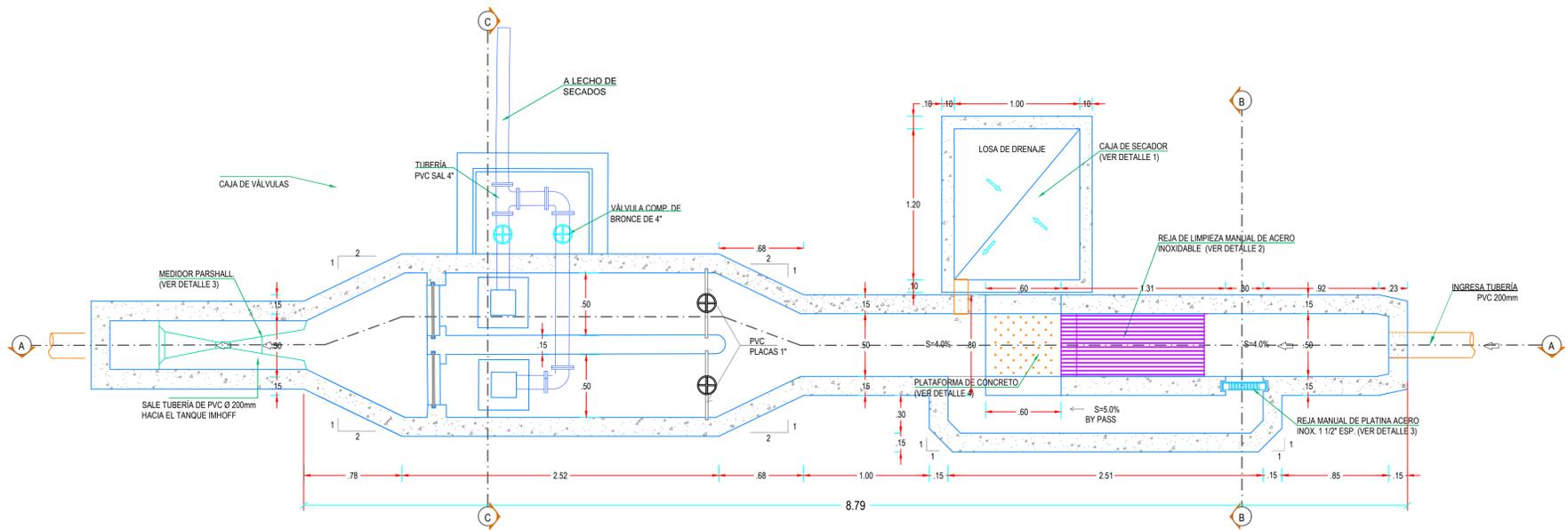
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) NUEVA

PTAR: PLANO DE INFLUENCIA AMBIENTAL

LÁMINA:
PTAR
PIA-01

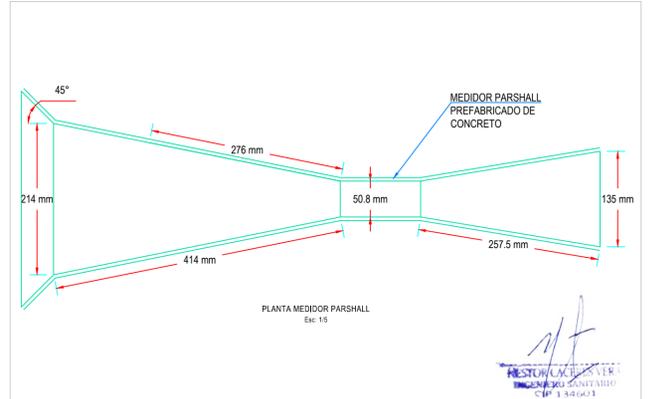
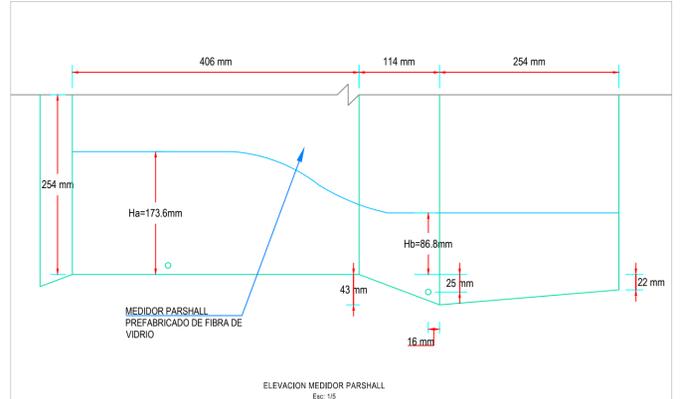
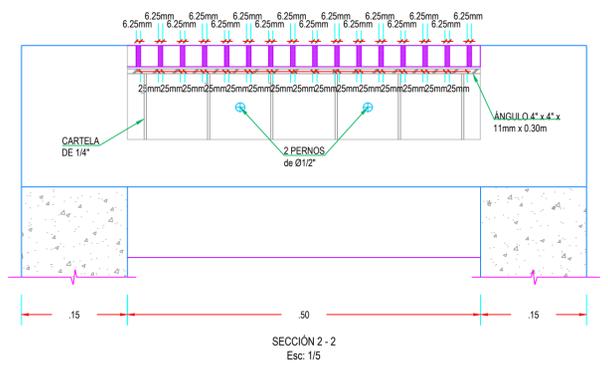
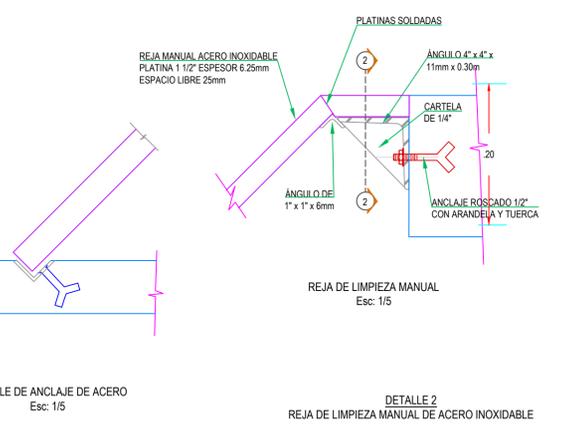


Handwritten signature and stamp:
 INGENIERIA CIVIL
 CHICLAYO



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"

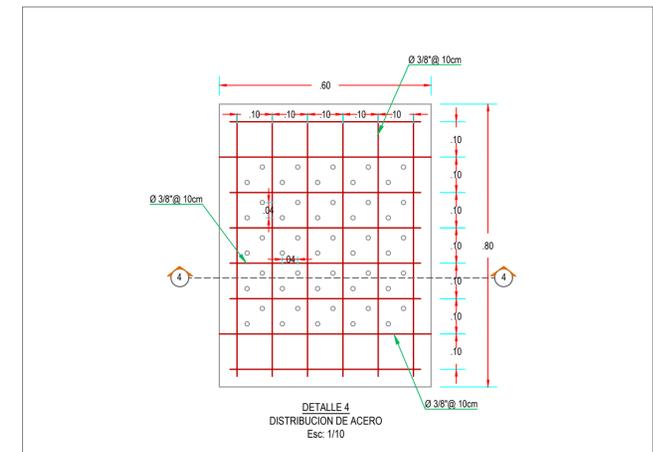
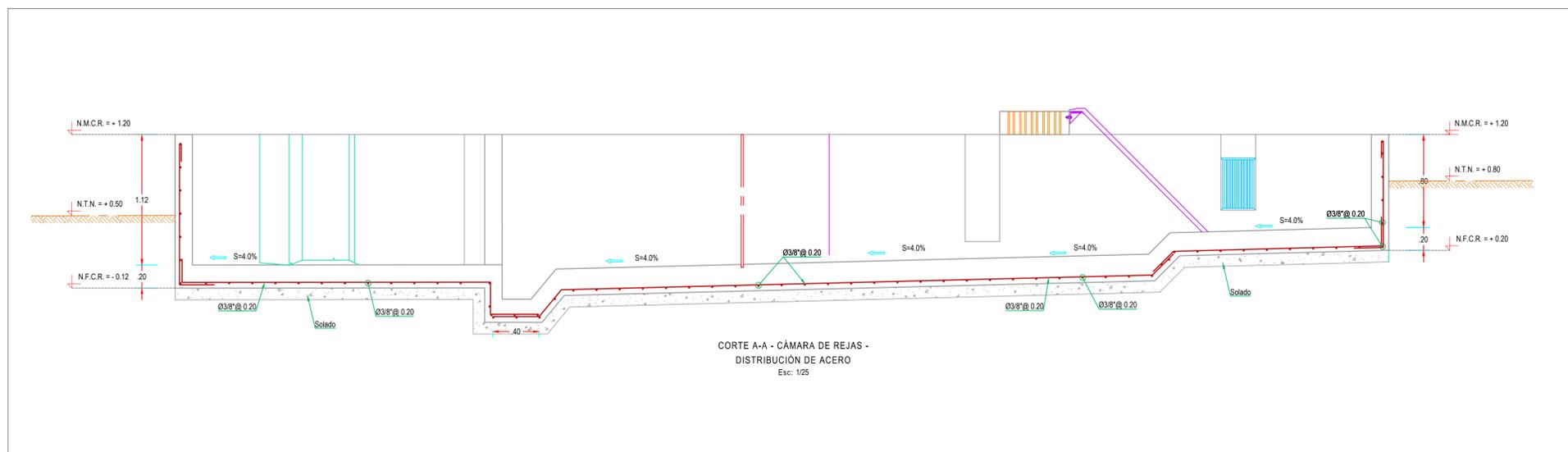
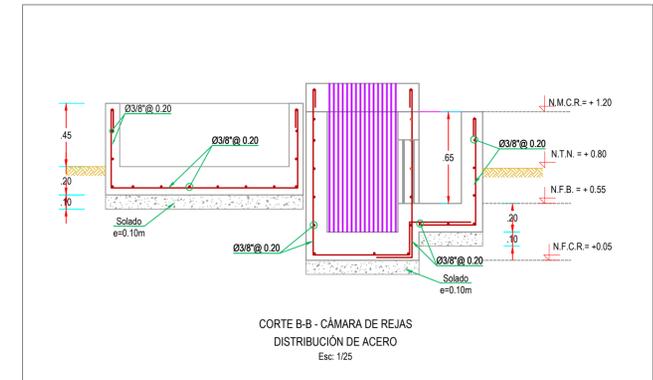
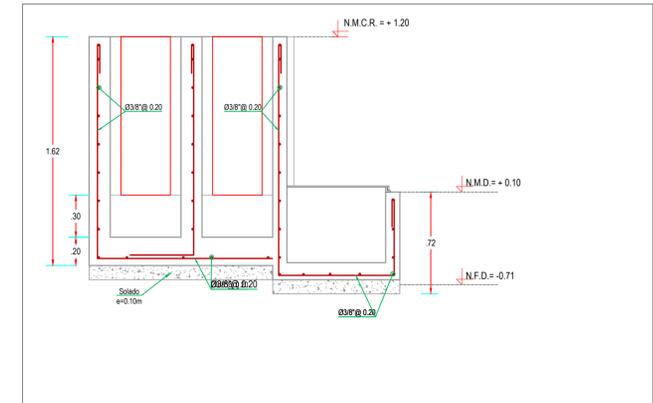
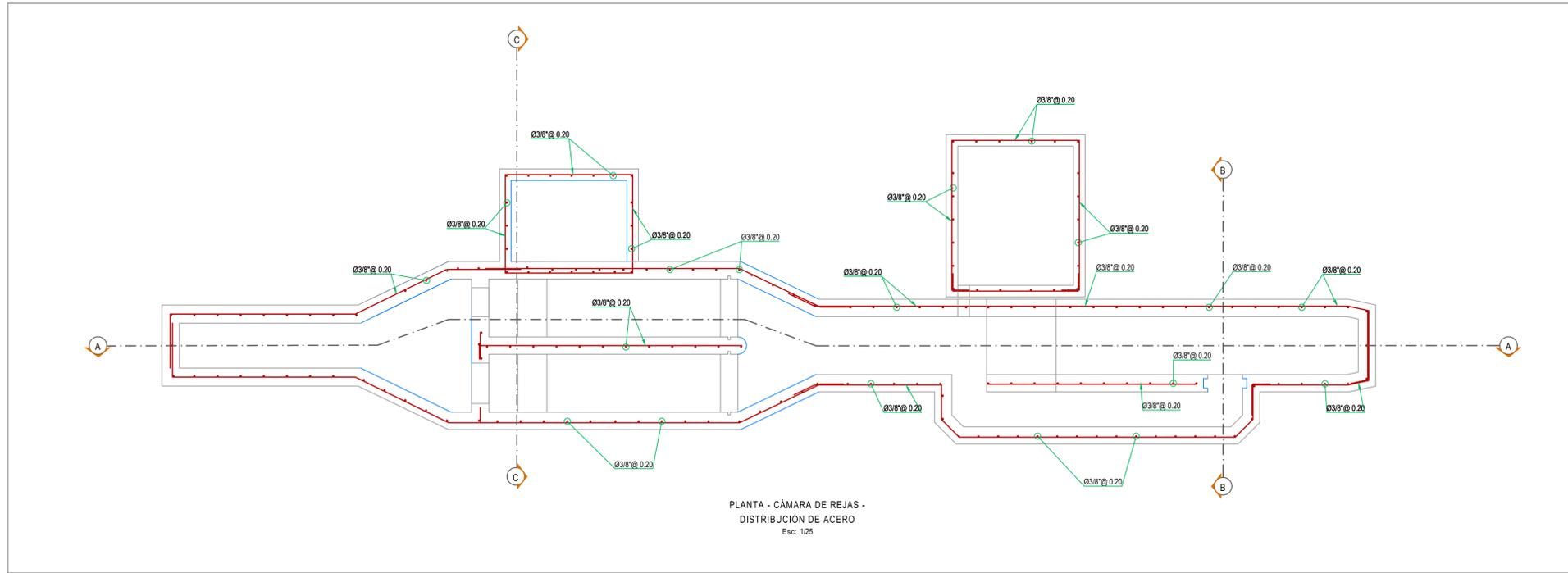
PROYECTISTA: ING. OMAR CORONADO ZULLUETA

ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2021

REVISADO POR:

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
CÁMARA DE REJAS: ARQUITECTURA



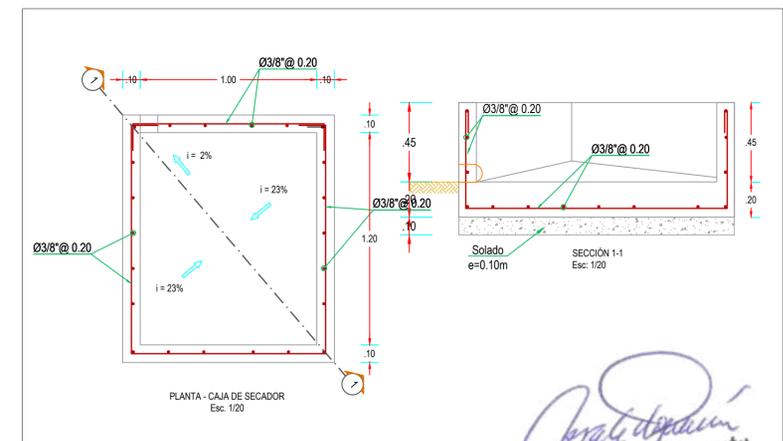


NOMENCLATURA	
N.T.N.	: NIVEL TERRENO NATURAL
N.F.C.R.	: NIVEL DE FONDO DE CÁMARA DE REJAS
N.M.C.R.	: NIVEL DE MURO DE CÁMARA DE REJAS
N.T.L.C.	: NIVEL TERMINADO DE LOSA DE CONCRETO
N.F.C.S.	: NIVEL DE FONDO DE SECADOR
N.M.D.	: NIVEL DE MURO DESARENADOR
N.F.D.	: NIVEL FONDO DESARENADOR

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 ²	Solado	100.0 Kg / cm ²
Profundidad de Desplante Df:	Indicado		Paredes	210.0 Kg / cm ²
RECUBRIMIENTOS				
Concreto Vaciado Directamente sobre el Terreno sin Encofrar	7.50	cm	Losa de fondo	210.0 Kg / cm ²
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 Portlant Normal Tipo I
			Concreto en contacto con el agua	Cemento Adicionado Tipo MS ó Concreto con Cemento Portlant 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 Edouén
JULIO CÉSAR VERA EDOUÉN
 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: SILVIA ALTAIRANO DE VYV YANFREY
 ESCALA: INDICADA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2021
 TESTISTA: SILVIA ALTAIRANO DE VYV YANFREY
 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

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

RESIDUO POR:

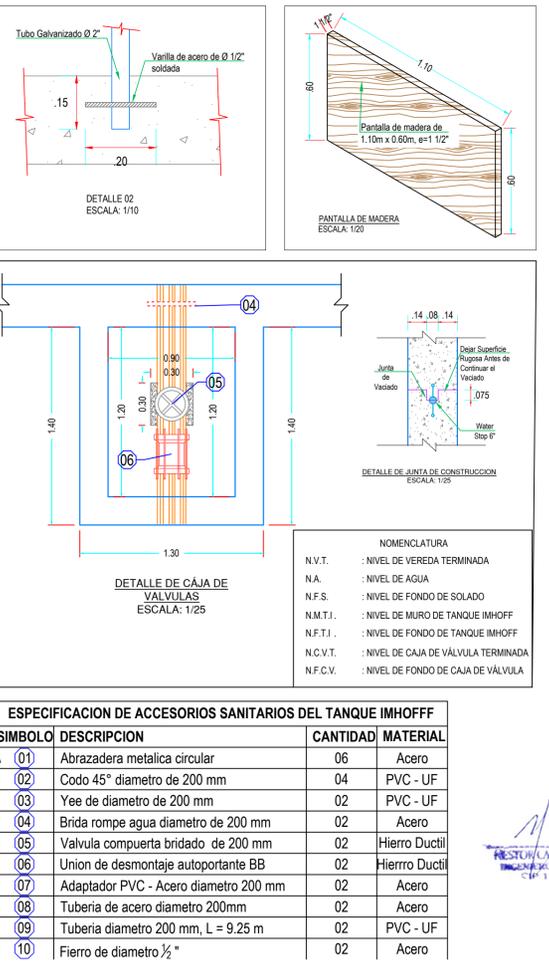
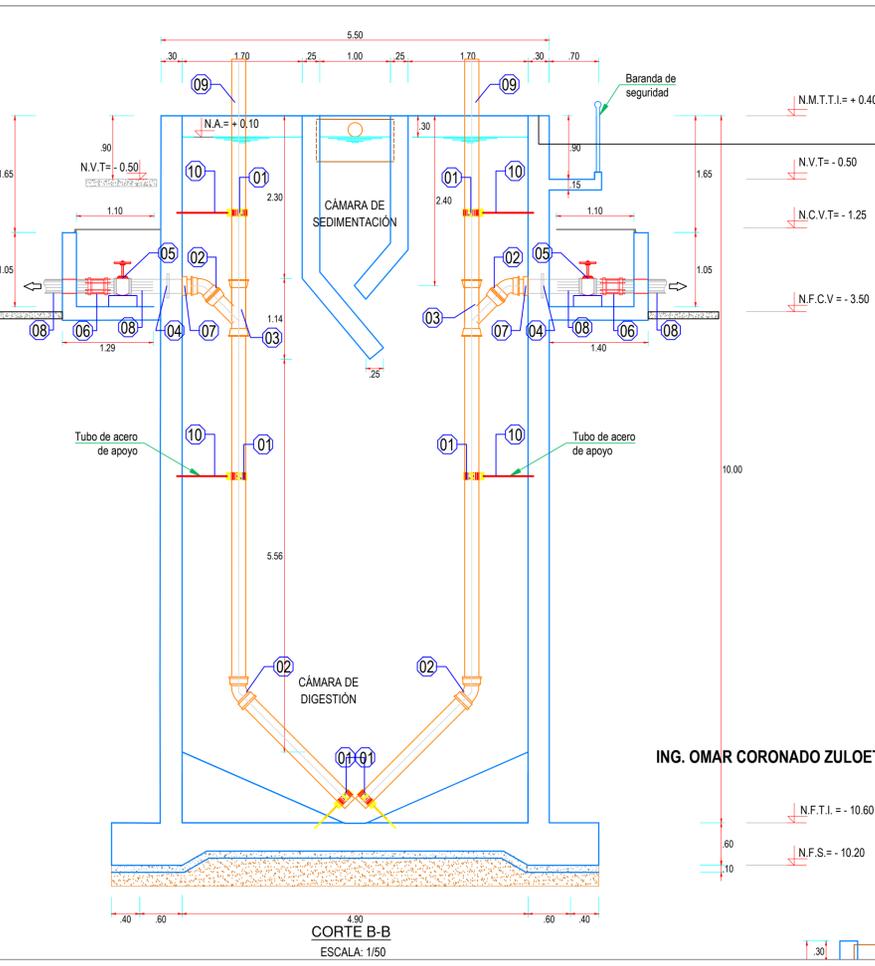
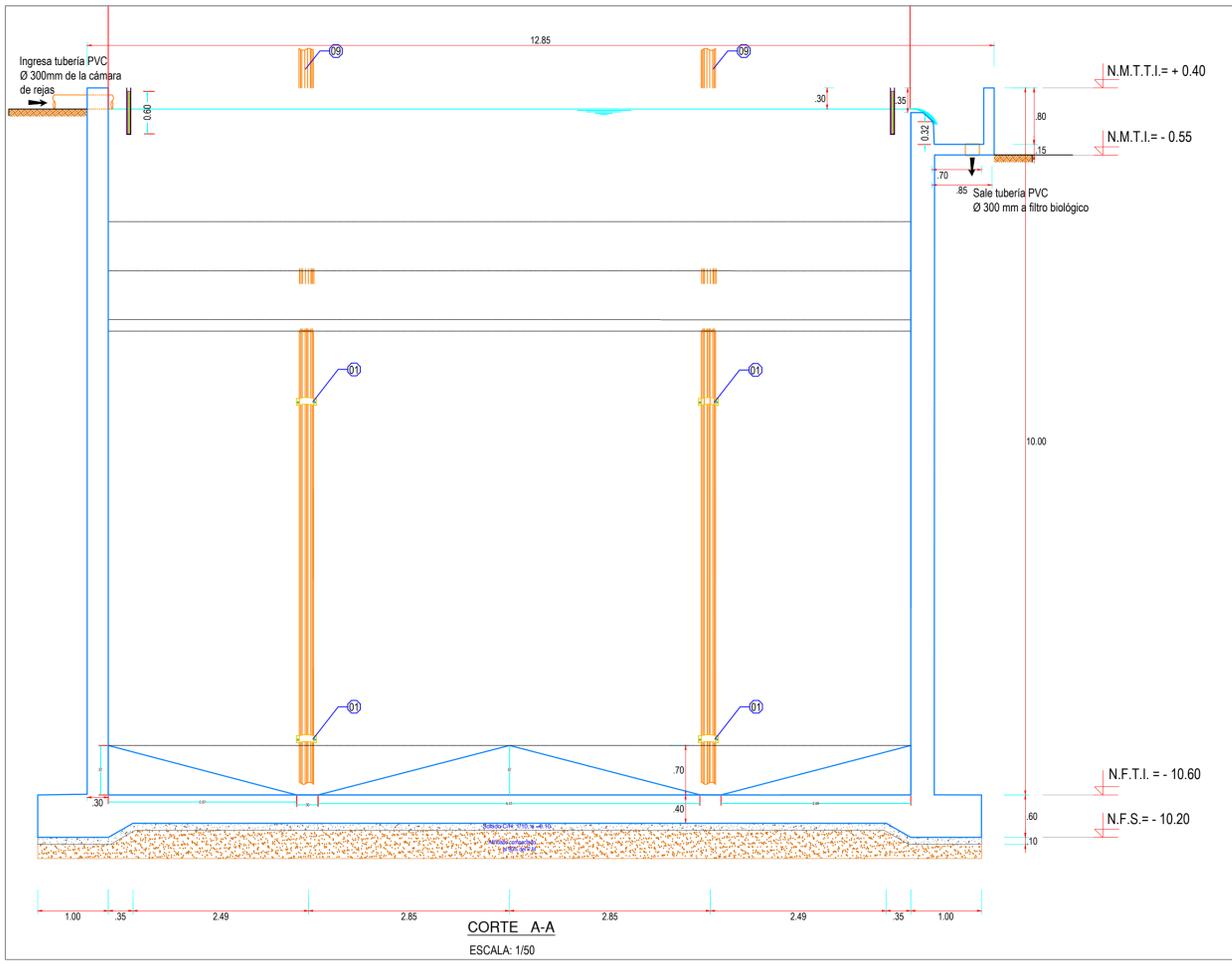
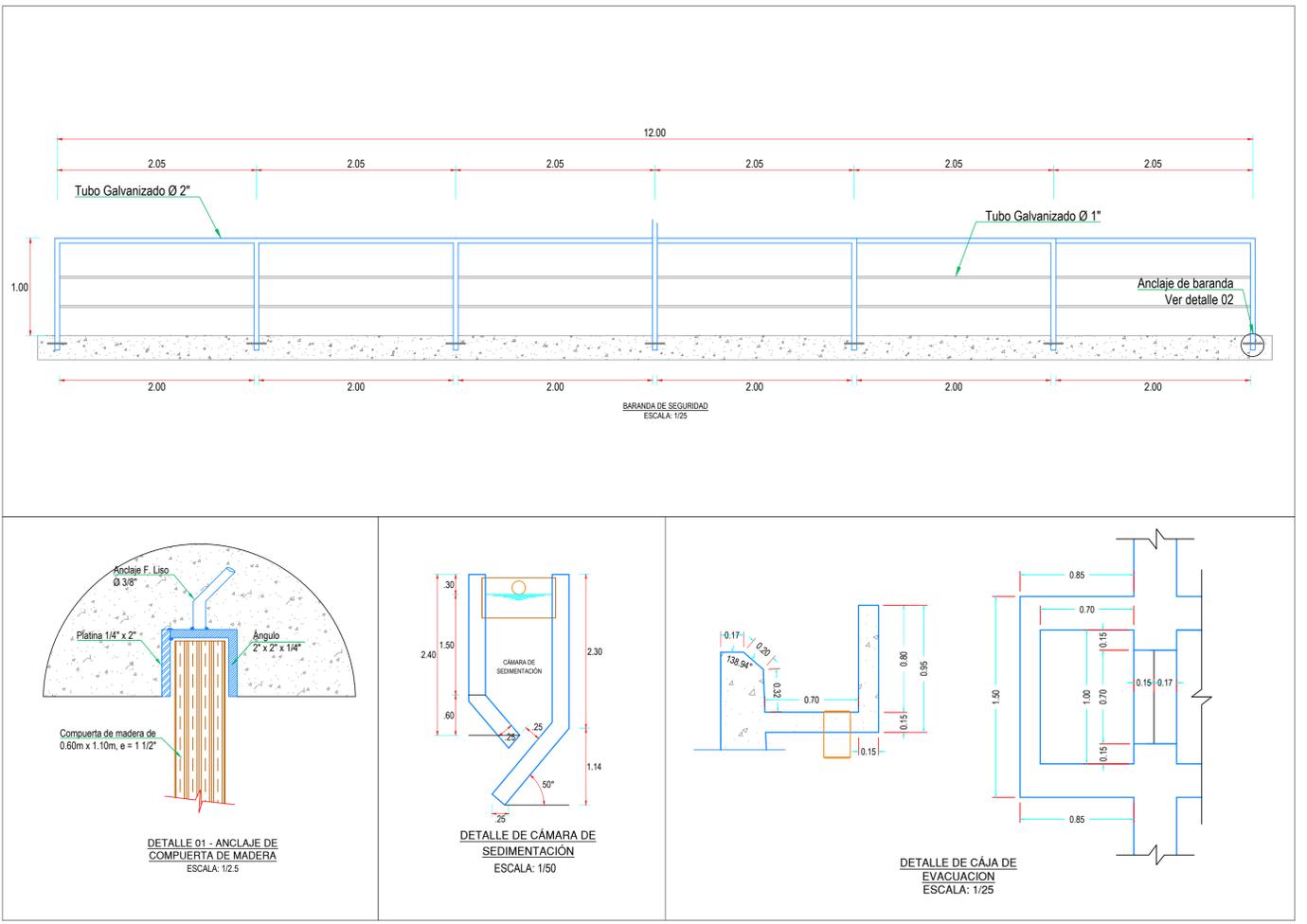
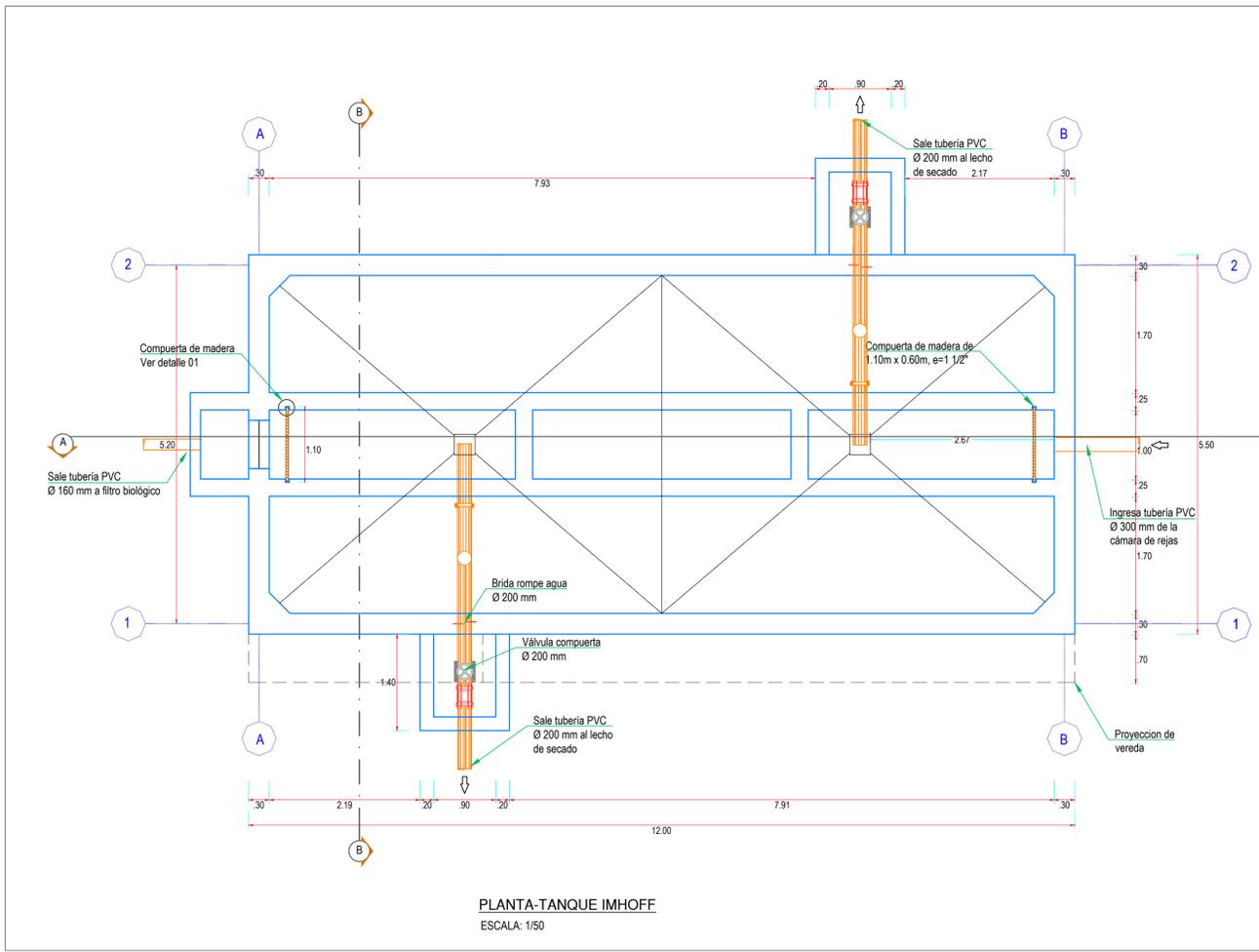
ASESOR:

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

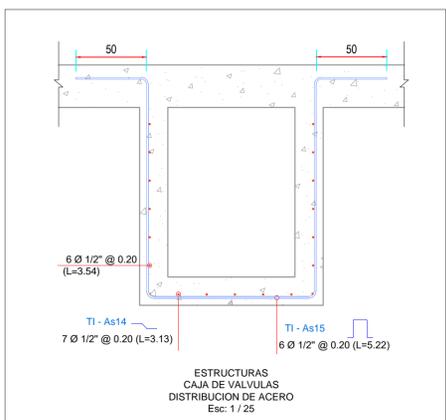
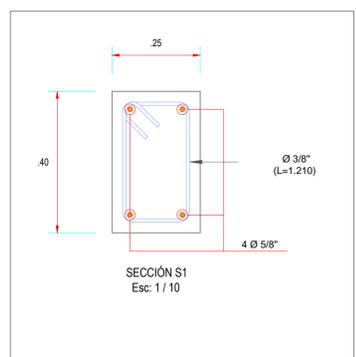
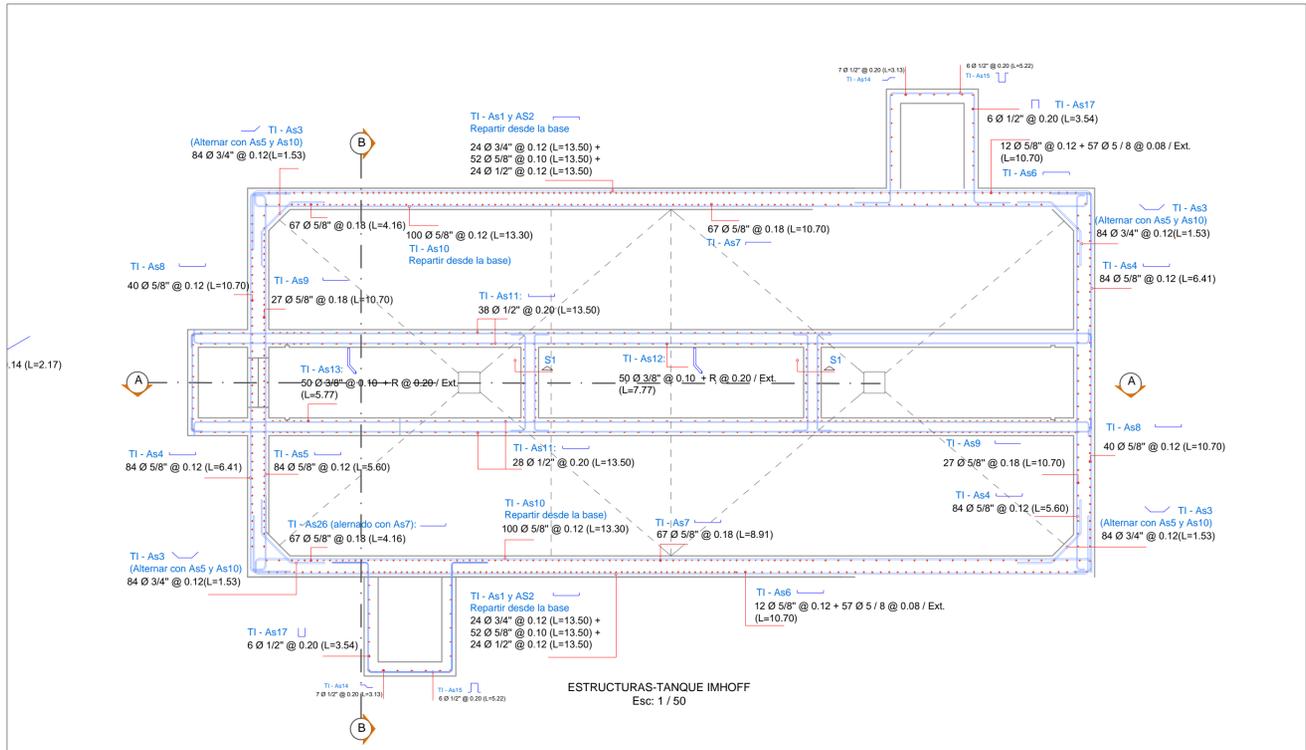
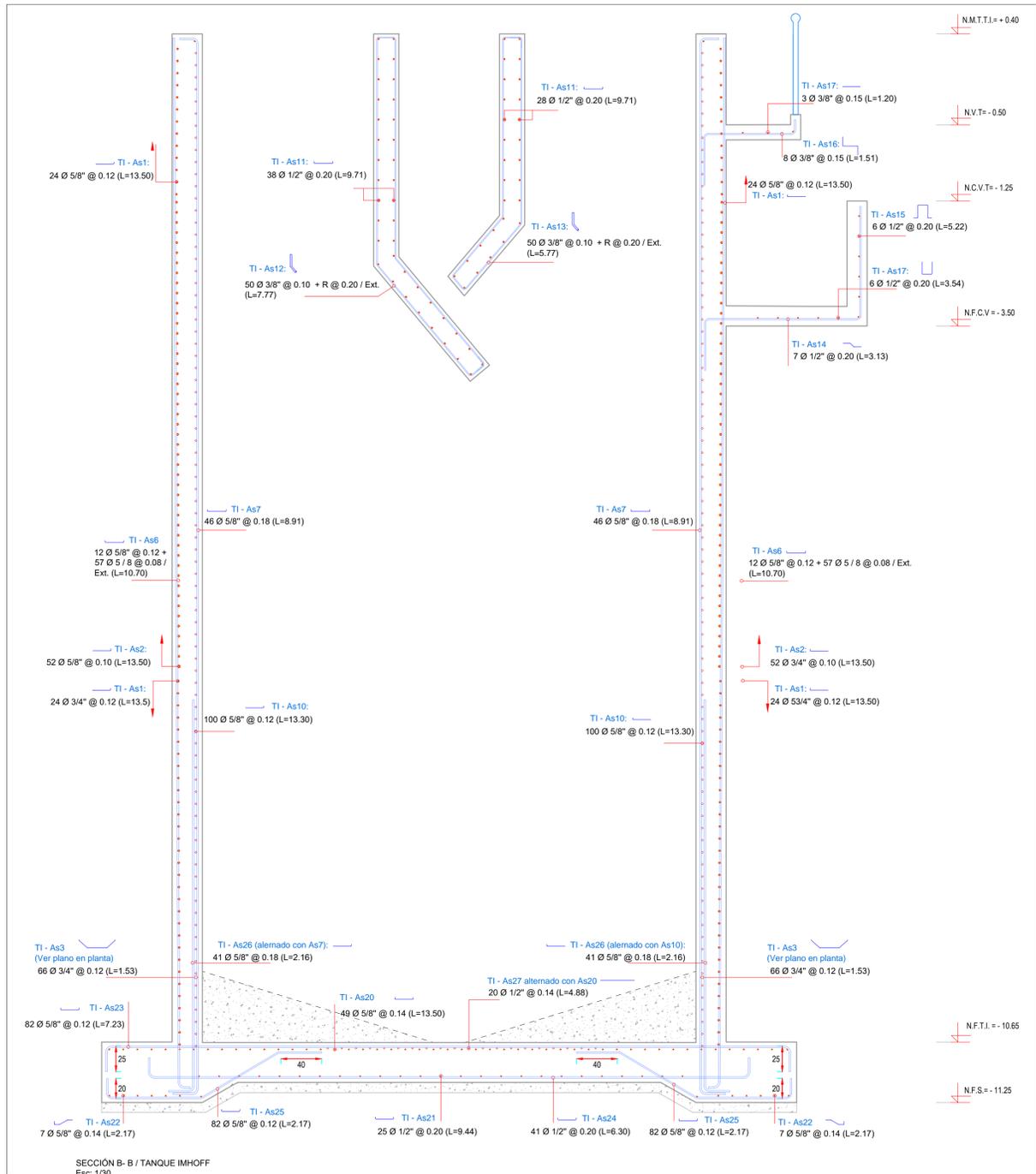


ESPECIFICACION DE ACCESORIOS SANITARIOS DEL TANQUE IMHOFF

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

INGENIERO EN ARQUITECTURA
CIP 1344 631



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:

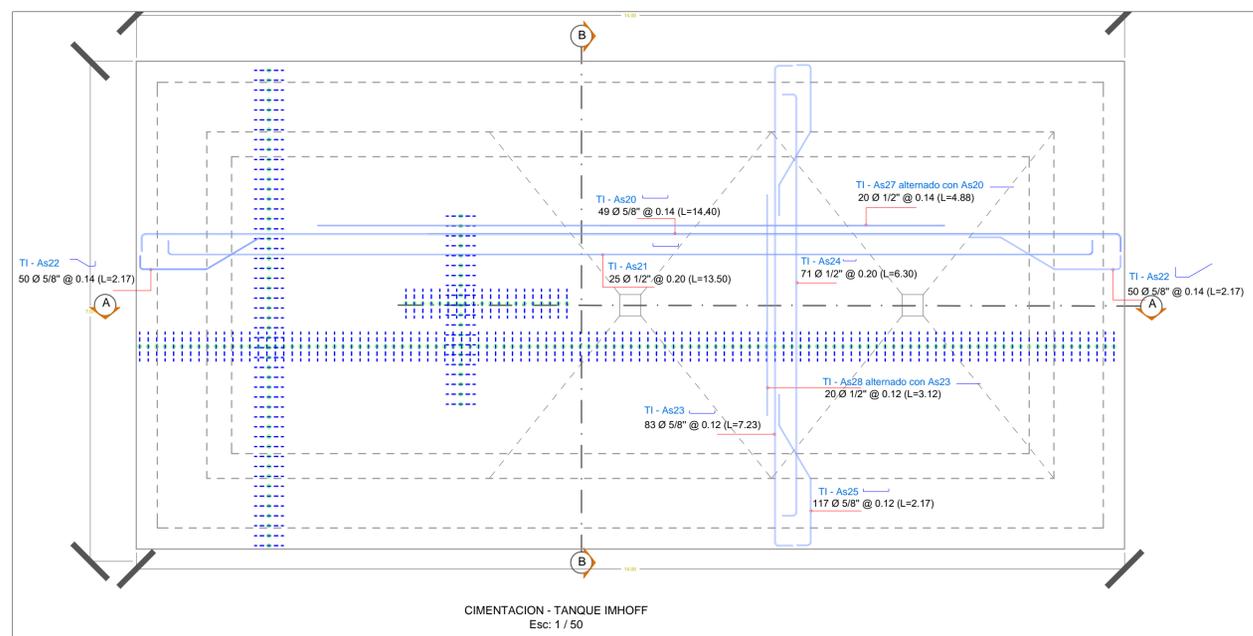
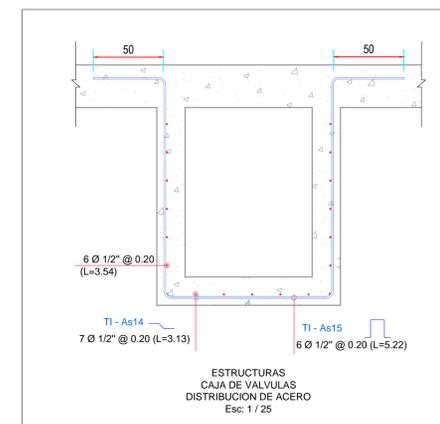
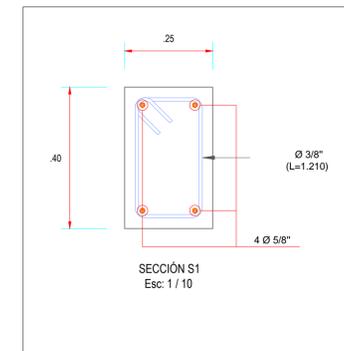
ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTADO:

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	
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	

Orlando Vera Edoquen
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"

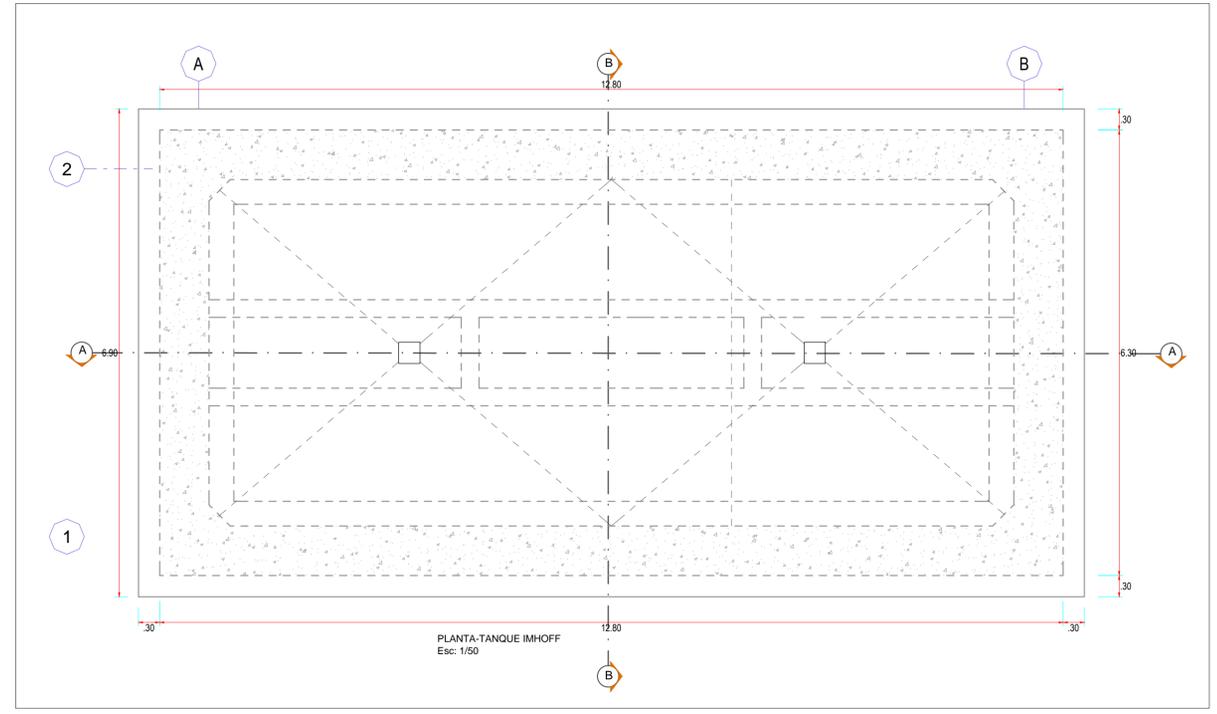
PROYECTO: **ING. OMAR CORONADO ZULOETA**

ESCALA: INDICADA
FECHA: SEPTIEMBRE 2021
TEMA: SILVA 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**

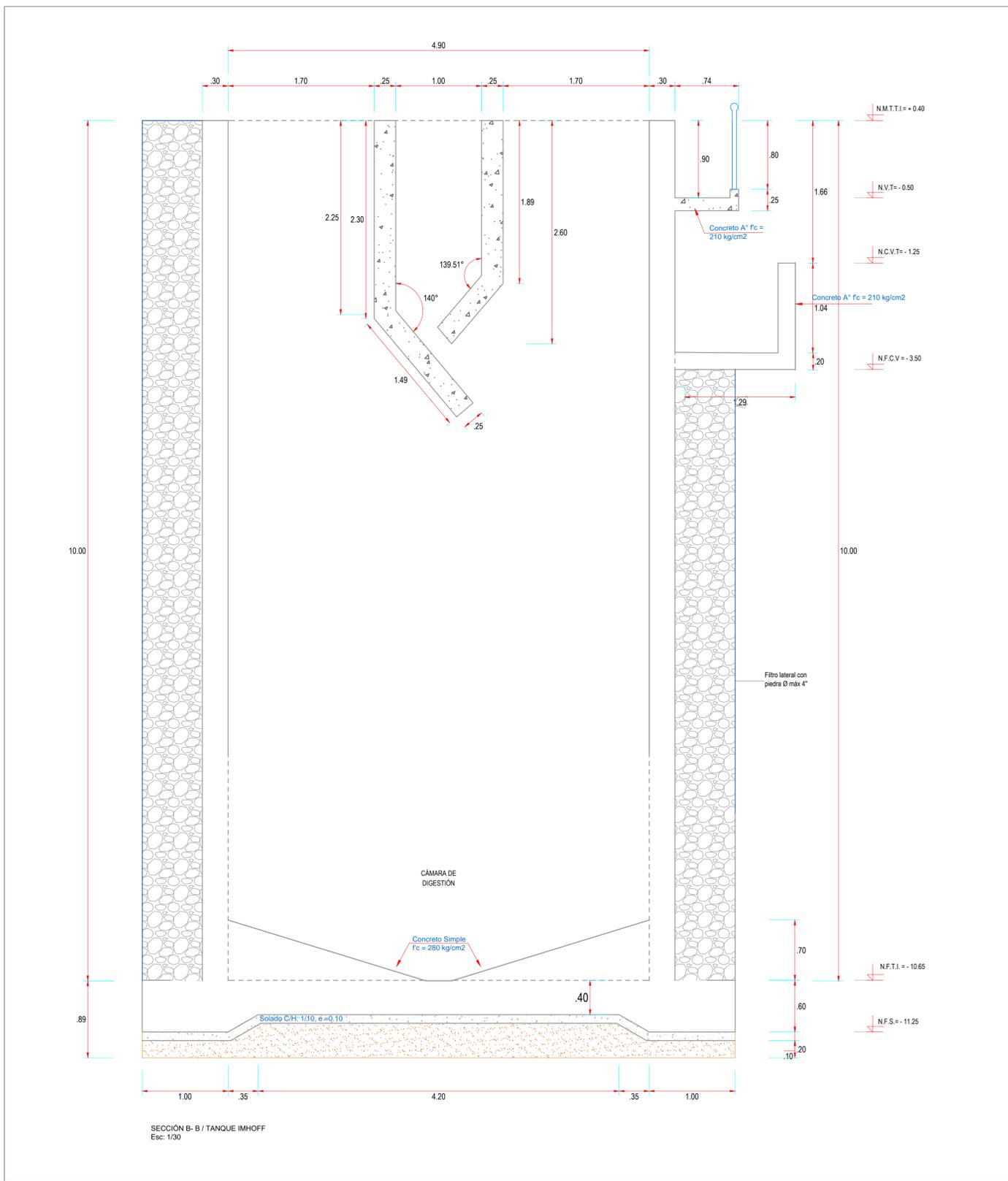


PLANTA-TANQUE IMHOFF
Esc: 1/50

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

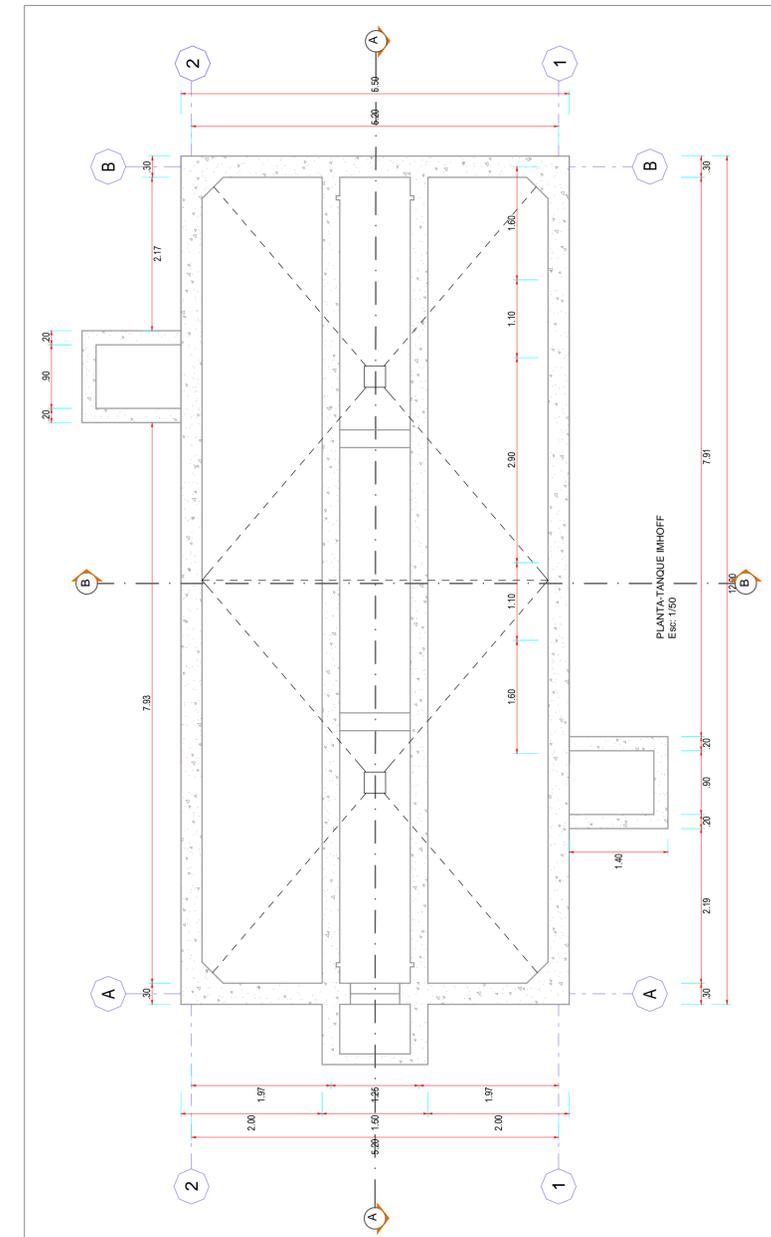
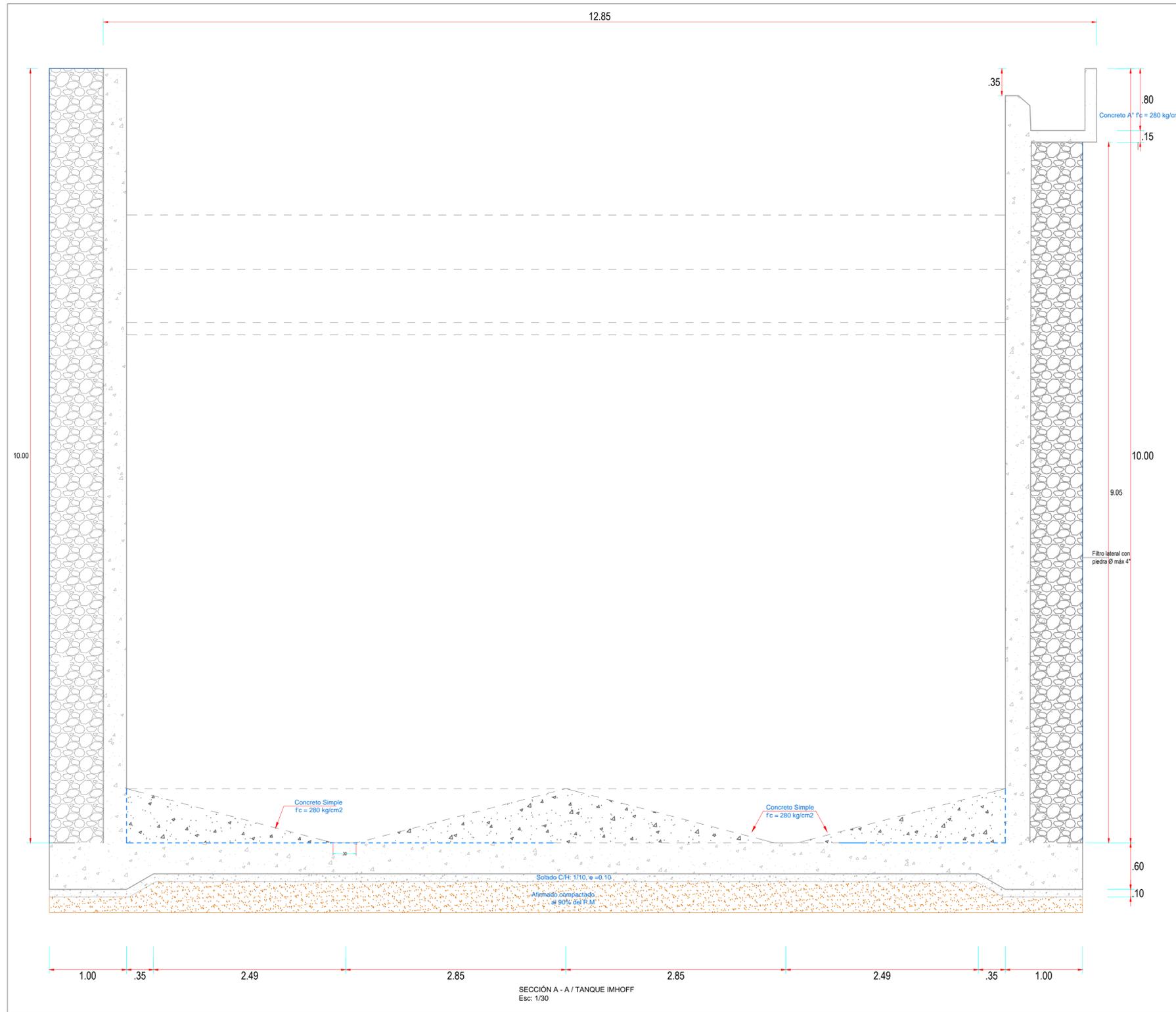


SECCIÓN B-B / TANQUE IMHOFF
Esc: 1/30

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 ²	Estructuras auxiliares	210.0	Kg/cm ²
Módulo de Reacción de la Sub Rasante	ks:	1992.00 Tn/m ² /m	Paredes	280.0	Kg/cm ²
Profundidad de Desplante	Df:	Indicado	Losa de fondo	280.0	Kg/cm ²
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.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

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 ²	Estructuras auxiliares	210.0	Kg / cm ²
Módulo de Reacción de la Sub Rasante	ks:	1992.00	Tn / m ² / m	Paredes	280.0	Kg / cm ²
Profundidad de Desplante	Df:	Indicado		Losa de fondo	280.0	Kg / cm ²
RECUBRIMIENTOS						
Concreto Vacado 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	



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS

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

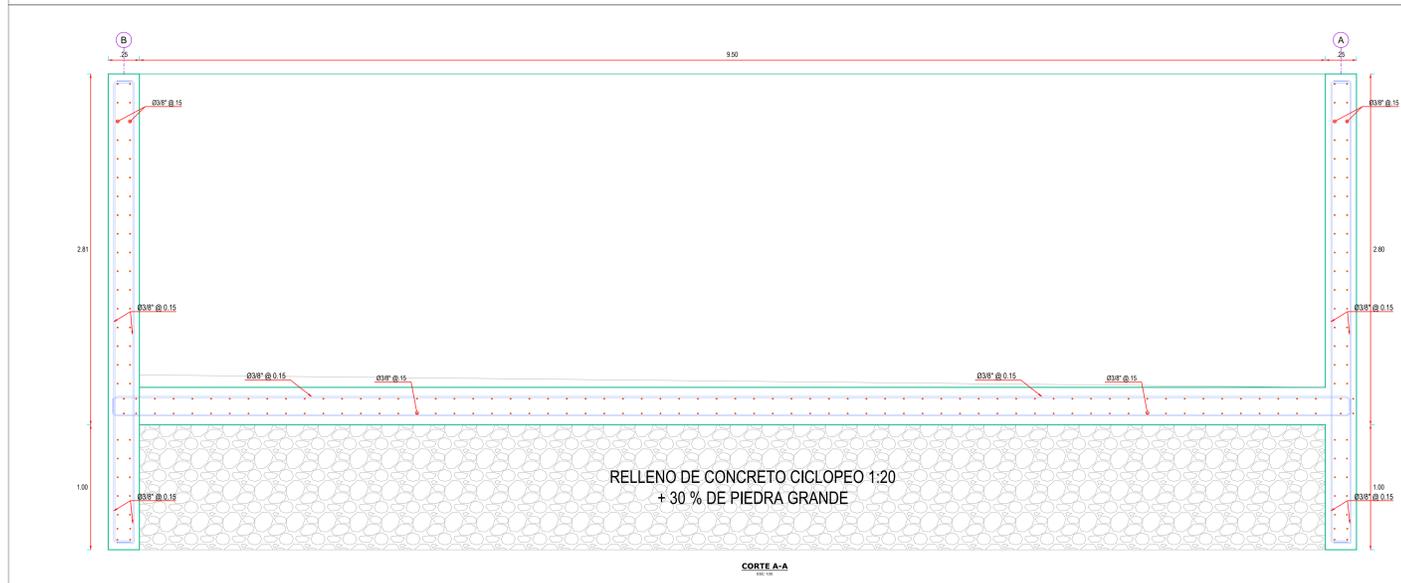
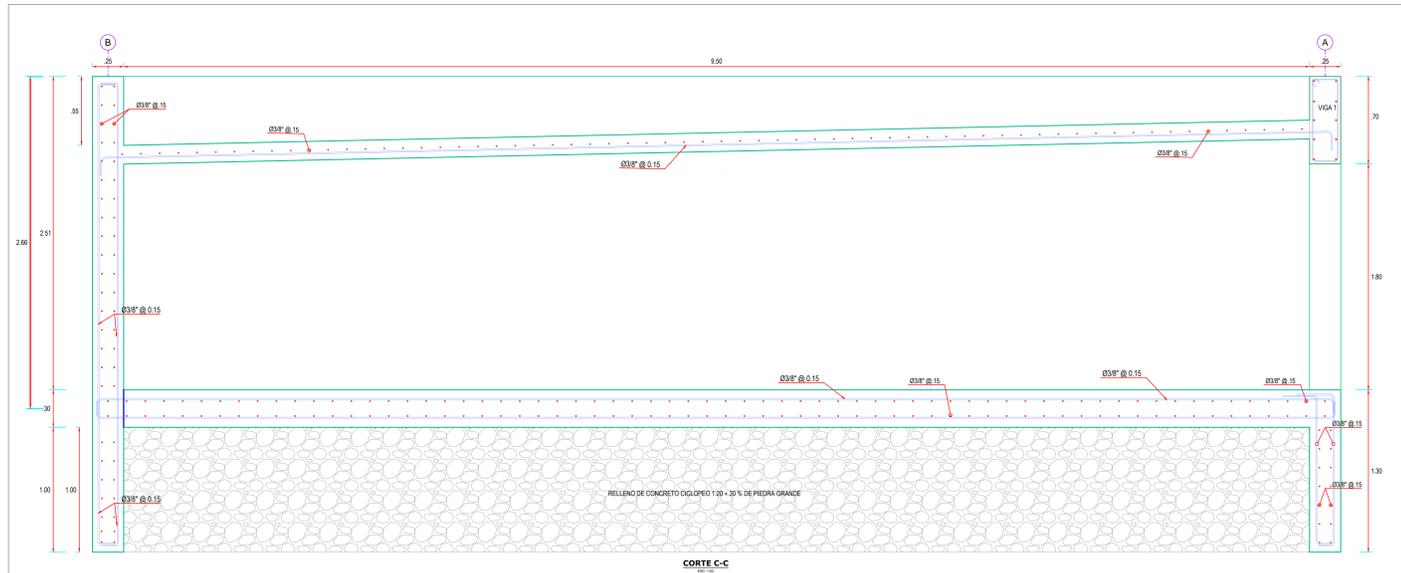
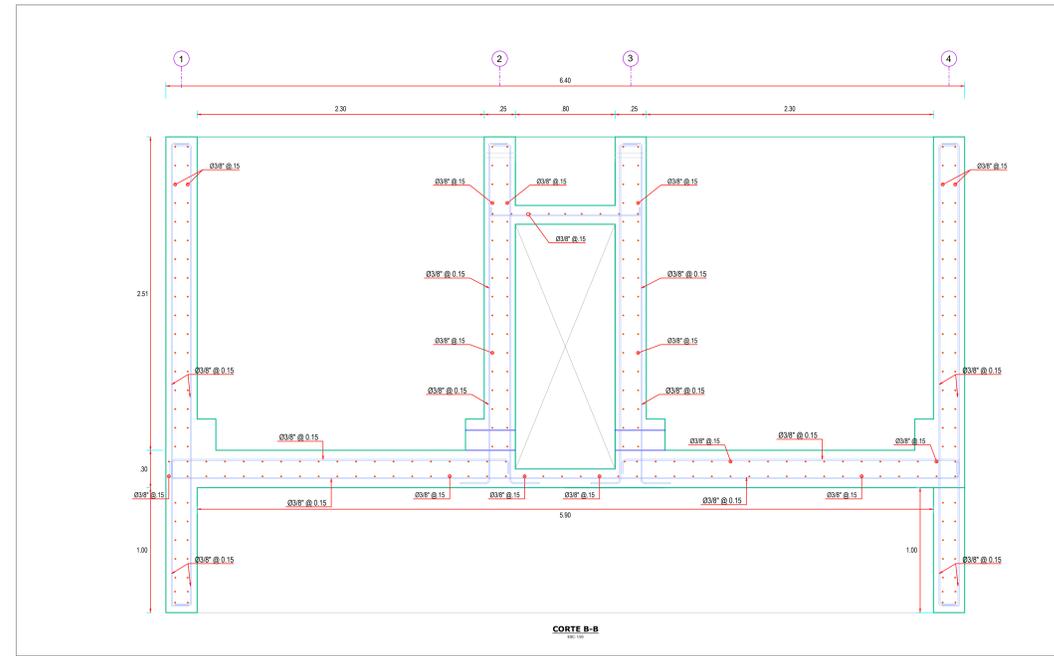
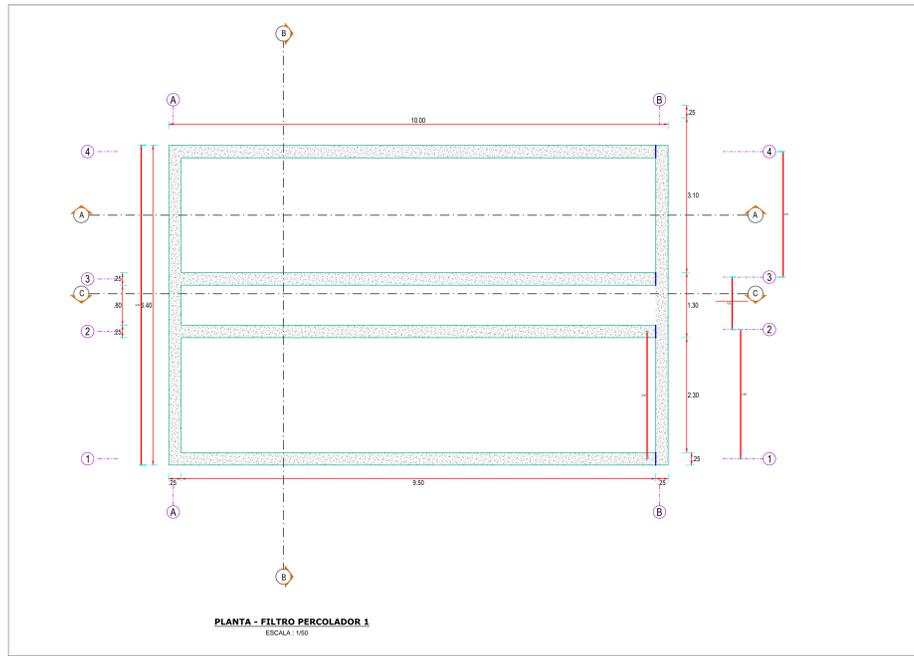
REVISADO POR: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTO: ESCALA: INDICADA ESCALA: SETIEMBRE 2021
FECHA: SETIEMBRE 2021
JEFE DE PROYECTO: SILVA ALTAMIRANO DEVIYI YANFREY
UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA
PROVINCIA : CHOTA
DISTRITO : TACABAMBA
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
TANQUE IMHOFF:
ESTRUCTURAS

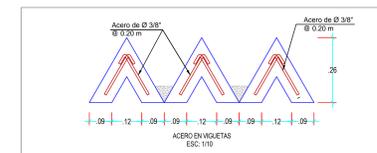
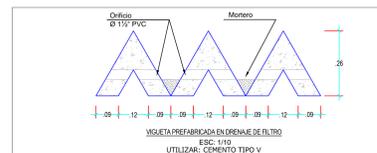
LÁMINA : PTAR TI-02

RESTORACIONES VER
INGENIERO SANITARIO
CIP 134601



CUADRO DE COLUMNAS				TRASLAPES Y EMPALMES			
Descripción	Geometría	Descripción	Arero longitudinal	Estructura	Elemento	Elemento	
	Largo (m)	Ancho (m)		Diametro	Repartición	Tracción	Compresión
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" Est.	0.40	0.40
						0.40	0.40
						0.50	0.70
						0.40	0.50
						0.40	0.70

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONCRETO ARMADO			
NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION E.060 CONCRETO ARMADO MAYO - 2009			
NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION E.060 SUELOS Y CIMENTACIONES JUNIO - 2009			
Estado Admisible del Terreno ot	1.12	kg/cm ²	CÁRCAMO
Módulo de Razon de la Sub Rasante ts	1982.00	Tn/m ²	Estructuras auxiliares
Profundidad de Cimentación Dc	Indicada		Paredes
RECURSIVAMENTE			Local de fondo
Concreto Viaducto Simplemente sobre el Terreno sin Escaldr	7.50	cm	CONCRETO
Concreto en Contacto con el Terreno o Espeso a la Intemperie	4.00	cm	Concreto Normal
Vigas, columnas y losas	2.50	cm	Concreto con 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
- ICA, CHICLAYO

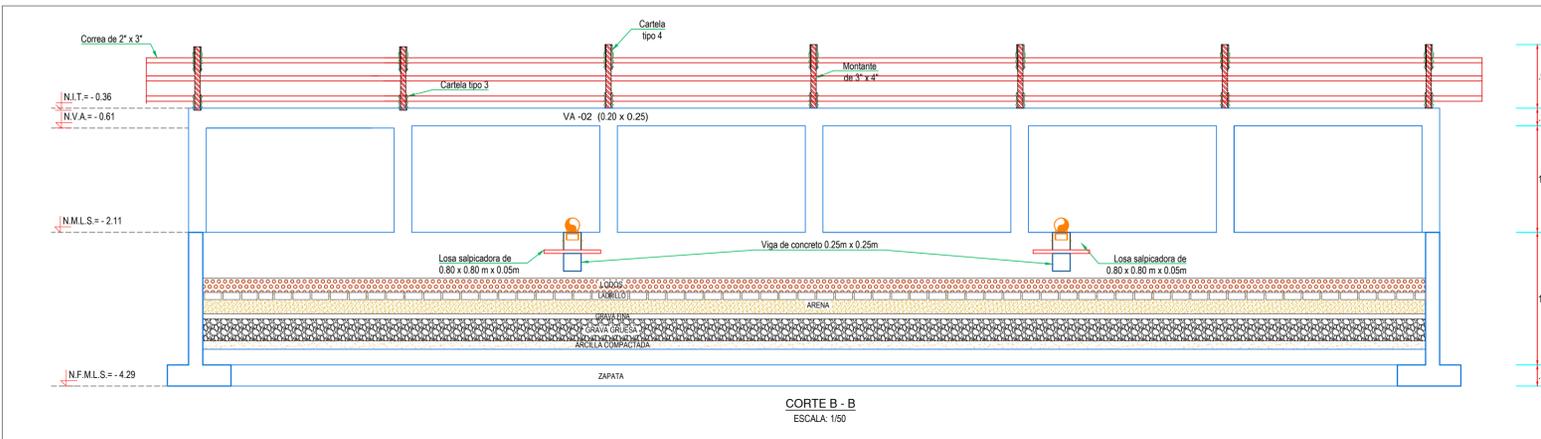
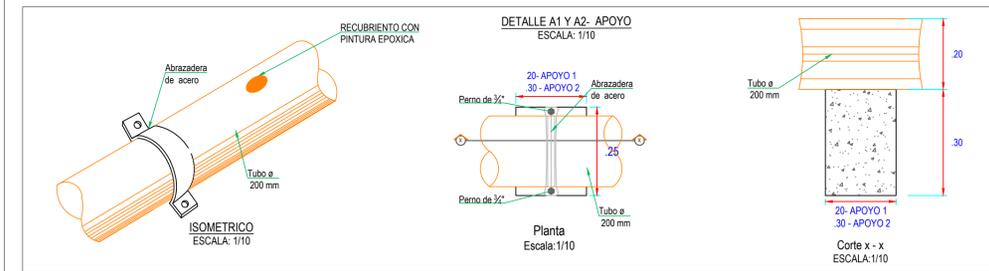
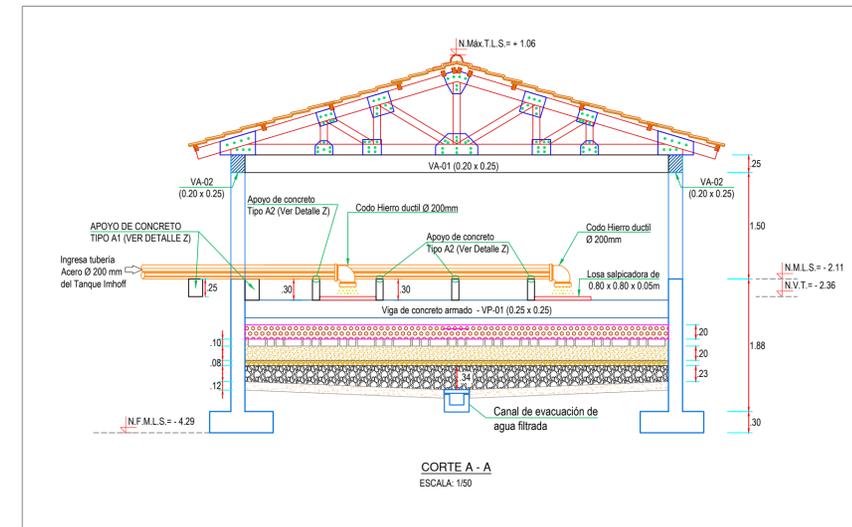
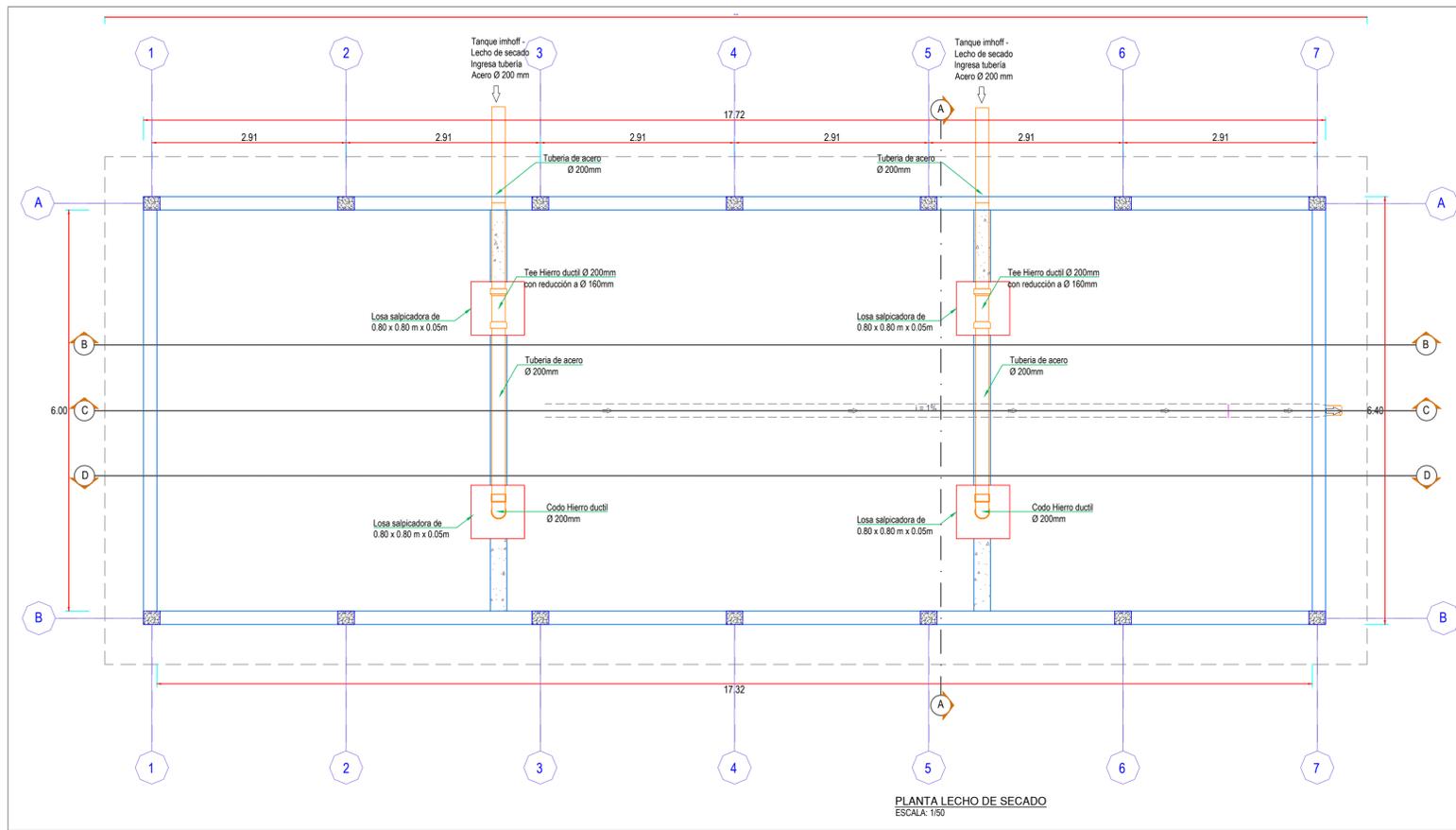
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"
 AUTOR: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

ESCALA: INDICADA
 FECHA: FEBRERO 2021
 TÍTULO: DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA

INDICACIÓN: REGION: CALAMARCA
 PROVINCIA: CHOTA
 DISTRITO: TACABAMBA
 LOCALIDAD: TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR
 ARQUITECTURA:
 FILTRO PERCOLADOR 1





NOMENCLATURA

- N.Máx.T.L.S. : NIVEL DE MÁXIMO DE TUERLA DE LECHO DE SECADO
- N.Máx.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/CM²
- MUROS : FC = 210 Kg/CM²
- ZAPATAS : FC = 210 Kg/CM²

MAXIMA RELACION AGUANCEMENTO 0.50 PARA MUROS
ALTIMA MAXIMA DE VACIADO 1.50 m

ACERO: Fy = 4200 Kg/CM²

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

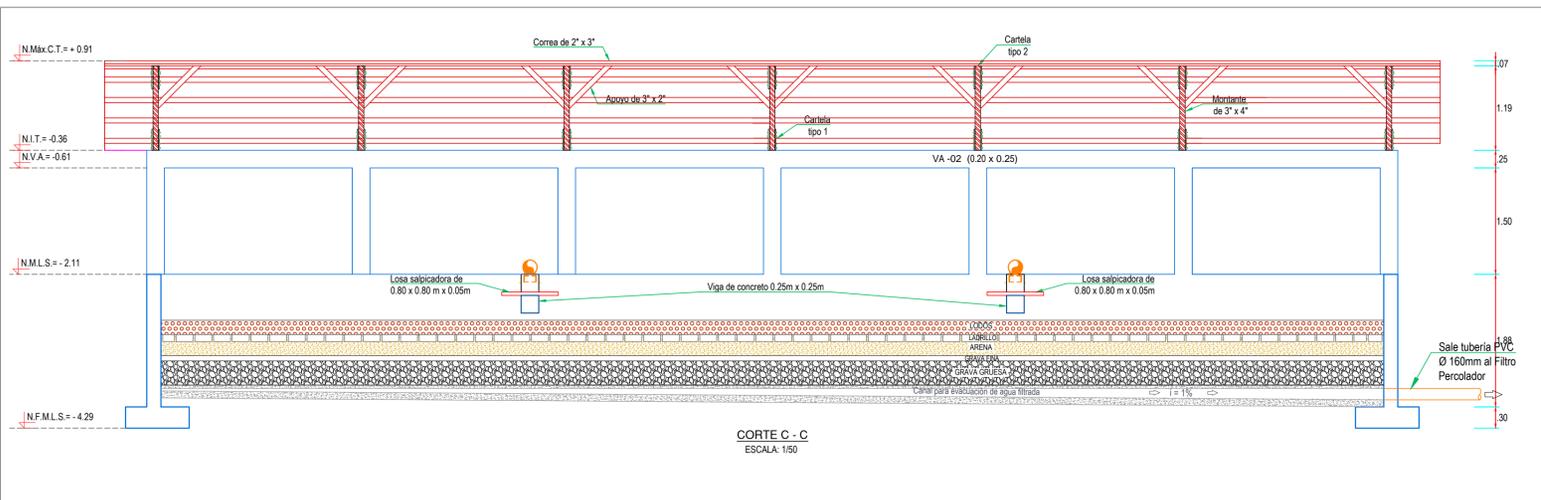
NO SE DEBE TRASLAPAR EL Ø VERTICAL DE LOS MUROS
NO SE DEBERAN CONCENTRAR TRASLAPES EN UNA MISMA SECCION

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/cm² 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

PROYECTADO POR: ING. OMAR CORONADO ZULUETA

ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2021

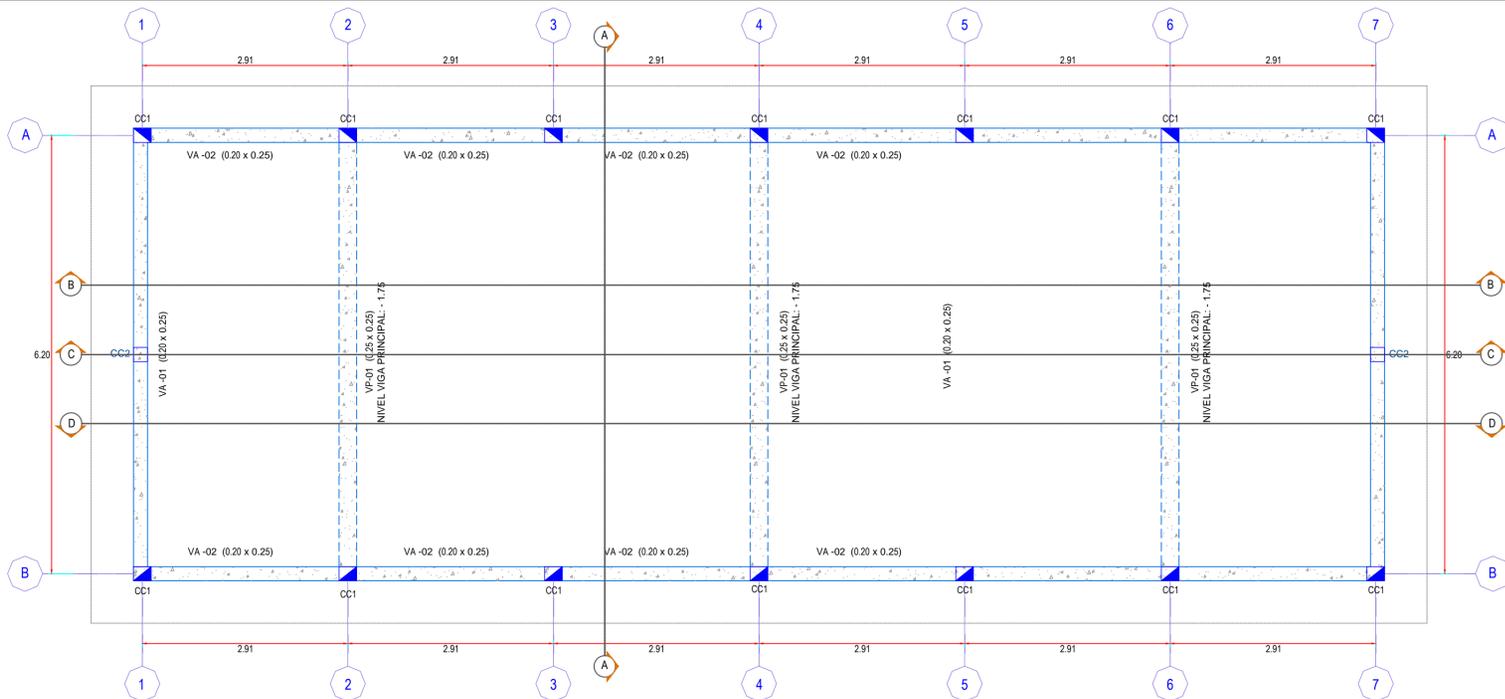
JEFE DE PROYECTO: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY

UBICACIÓN:
REGIÓN : CAJAMARCA
PROVINCIA : CHOTA
DISTRITO : TACABAMBA
LOCALIDAD : TACABAMBA

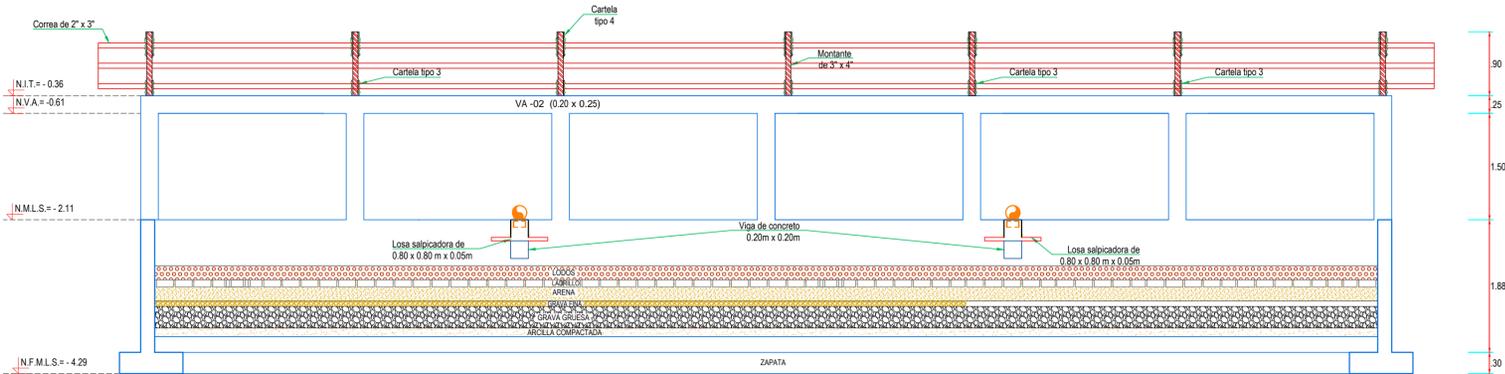
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) LECHO DE SECADO: ARQUITECTURA

LÁMINA: PTAR LS-01

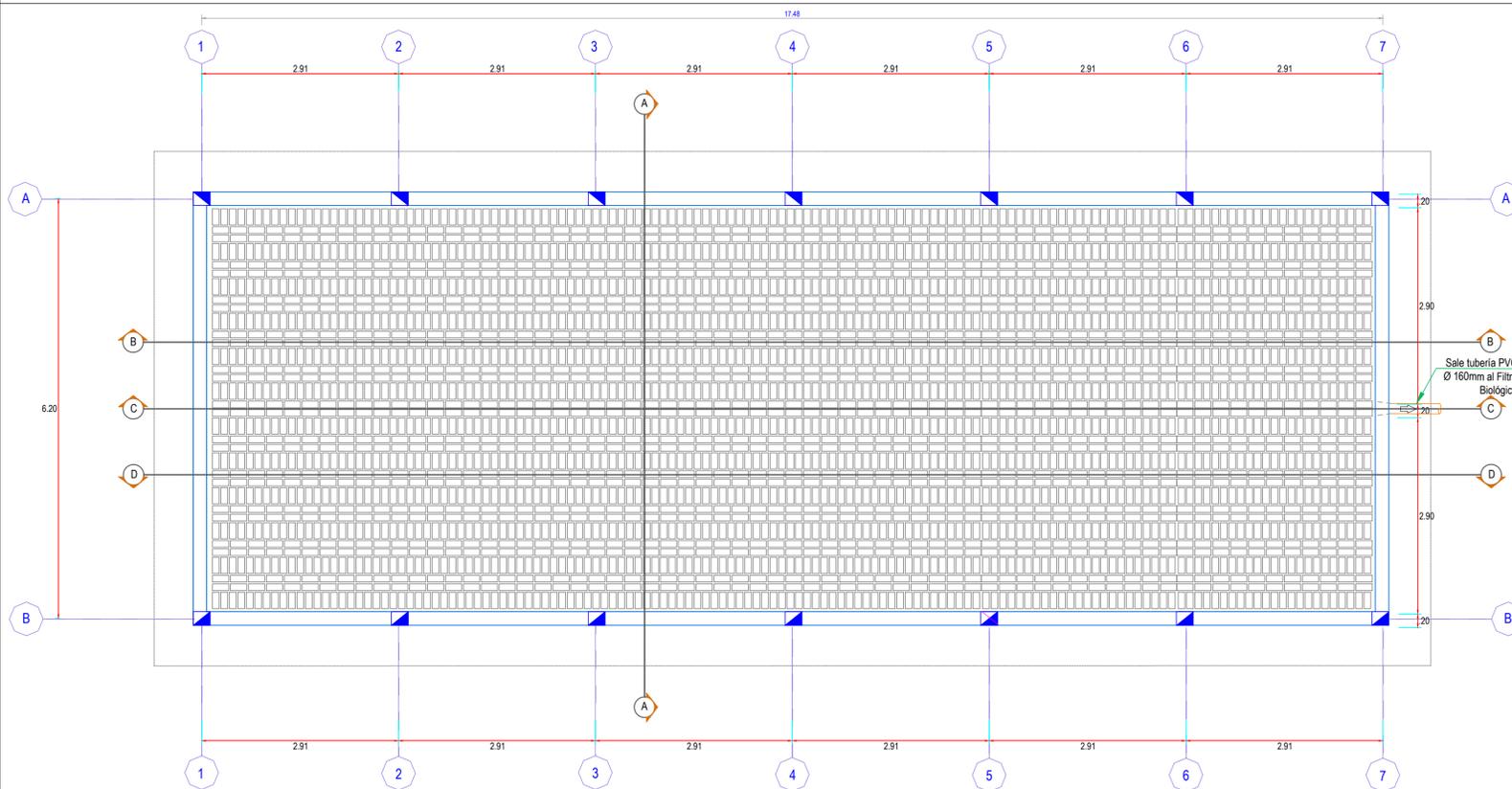
PROYECTADO POR: RITA STEFANY HUAZ BELGADO ARQUITECTA CAP. N° 22234



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/CM²
 MUROS : FC = 210 Kg/CM²
 ZAPATAS : FC = 210 Kg/CM²

MAXIMA RELACION AGUAJEMENTO 0.50 PARA MUROS
 ALTURA MAXIMA DE VACIADO 1.50 m

ACERO : Fy = 4200 Kg/CM²

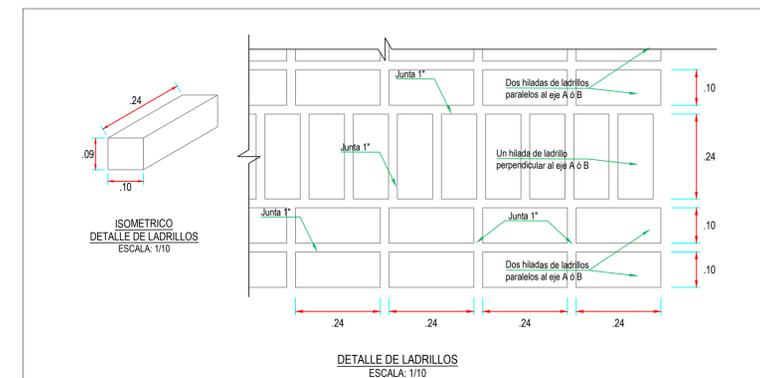
RECUBRIMIENTO :
 ZAPATAS : 5.00 CM
 MUROS (CARA HUMEDA) : 3.00 CM
 MUROS (CARA SECA) : 3.00 CM
 VIGAS : 4.00 CM

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/cm², con una pendiente de - 1.0%, cuenta con una tapa de concreto perforada 02 filas de Ø 1" @0.15m



DETALLE DE LADRILLOS
ESCALA: 1/10



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:

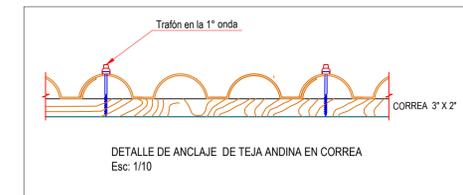
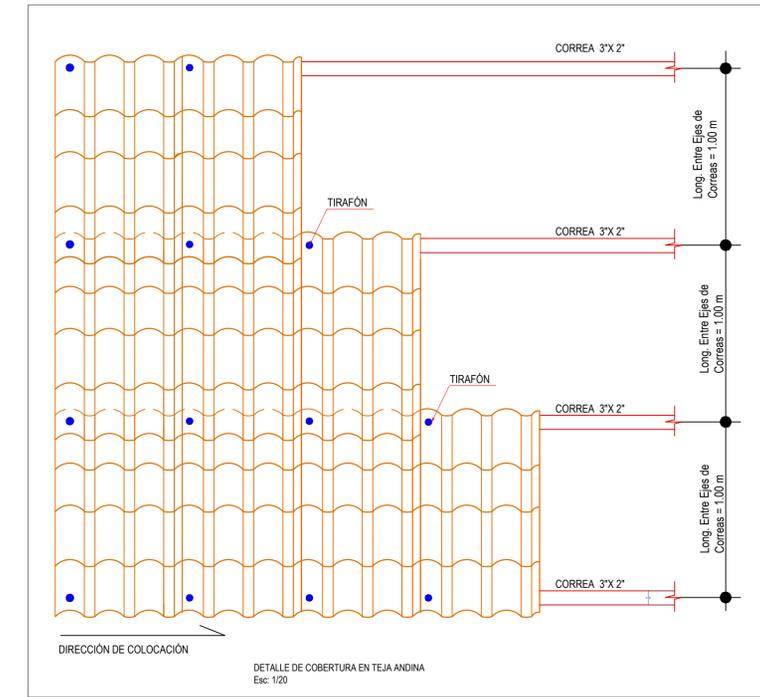
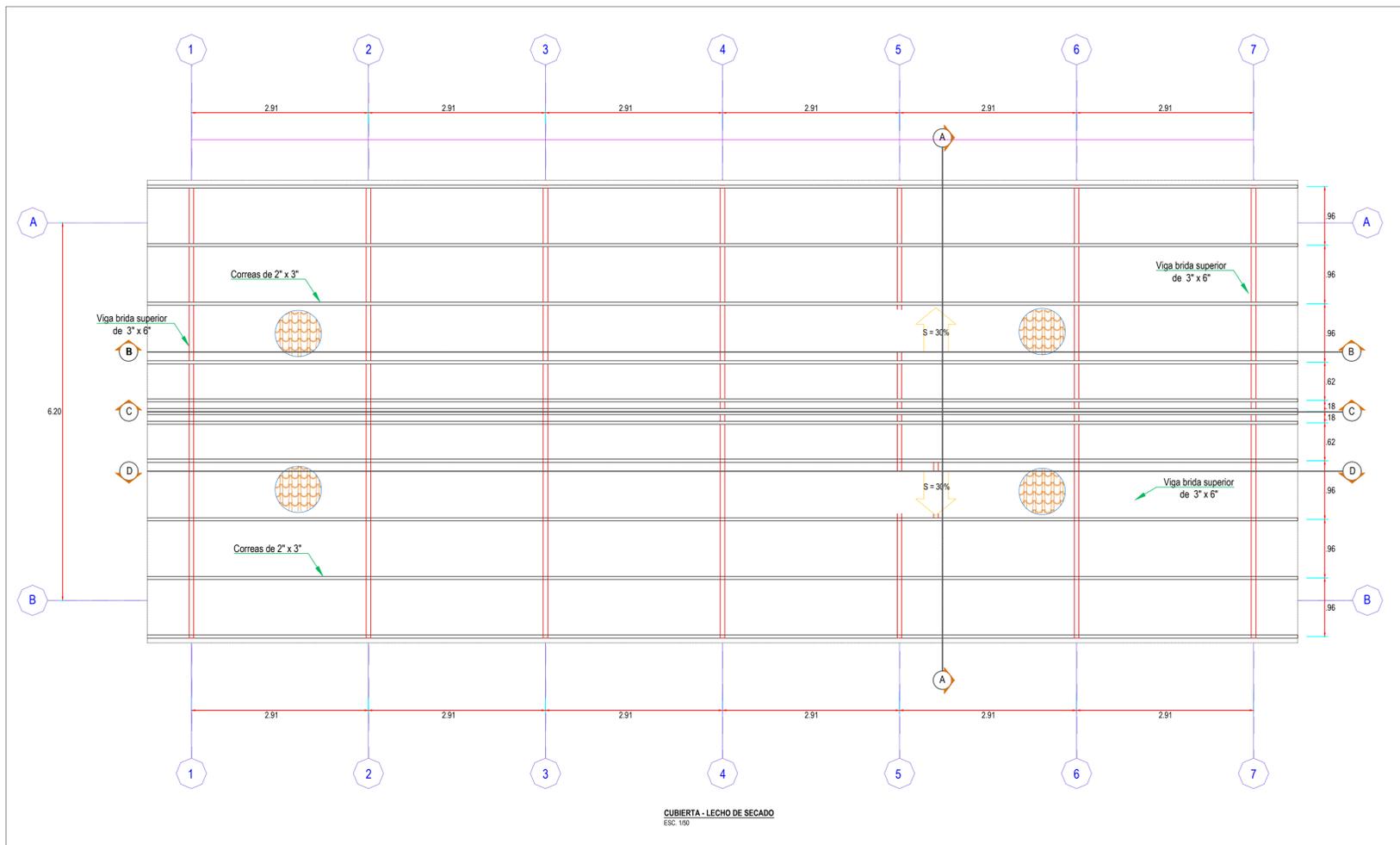
ESCALA:	FECHA:
INDICADA	SEPTIEMBRE 2021
JEFE DE PROYECTO:	
SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFRE	
UBICACION:	
REGION :	CAJAMARCA
PROVINCIA :	CHOTA
DISTRITO :	TACABAMBA
LOCALIDAD :	TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
LECHO DE SECADO:
ARQUITECTURA

LAMINA:
PTAR
LS-02

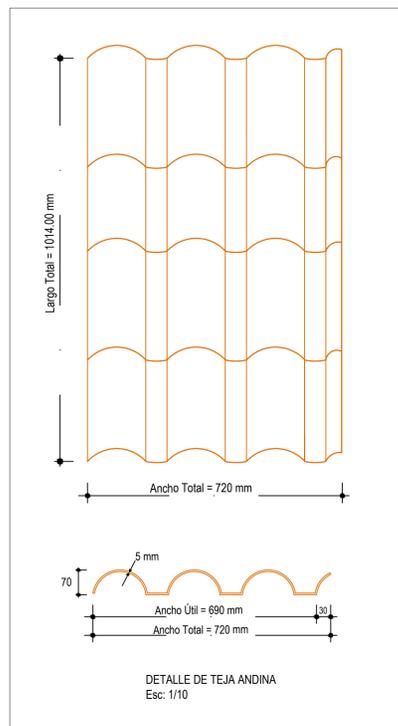
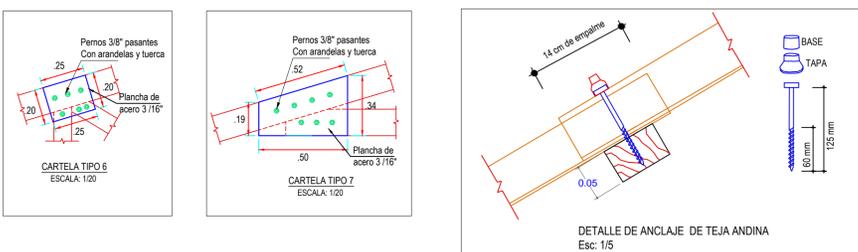
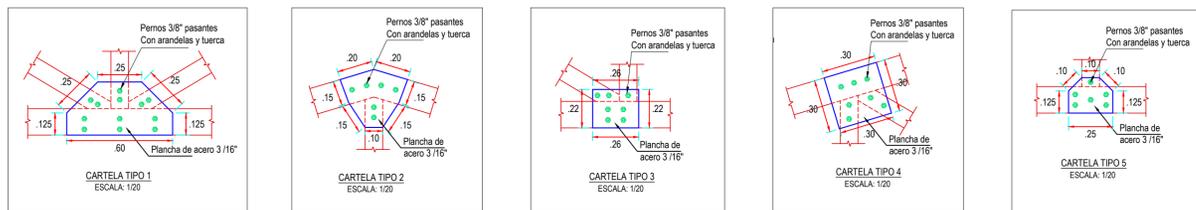
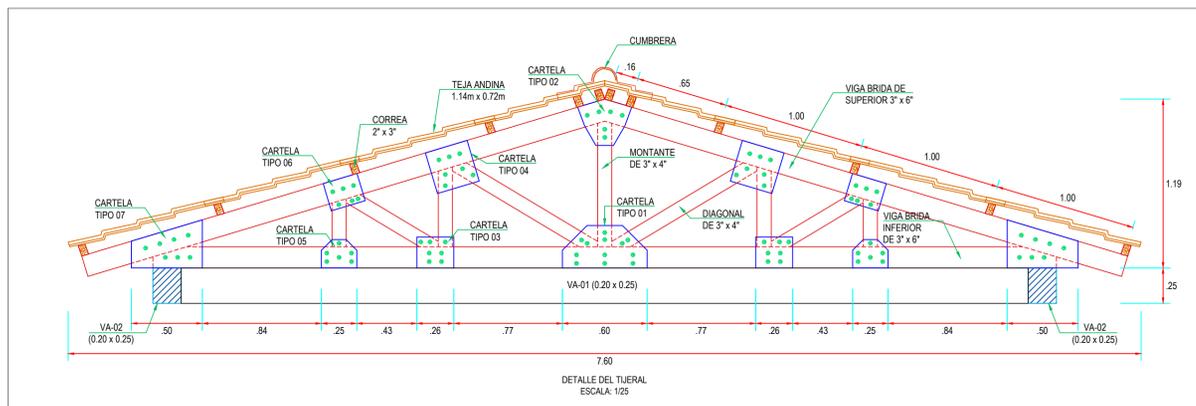
Rita Shefany Ruiz Belgado
ARQUITECTA
CAP N° 22234

INGENIERO SANTIBARRI
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 ²)
Teja Andina	0.72	1.14	5.00	8.40	0.69



Rita Stefany Diaz Delgado
ARQUITECTA
CAP N° 22234

RESTONCAYES VERA
INGENIERO SANITARIO
CIP 134601



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- FILIAL CHICLAYO

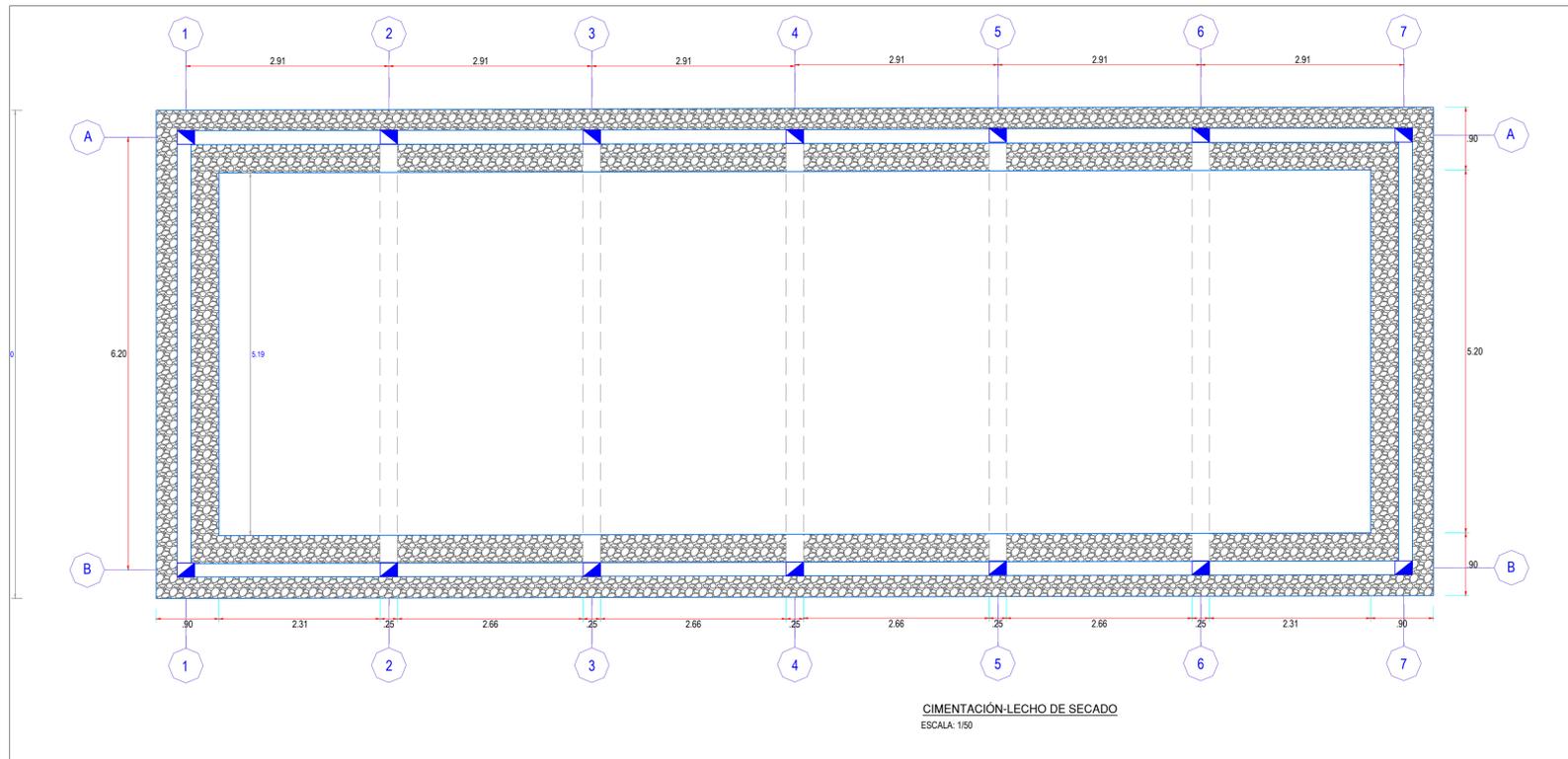
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

AUTOR: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
LECHO DE SECADO: ARQUITECTURA

ESCALA: INDICADA
FECHA: SEPTIEMBRE 2021
JEFE DE PROYECTO: SILVA ALTIMIRANO DEVIVI YANFREDE
UBICACION: REGION : CAJAMARCA
PROVINCIA : CHOTA
DISTRITO : TACABAMBA
LOCALIDAD : TACABAMBA

LÁMINA: PTAR LS-03

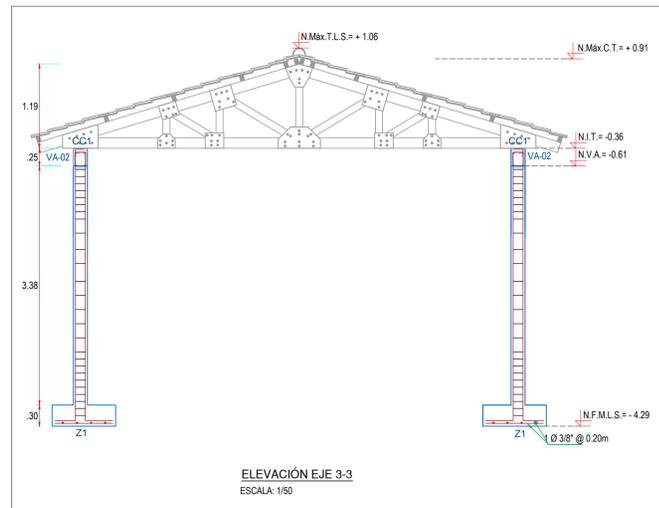


TRASLAPES Y EMPALMES		ESTRIBOS			
Ø	COLUMNA (cm)	EN MUROS	Ø	L	R _{min}
3/8"	30				
1/2"	40				
5/8"	50				
3/4"	50				
1"	90				

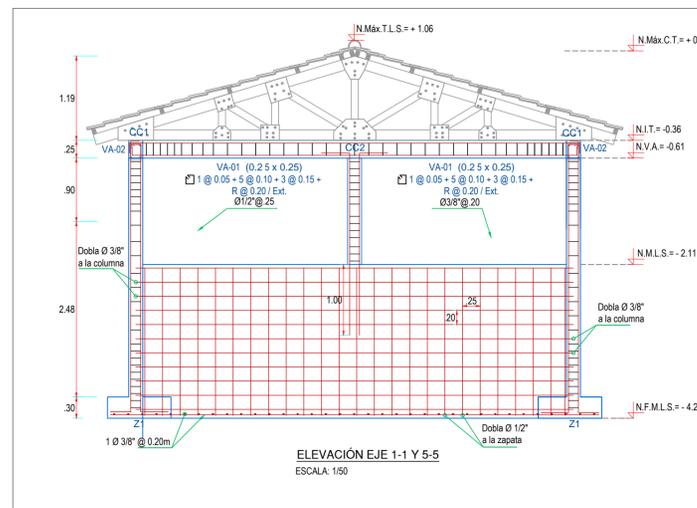
Los empalmes L se ubicarán en el lado central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE Sólido - Concreto simple F _c =100kg/cm ² Veredas - F _c = 210 Kg/cm ²	
CONCRETO ARMADO : (Cemento Tipo V) Cimentación y Muros estructurales : F _c = 210 Kg/cm ² Acero Estructural (Grado 60) : F _c = 4,200 Kg/cm ²	
RECUBRIMIENTO 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 CIMENTACIÓN	

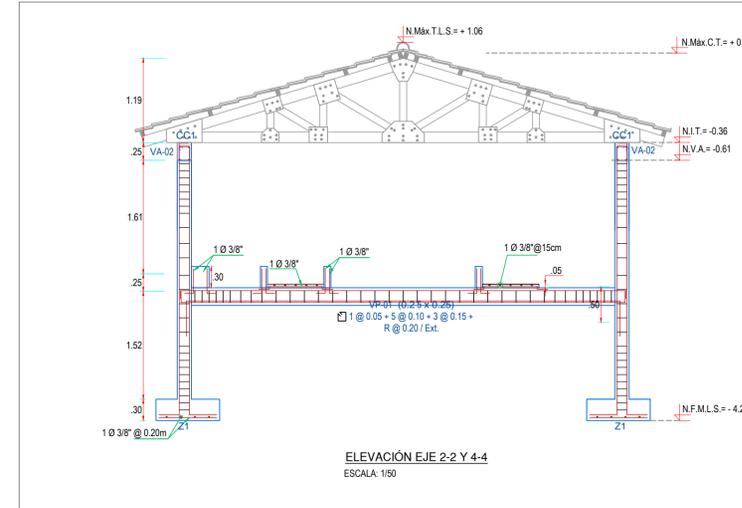
CIMENTACIÓN-LECHO DE SECADO
ESCALA: 1/50



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 EDQUÉN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 160606



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- FILIAL CHICLAYO

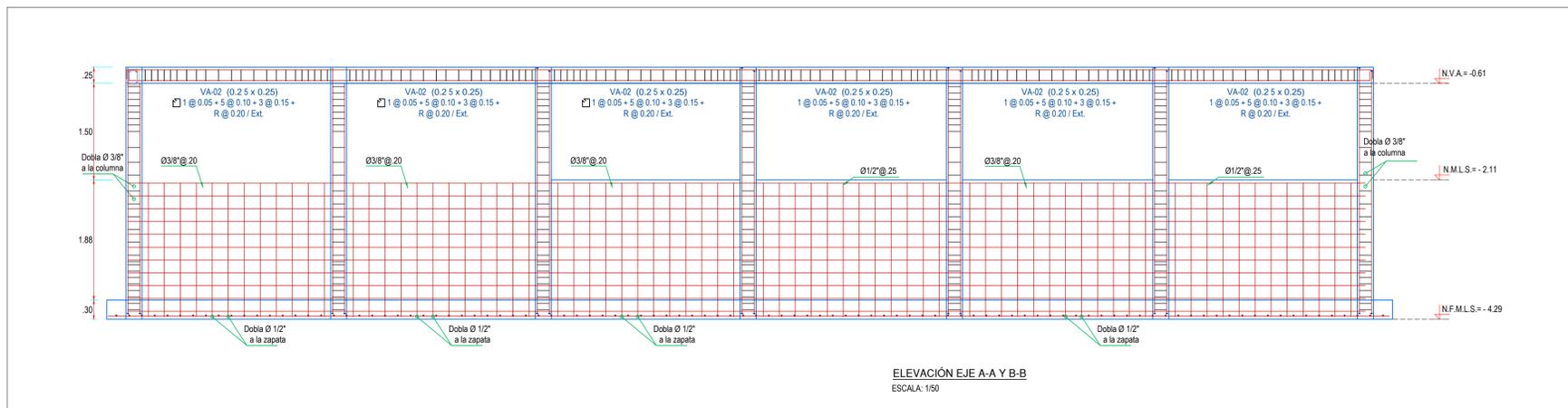
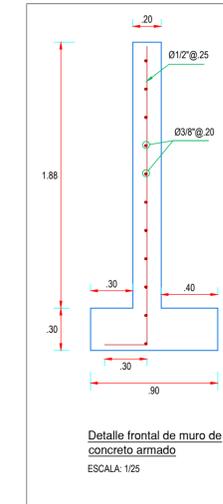
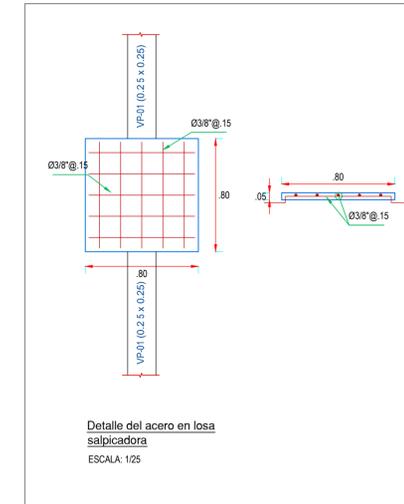
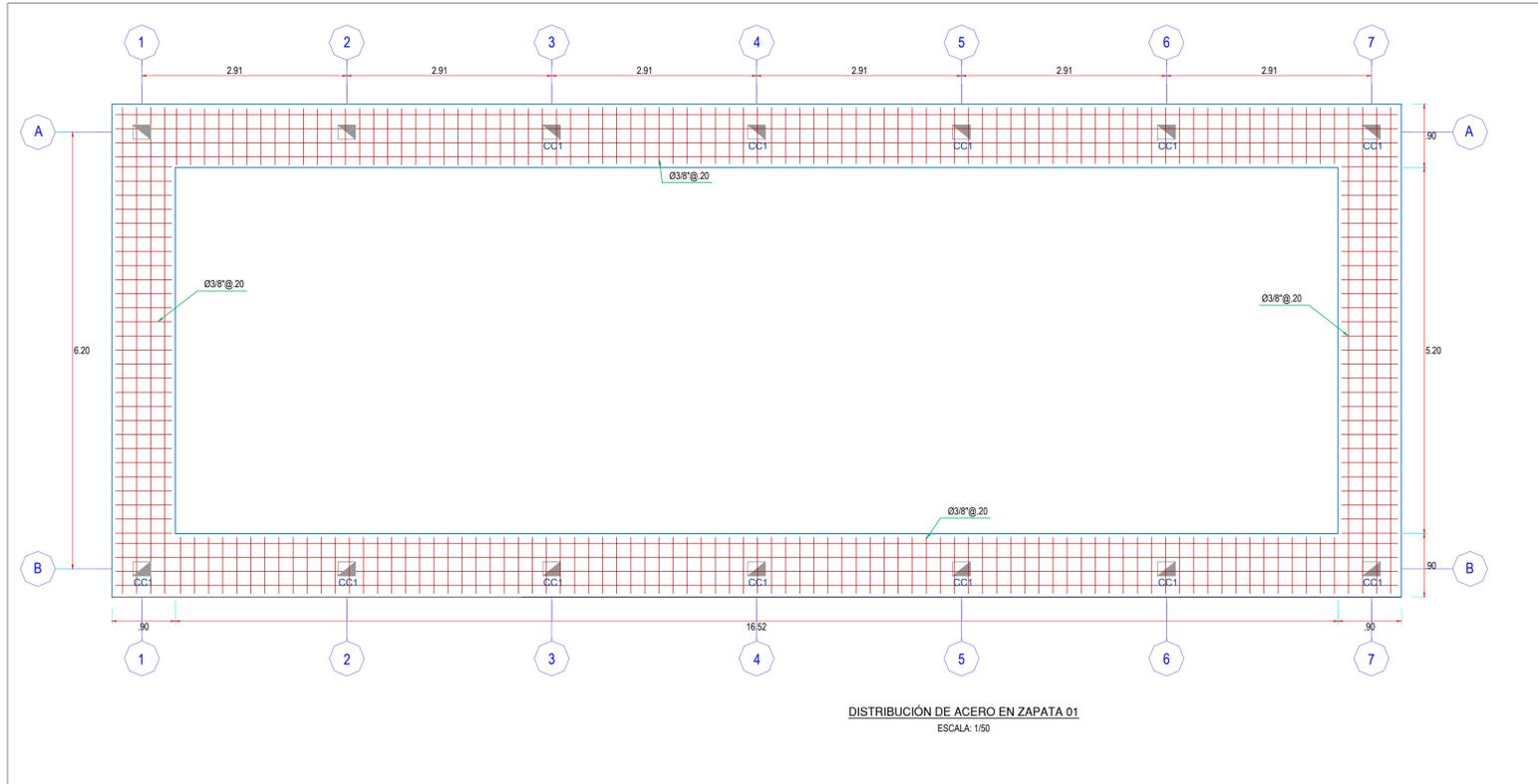
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:
ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTO:	ESCALA:	FECHA:
INDICADA	INDICADA	SETIEMBRE 2021
TESISTA: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY		
UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA PROVINCIA : CHOTA DISTRITO : TACABAMBA LOCALIDAD : TACABAMBA		

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
LECHO DE SECADO:
ESTRUCTURAS

LÁMINA:
PTAR
LS-04



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 YANFRE	
UBICACIÓN:	REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : CHOTA DISTRITO : TACABAMBA LOCALIDAD : TACABAMBA	

Julio César Vera Edouén
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 160608

Heston Caceres
INGENIERO SANITARIO
CIP 138001

TRASLAPES Y EMPALMES	ESTRIBOS																		
<table border="1"> <tr> <th>Ø</th> <th>COLUM (cm)</th> <th>EN MUROS</th> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5/8"</td> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>90</td> <td></td> </tr> </table>	Ø	COLUM (cm)	EN MUROS	3/8"	30		1/2"	40		5/8"	50		3/4"	50		1"	90		
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) : $F_c = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

RECURRIMIENTO
Cimentación y muros estructuras: 5 cm

REGLAMENTOS Y NORMAS
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
RNE: E - 060 DE CONCRETO ARMADO
RNE: E - 050 DE SUELOS Y CIMENTACION

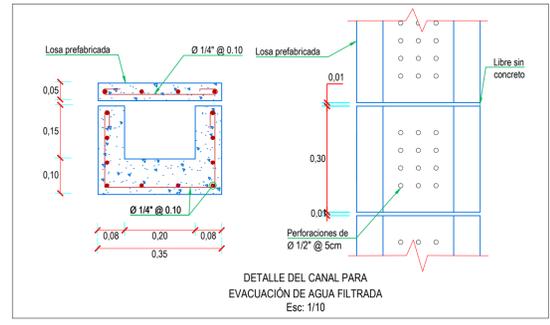
DESCRIPCION	GEOMETRIA		Descripción	ACERO LONGITUDINAL	ESTRIBOS Y TRABES	
	Largo (m)	Ancho (m)			Diametro	Repartición
VP-01	0.25	0.25		5 Ø 1/2"	1 Ø 3/8"	1 @ 0.05 + 5 @ 0.10 + 3 @ 0.15 + R @ 0.20 / Ext.
VA-01	0.25	0.20		4 Ø 3/8"	1 Ø 3/8"	1 @ 0.05 + 5 @ 0.10 + 3 @ 0.15 + R @ 0.20 / Ext.
VA-02	0.25	0.20		4 Ø 3/8"	1 Ø 3/8"	1 @ 0.05 + 5 @ 0.10 + 3 @ 0.15 + R @ 0.20 / Ext.

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.

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 Concreto simple $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$

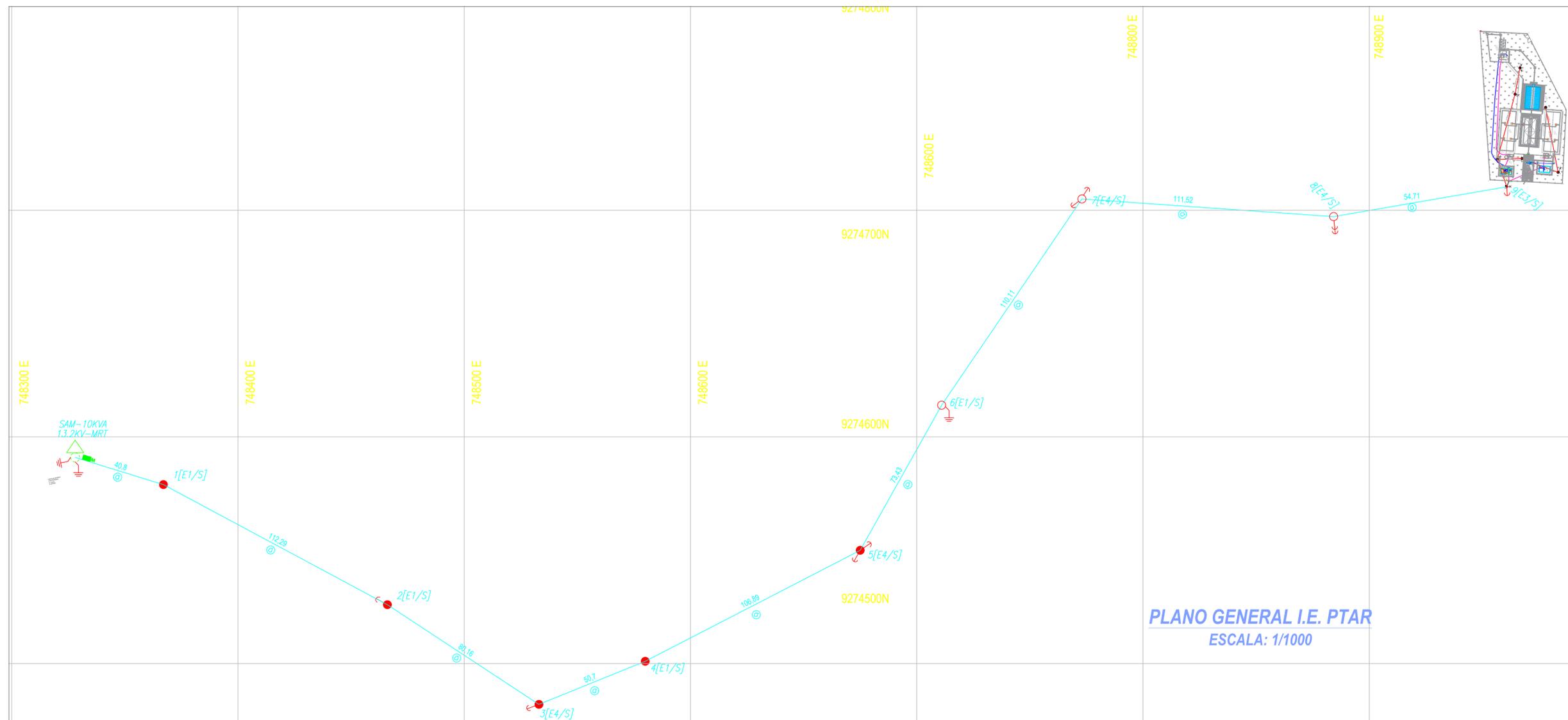
NOMENCLATURA

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

LAMINA:
PTAR
LS-05



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 mm²

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

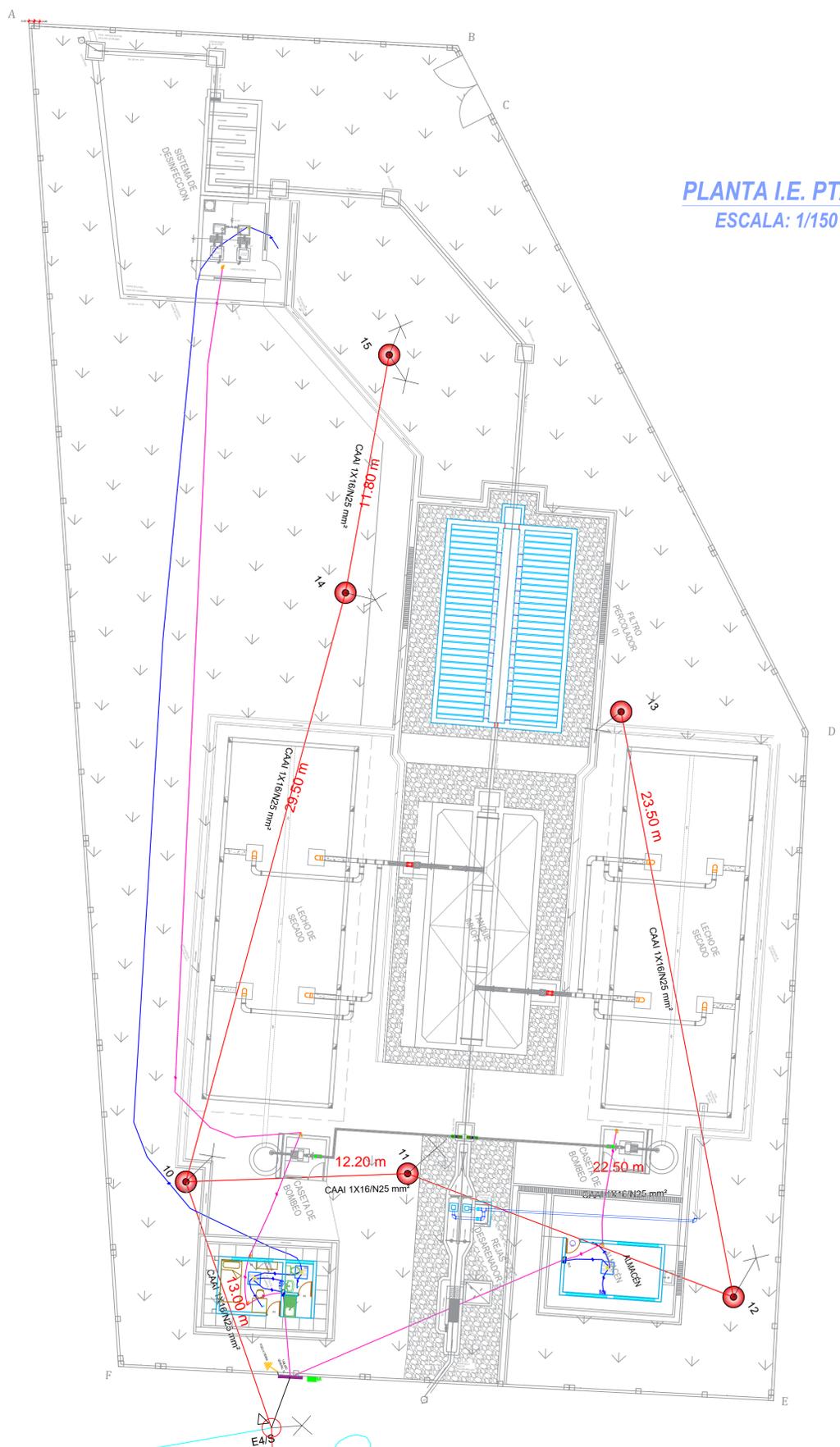
Equipos/sistema	MD-kW	Cont.	F.S.	kW
Electrobomba	2,0	2	1,0	4,0
Iluminación, reserva	0,1	25	1,0	2,5
Tomacorrientes	0,05	10	1,0	0,5
Maxima demanda				7,00

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

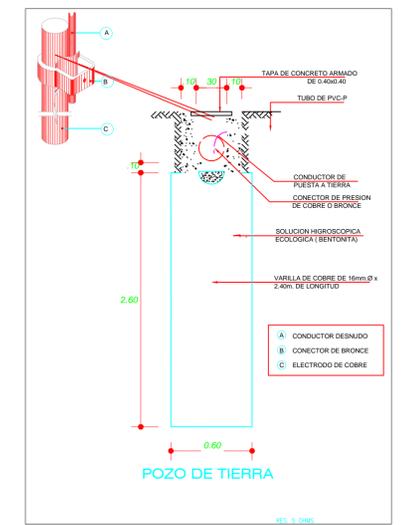
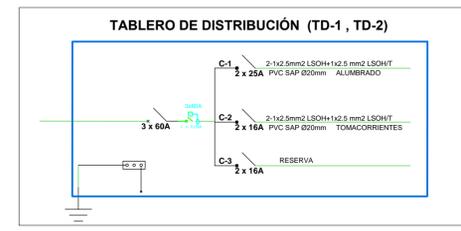
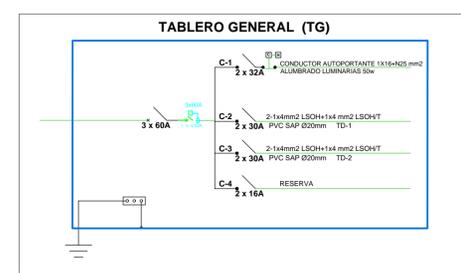
N°Estruc.	LATITUD	LONGITUD	Vano Adel(m).
5	748675	9274550	106,89
6	748711	9274614	73,43
7	748773	9274705	110,11
8	748859	9274776	111,52
9	748906	9274748	54,71

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

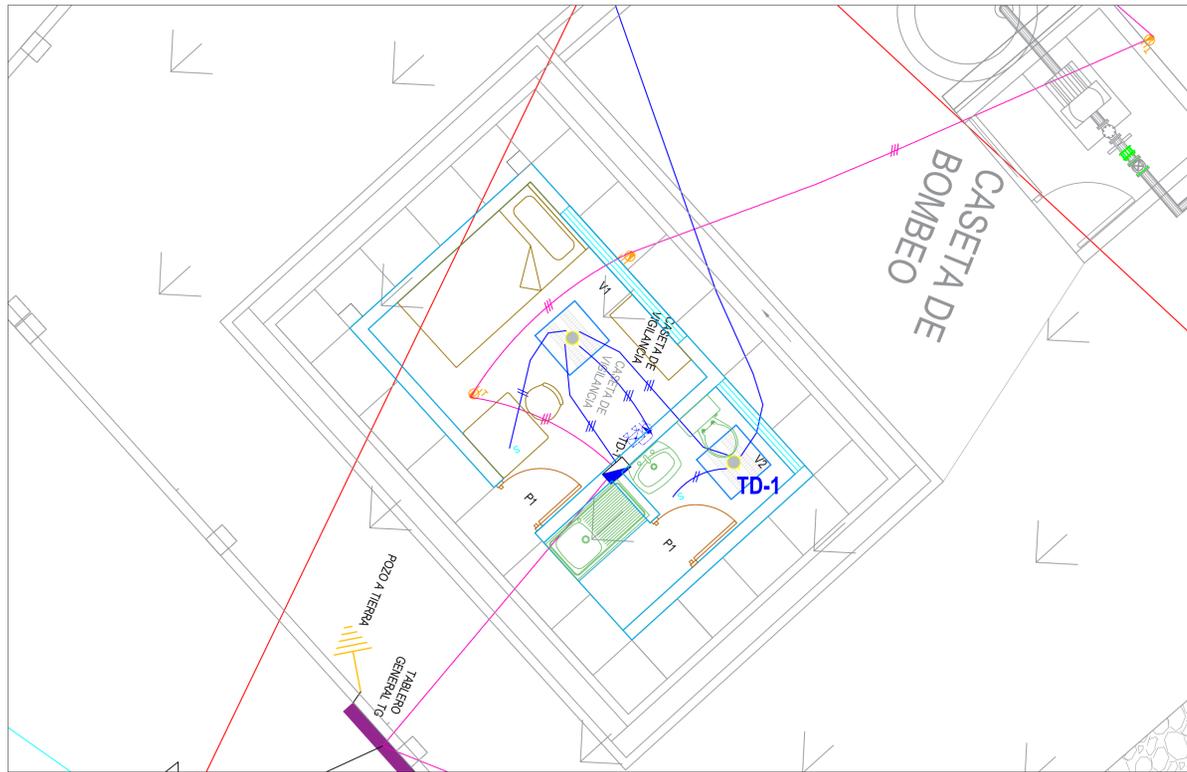
PROYECTO:

ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2021
TESISTA: SILVA ALTAIRANO DEYVI YANFRE

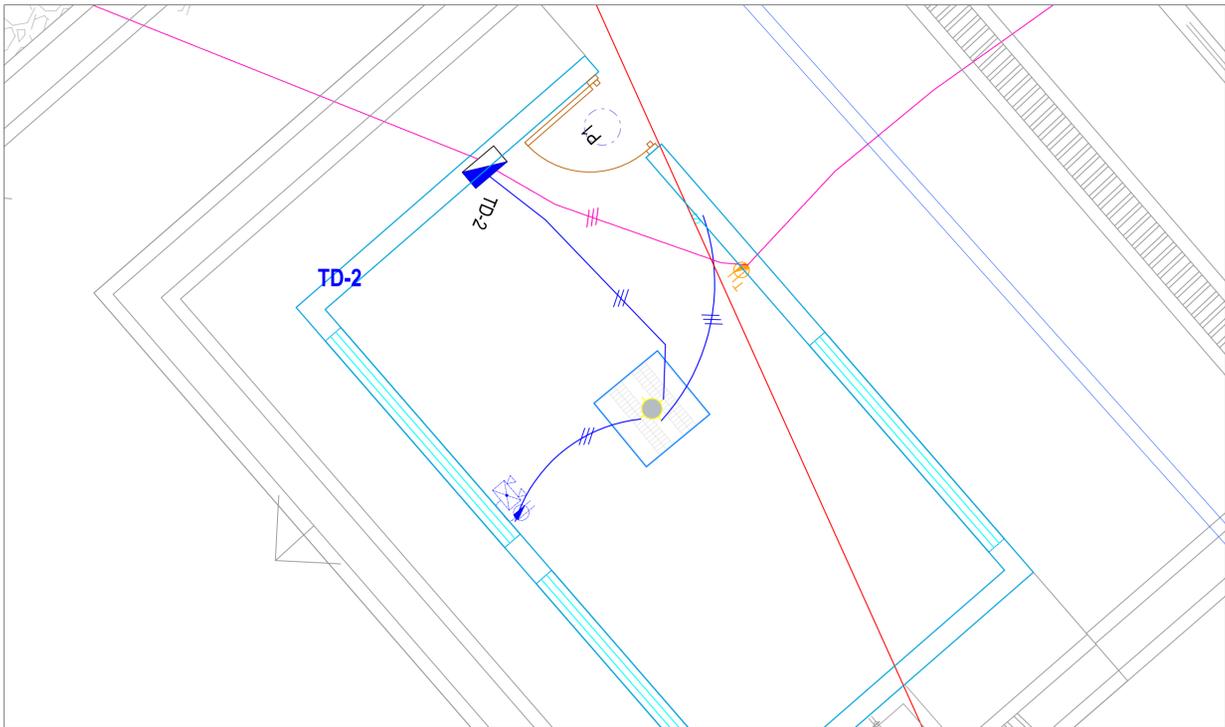
UBICACIÓN:
REGIÓN : CAJAMARCA
PROVINCIA : CHOTA
DISTRITO : TACABAMBA
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
INSTALACIONES ELECTRICAS

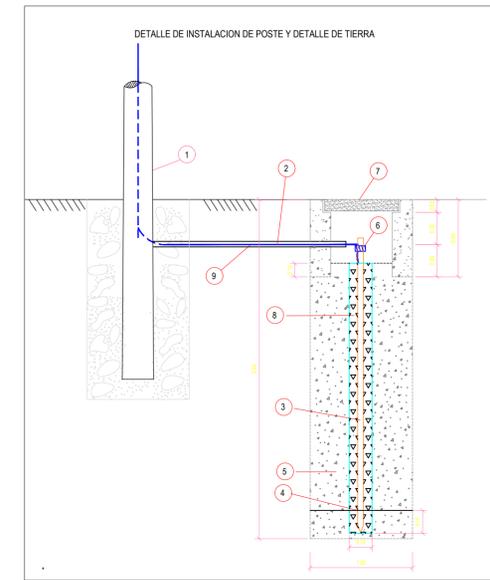
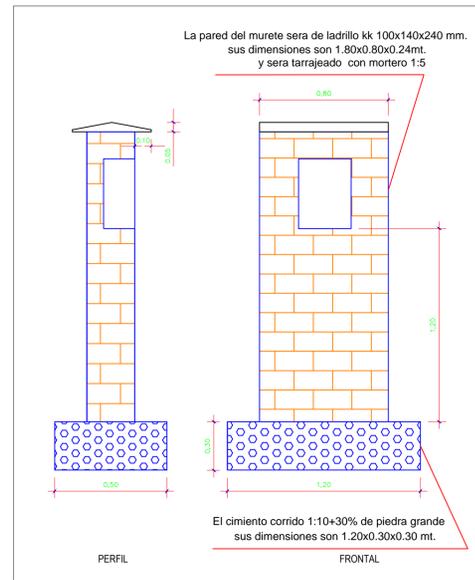
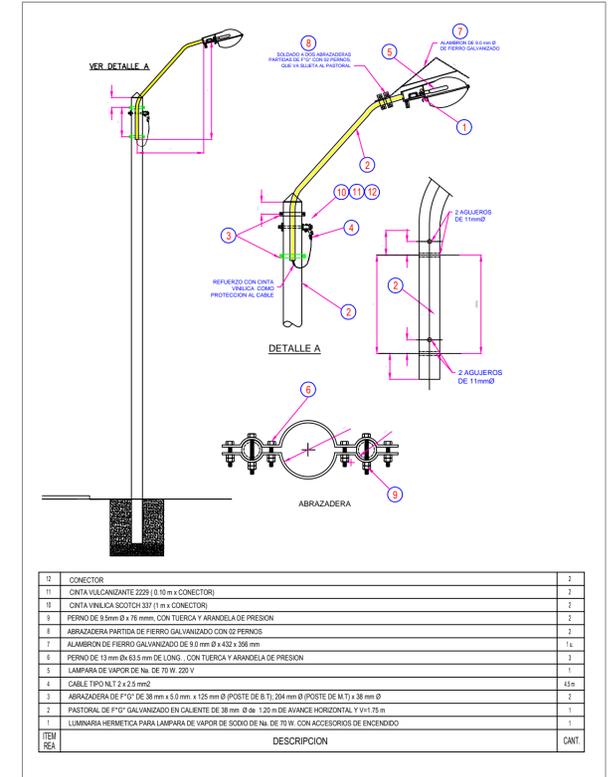
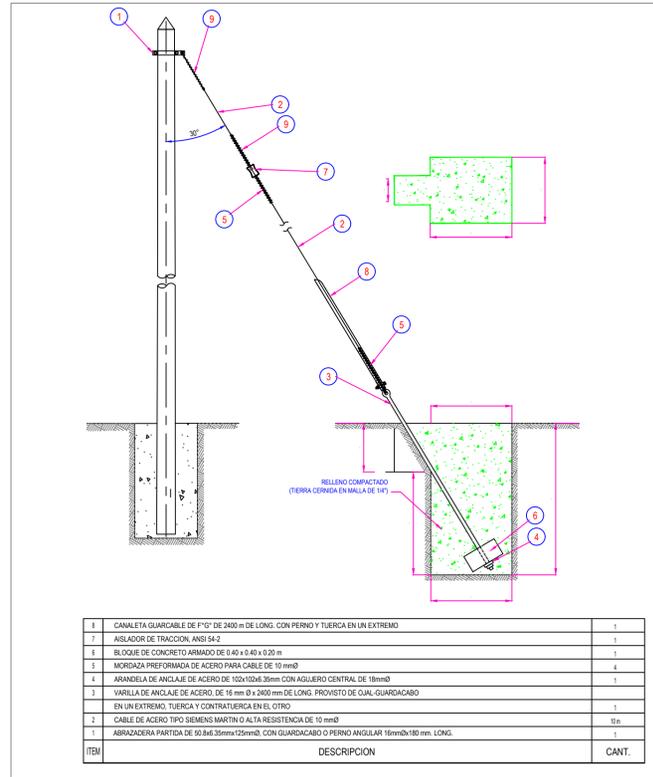
LÁMINA:
PTAR
IE-02



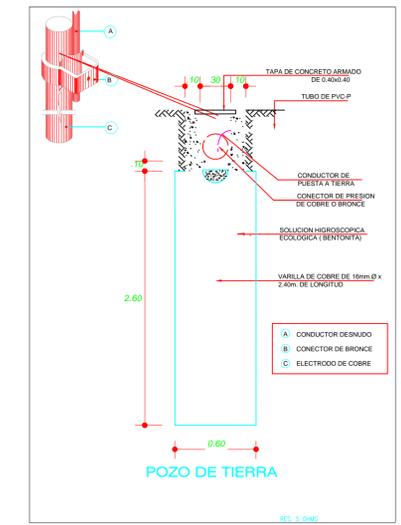
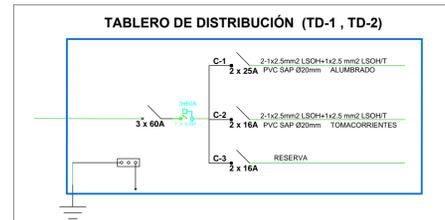
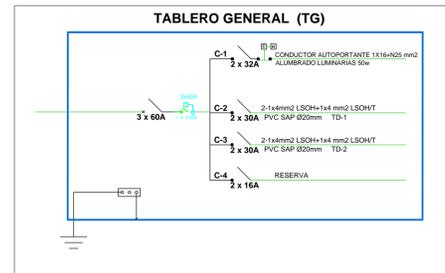
PLANTA I.E. GUARDIANÍA
ESCALA: 1/25



PLANTA I.E. ALMACÉN
ESCALA: 1/25



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"

PROYECTO: **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)**
ASesor: **ING. OMAR CORONADO ZULOETA**

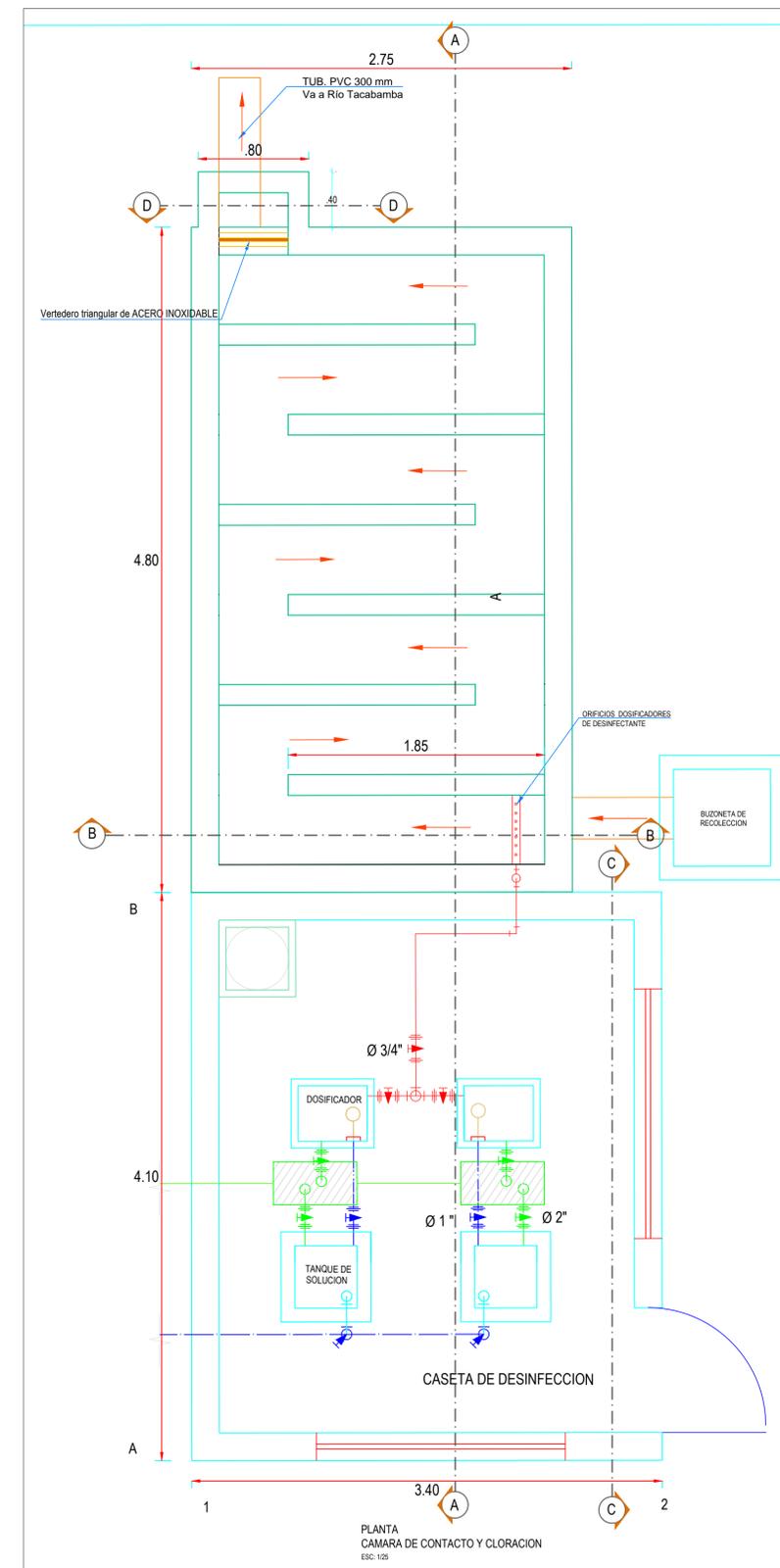
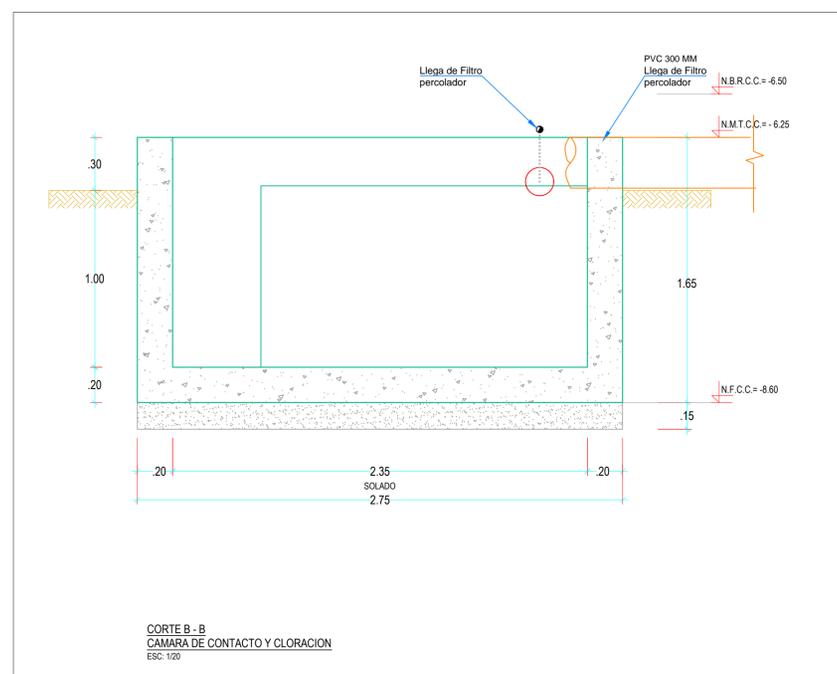
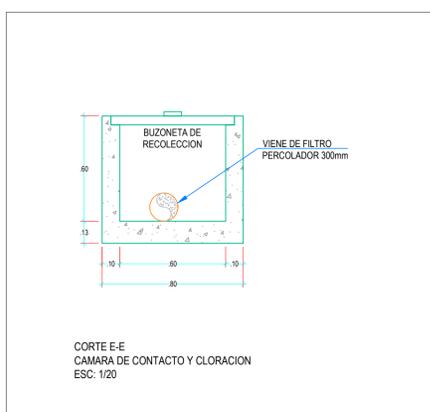
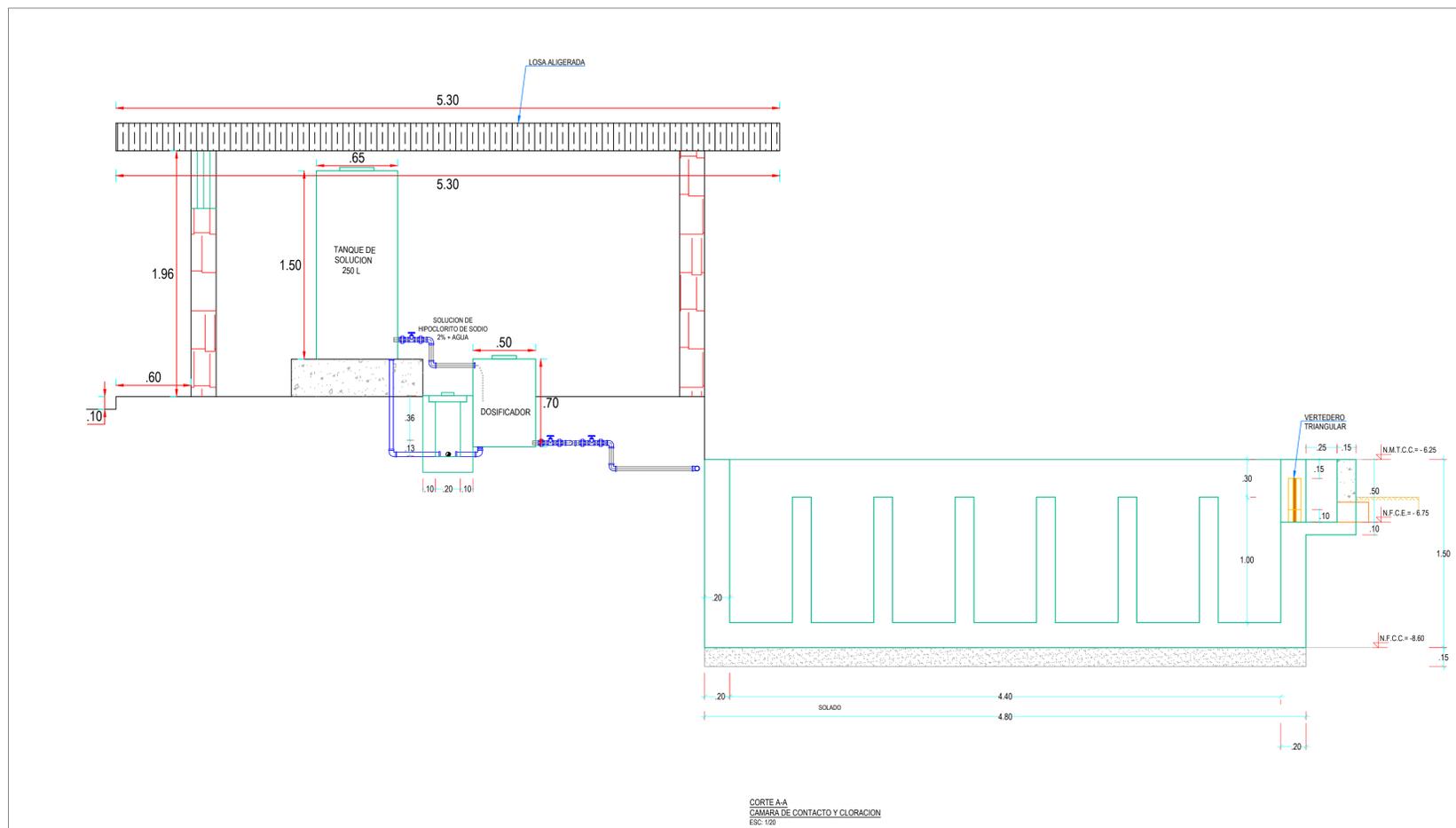
ESCALA: INDICADA
FECHA: SEPTIEMBRE 2021

TESISTA: **DEVY YANFREY SILVA ALTAMIRANO**

UBICACION:
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: TACABAMBA
LOCALIDAD: TACABAMBA

LÁMINA: **PTAR IE-03**

INSTALACIONES ELECTRICAS



Rita Stefany Ruiz Delgado
ARQUITECTA
CAP N° 22234

JULIO CÉSAR VERA EDQUÉN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 102608

RESTORACION VERA
INGENIERO SANITARIO
C.P. 134003



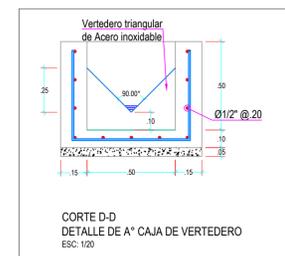
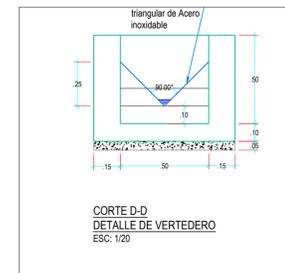
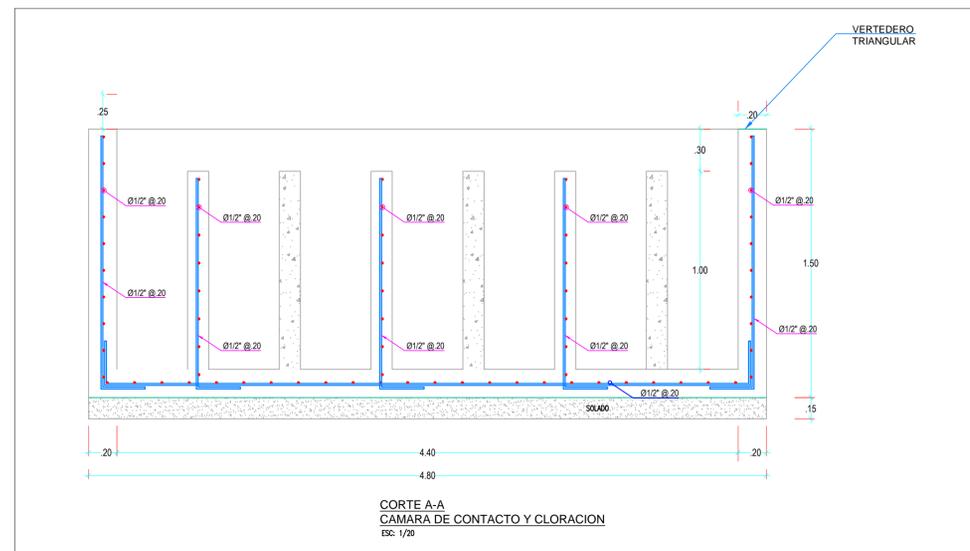
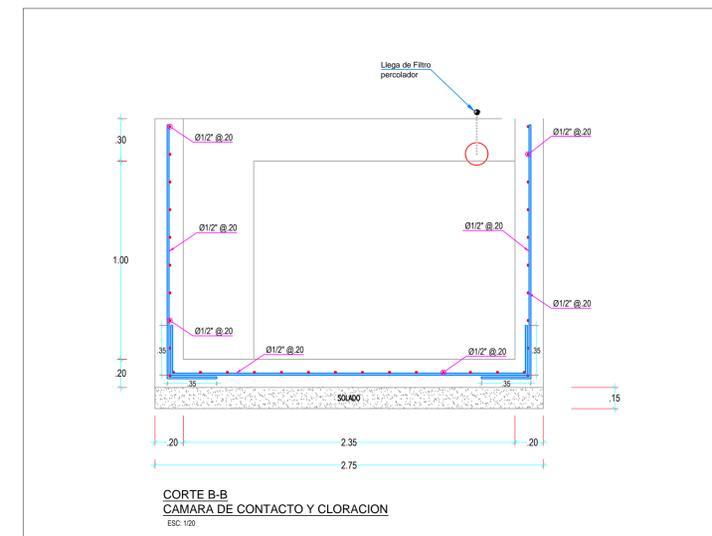
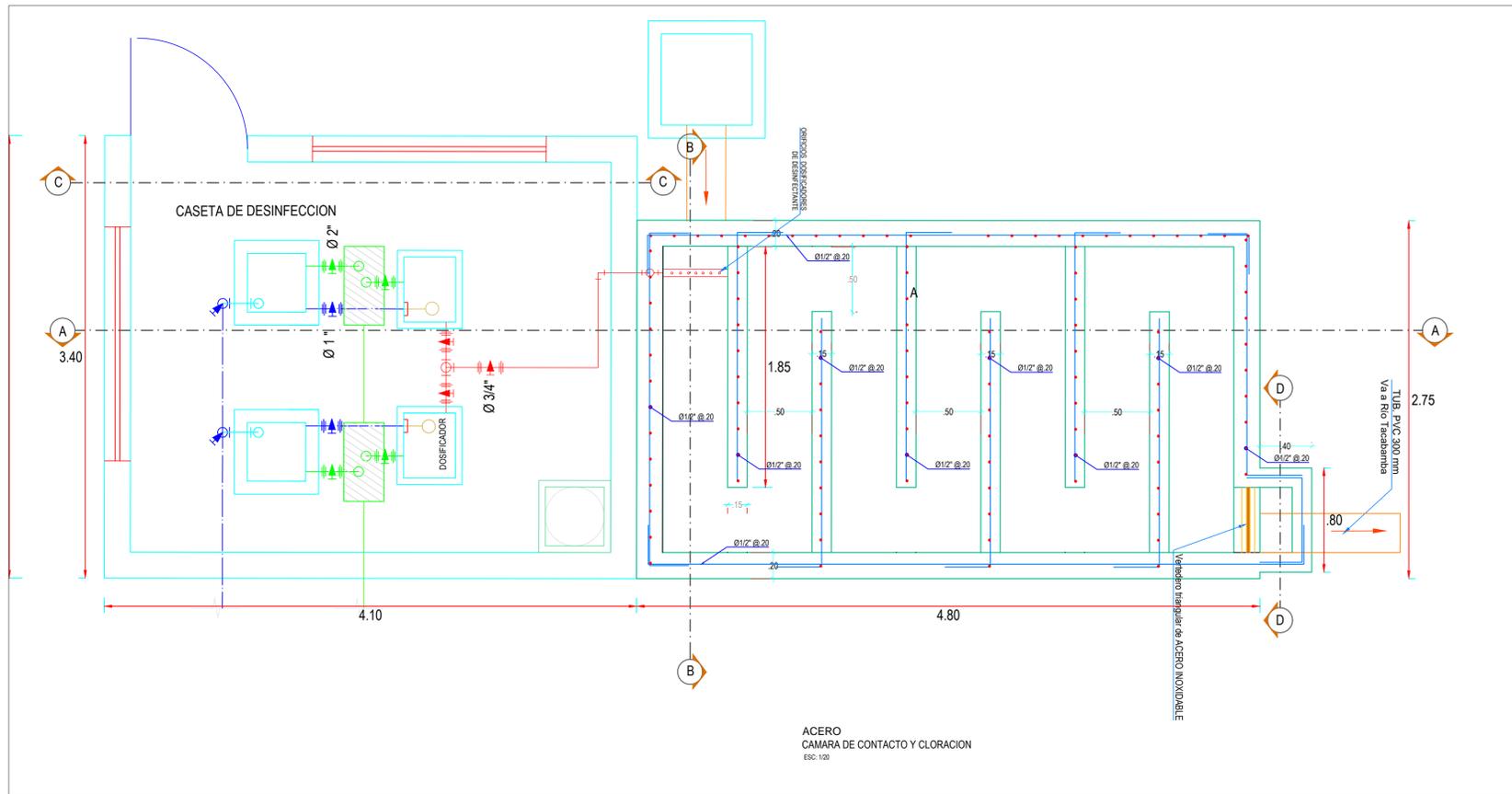
PROYECTO: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE TACABAMBA - CAJAMARCA"

ASESOR: ING. OMAR CORONADO ZULOETA

PROYECTO: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2021
TESISTA: SILVIA ALTAMIRANO DEYVI YANFRE
UBICACION: REGION : CAJAMARCA
PROVINCIA : CHOTA
DISTRITO : TACABAMBA
LOCALIDAD : TACABAMBA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO:
ARQUITECTURA - ESTRUCTURAS

LÁMINA:
PTAR
CCC-01



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 ²	Estructuras auxiliares	210.0	Kg / cm ²
Profundidad de Desplante Df:	Indicado		Losa de fondo	210.0	Kg / cm ²
RECURRIMIENTOS		CONCRETO		CONCRETO	
Concreto Vaciado Directamente sobre el Terreno sin Encofrar	7.50	cm	Concreto Normal	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	

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	0.40	0.40	0.40	0.50	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

PROYECTO: SILVA AL TAMBRANO DEYVI YANFREY
ESCALA: 1:500
FECHA: SETIEMBRE 2021
TESISTA: SILVA AL TAMBRANO DEYVI YANFREY

UBICACIÓN: CAJAMARCA
REGION: CHOTA
PROVINCIA: TACABAMBA
DISTRITO: TACABAMBA
LOCALIDAD: TACABAMBA

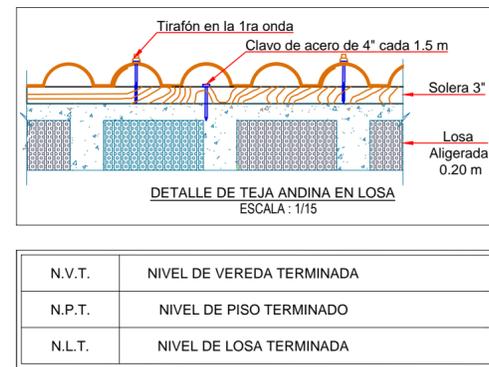
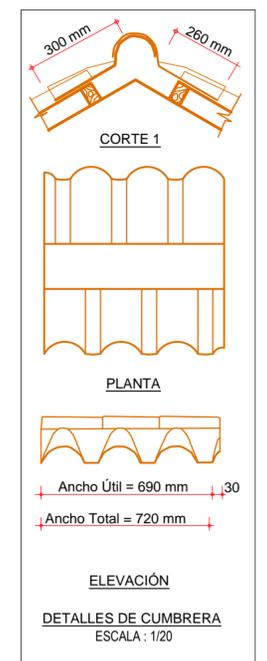
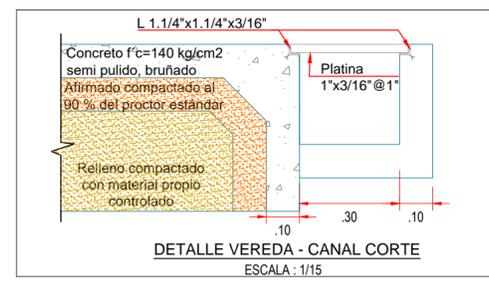
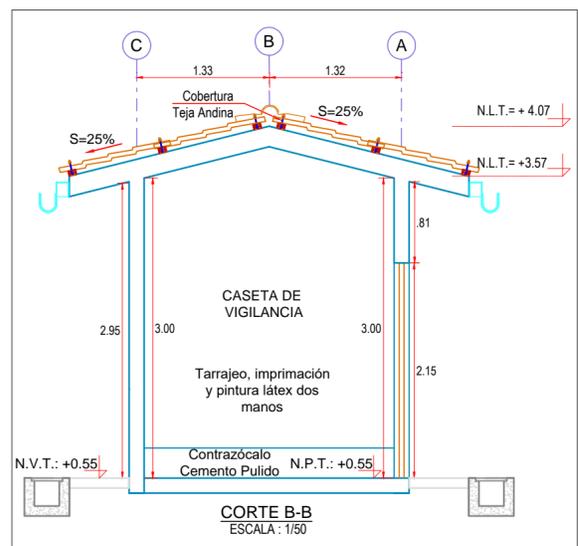
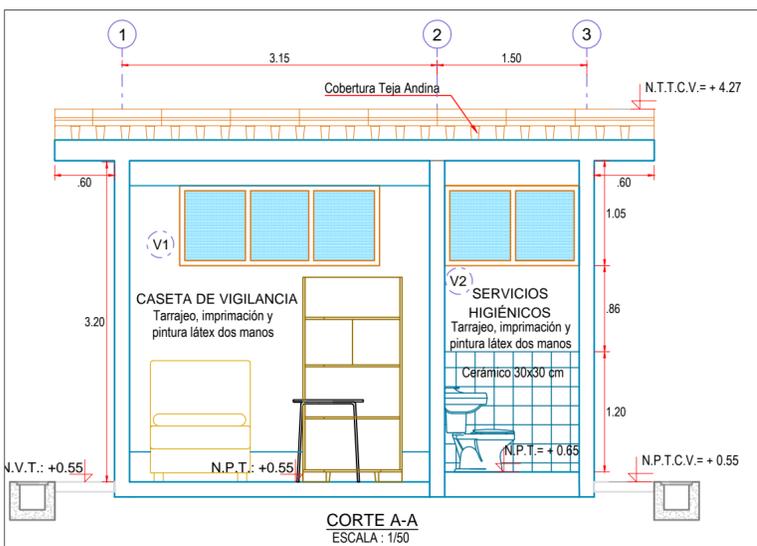
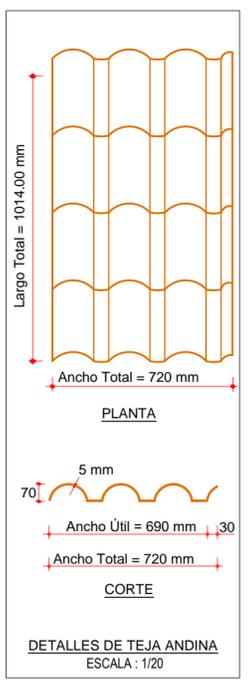
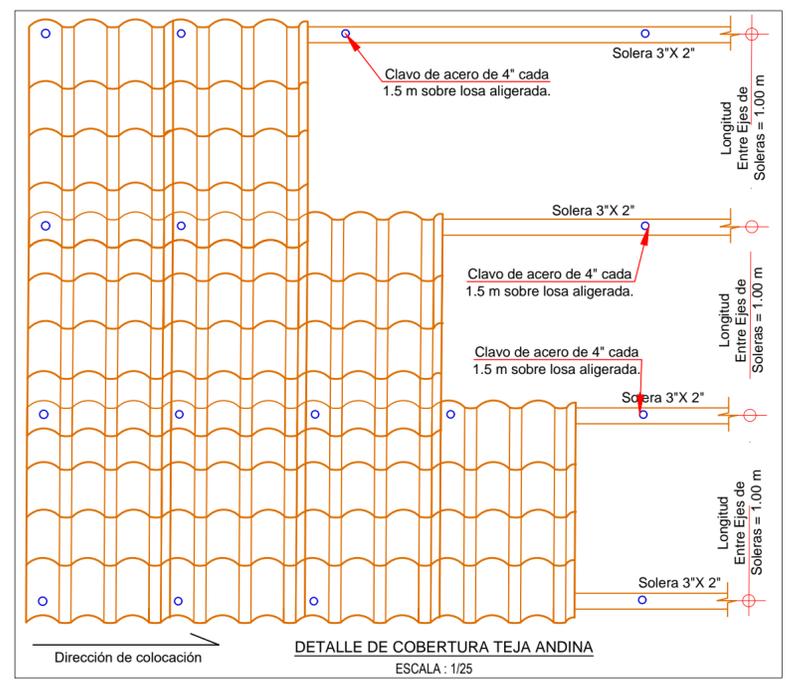
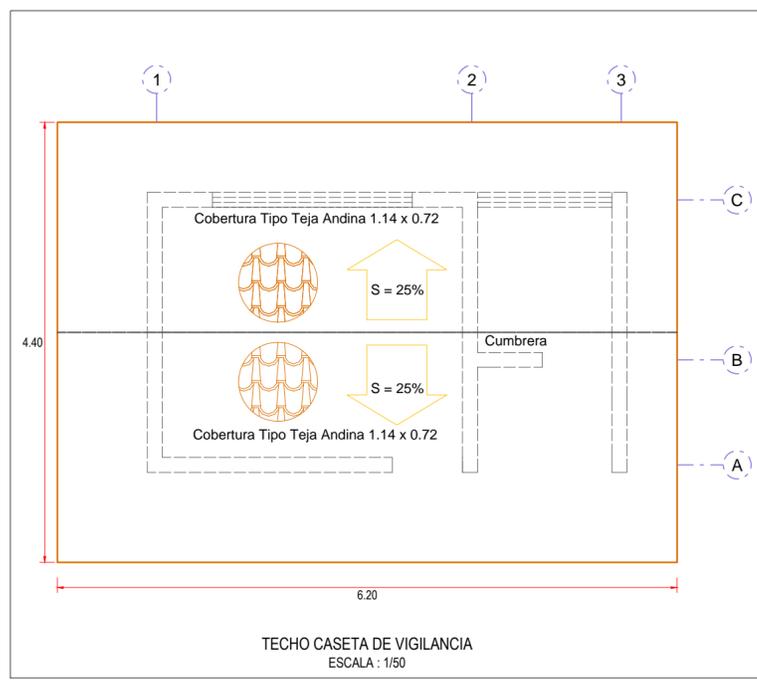
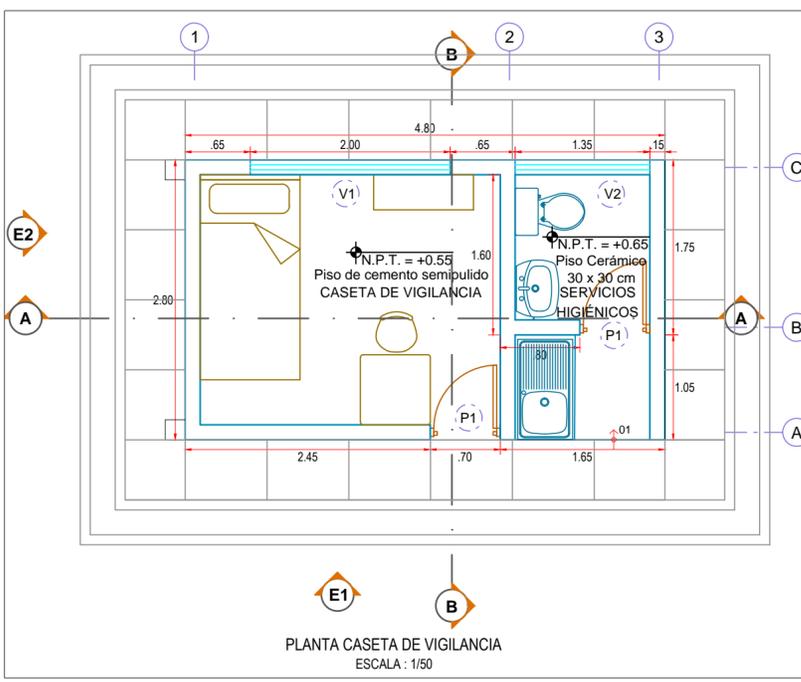
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
CAMARA DE CONTACTO DE CLORO: ARQUITECTURA - ESTRUCTURAS

LÁMINA: PTAR CCC-02

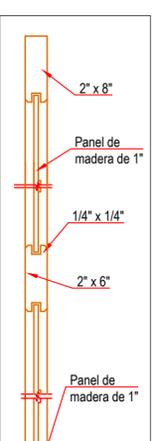
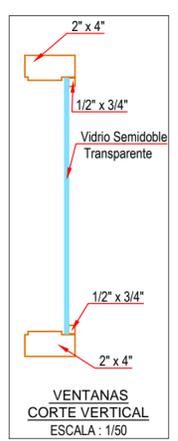
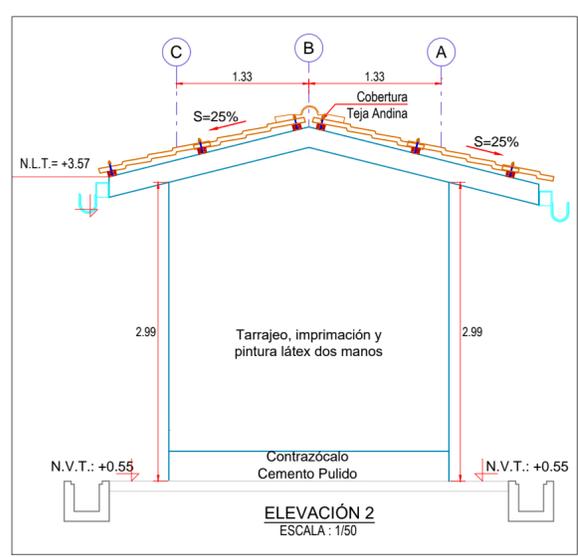
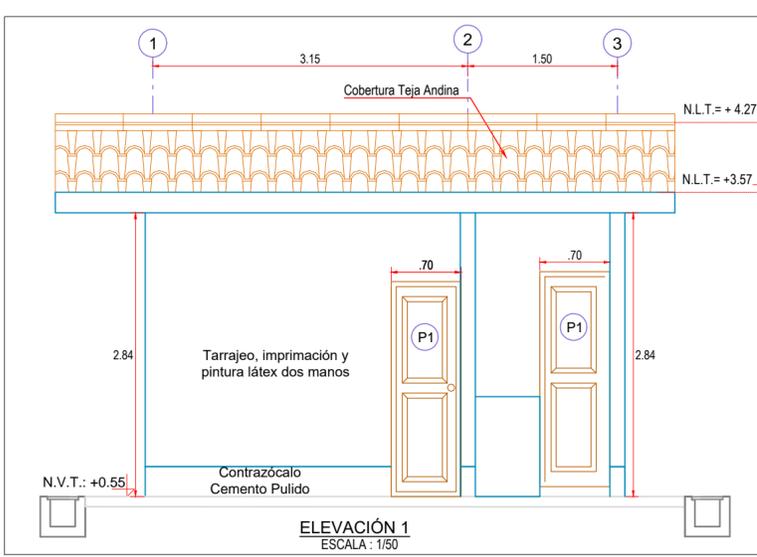
Rita Stefan Díaz Delgado
ARQUITECTA
C.A.P. N° 22234

JULIO CÉSAR VERA EDQUÉN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 103608

INGENIERO CIVIL
CIP: 134601



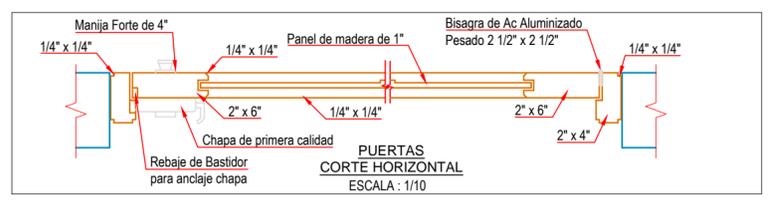
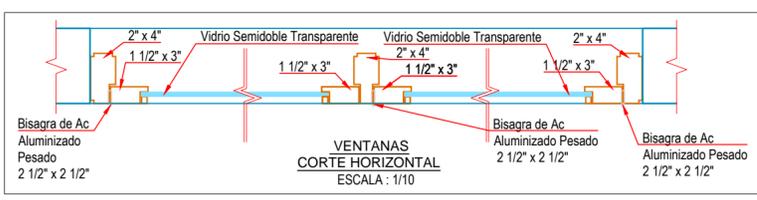
N.V.T.	NIVEL DE VEREDA TERMINADA
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.L.T.	NIVEL DE LOSA TERMINADA

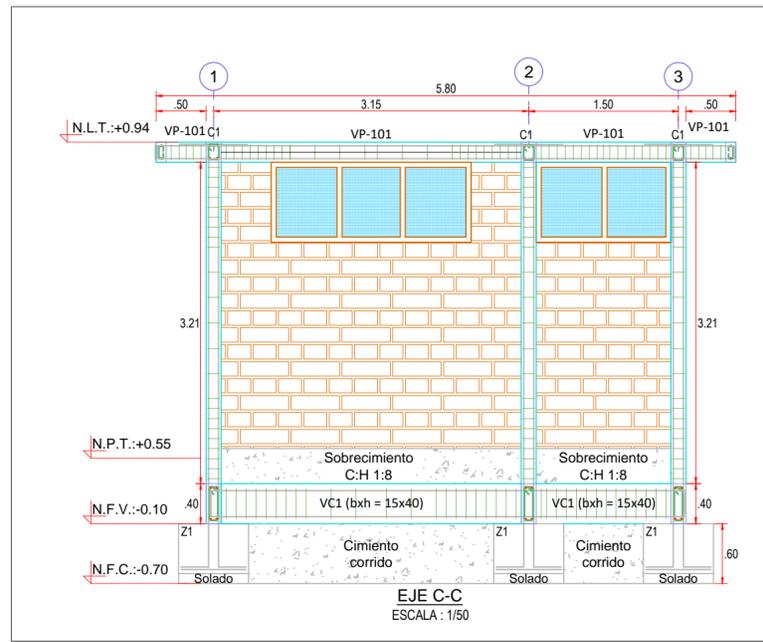
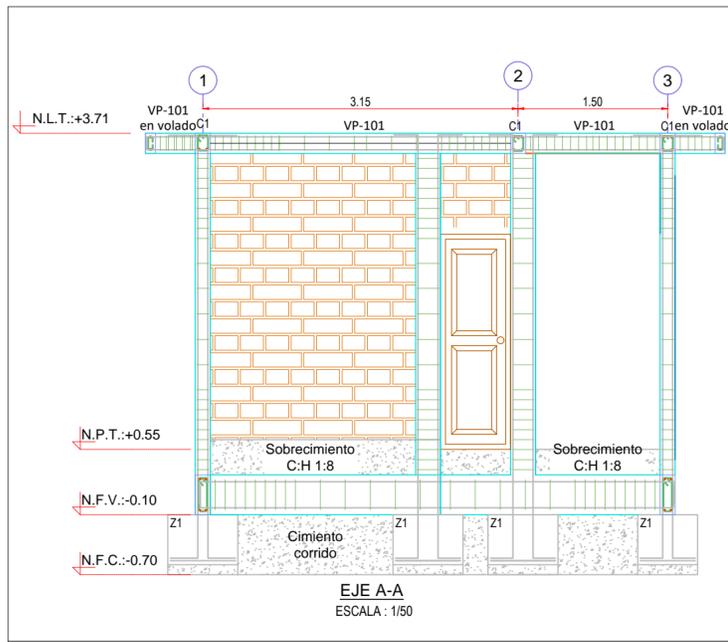
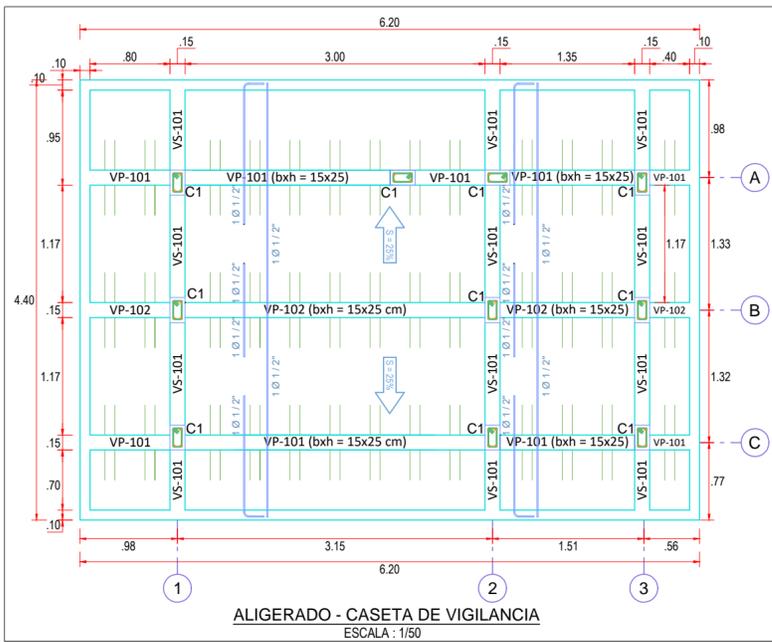


AMBIENTES	CUADRO DE ACABADOS						
	CONTRAPISO E = 5 CM	PISO CEMENTO SEMI PULIDO	CONTRAZÓCALOS	MUROS	CIELO RASO	MUROS	PINTURA
CASSETA DE VIGILANCIA	●	●	●	●	●	●	●
ALMACEN	●	●	●	●	●	●	●

Descripción	CUADRO DE VANOS / PUERTAS			
	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_t = 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

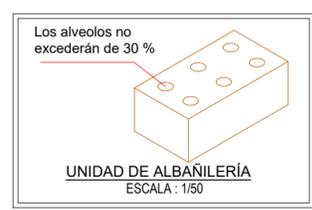




LONGITUD DE ANCLAJE EN TRACCIÓN

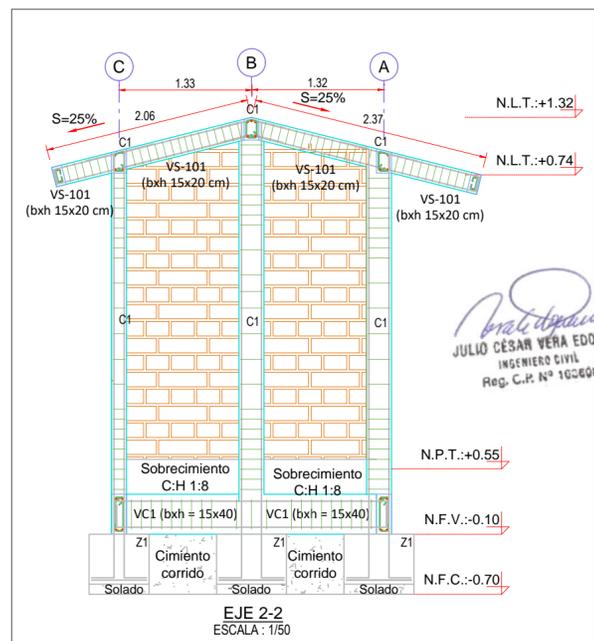
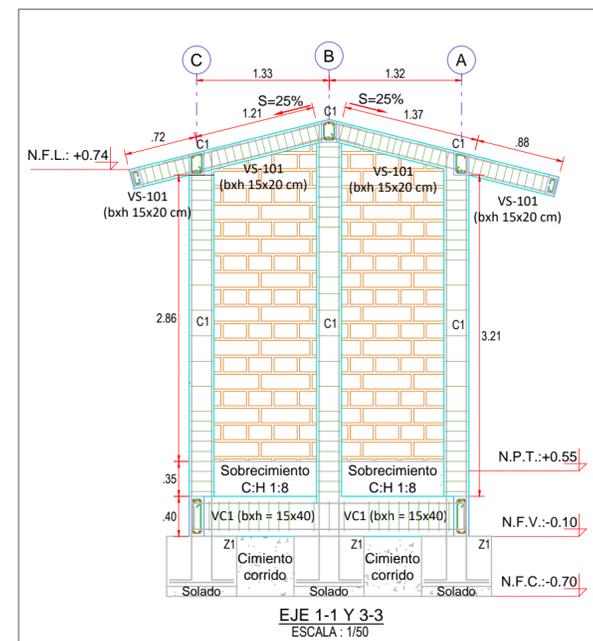
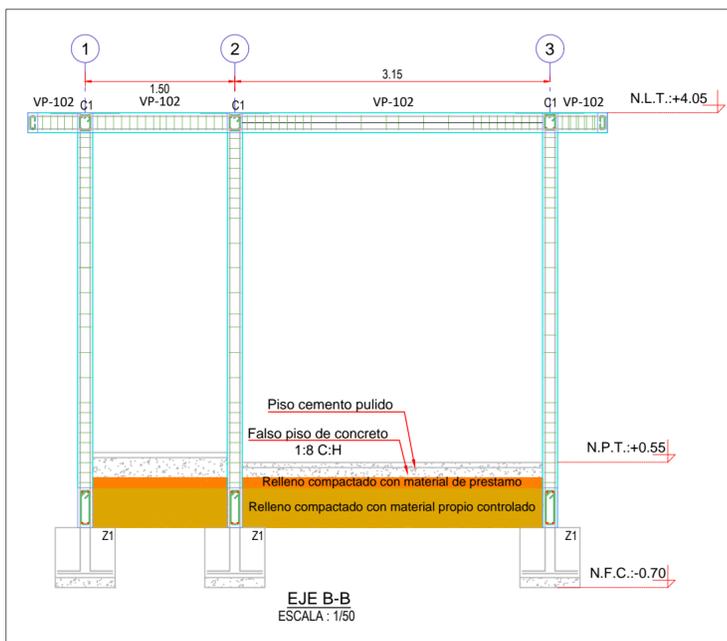
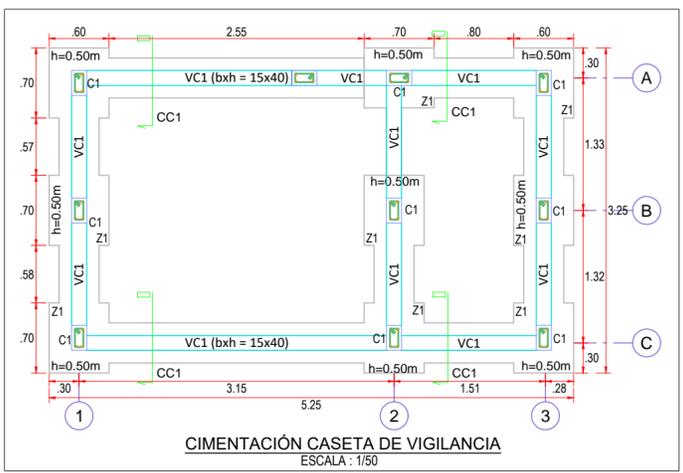
Diámetro	Ldg [m]	Forma
3 / 8"	0.35	
1 / 2"	0.45	
5 / 8"	0.55	
3 / 4"	0.65	

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

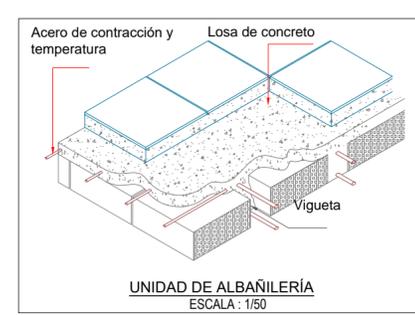
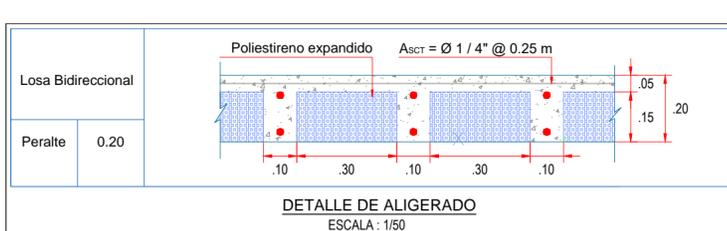
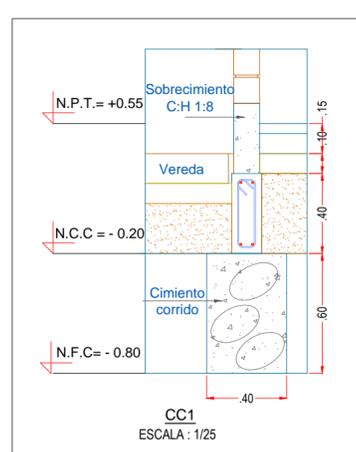
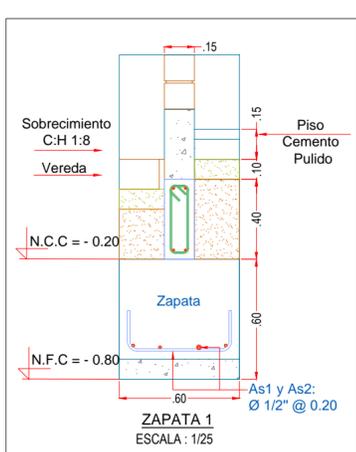


CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS

Descripción	Geometría		Descripción	Acero Longitudinal	Estribos y Trabes	
	Largo (m)	Ancho (m)			Diametro	Reparticion
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 ²
Compresión de Murete	fm :	65.00	Kg / cm ²
Al Corte	τ :	8.10	Kg / cm ²

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	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 sección.
	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	ct :	0.72	Kg / cm ²	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 ² / 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

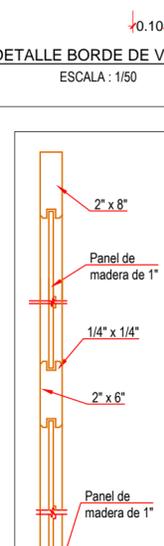
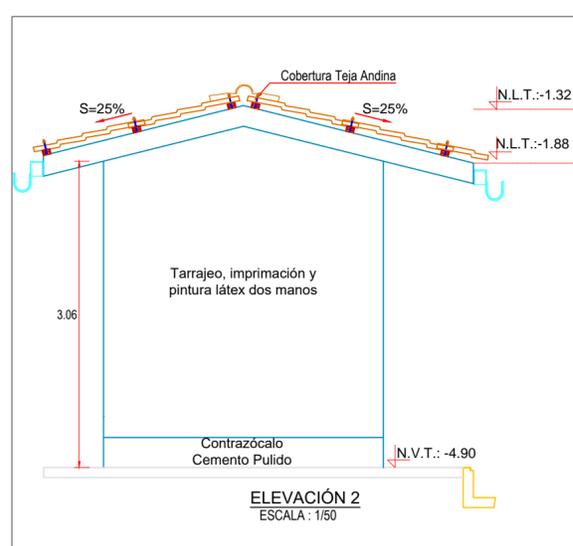
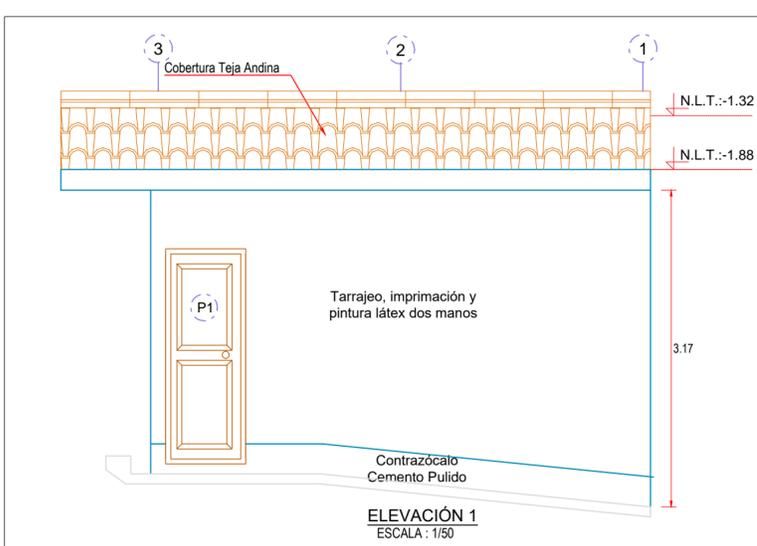
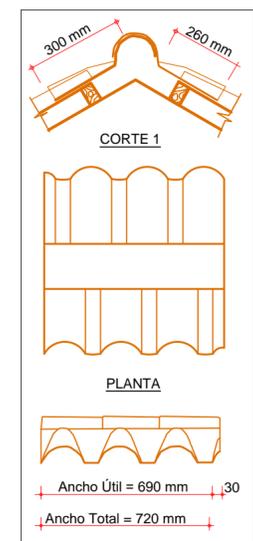
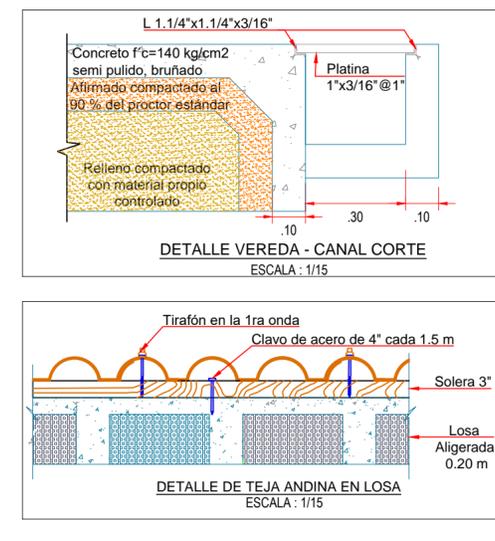
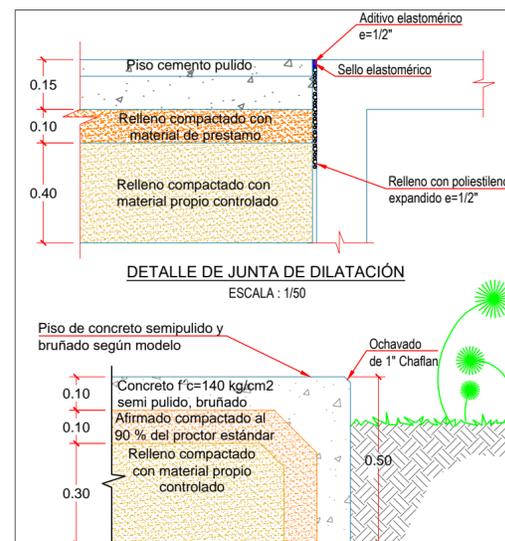
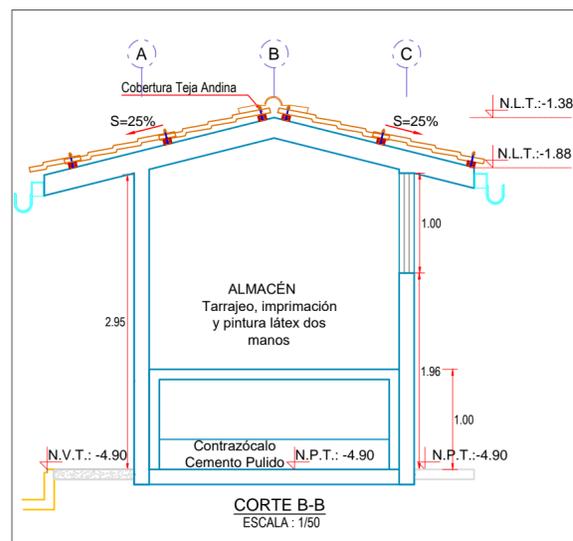
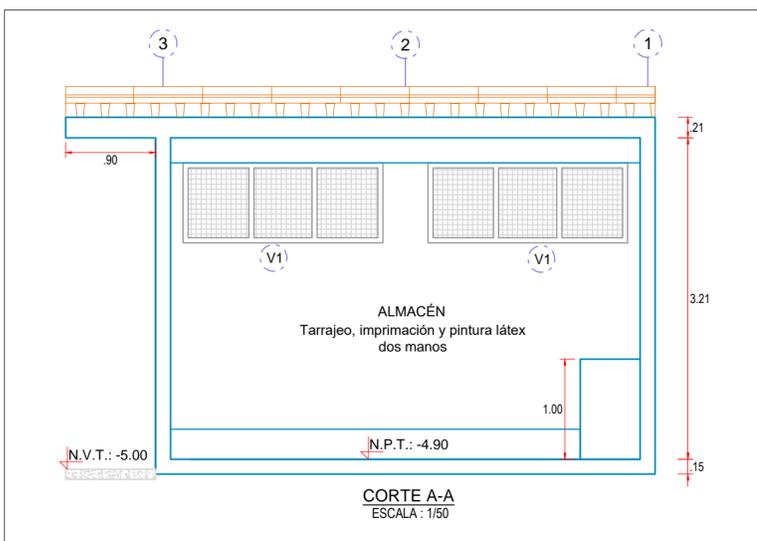
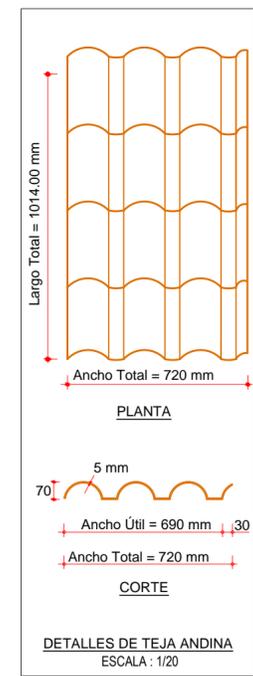
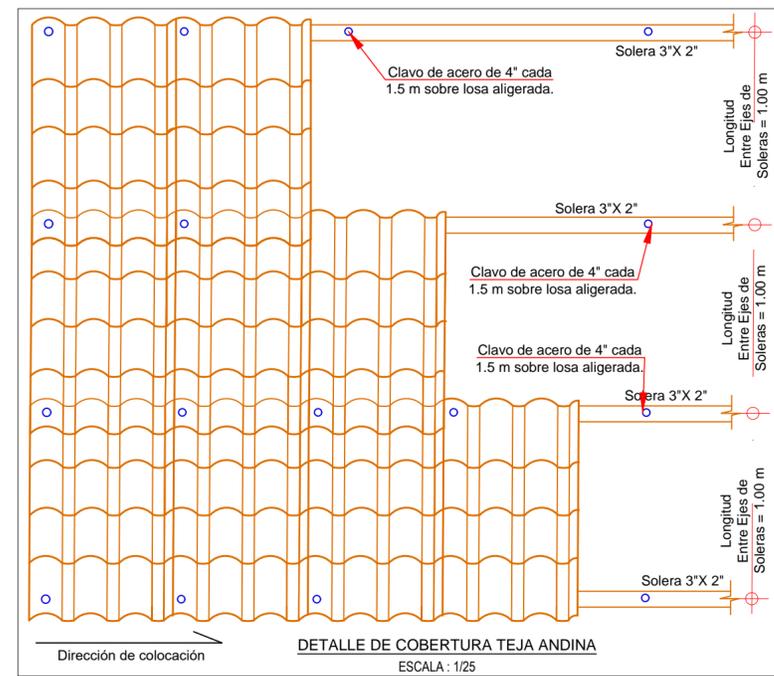
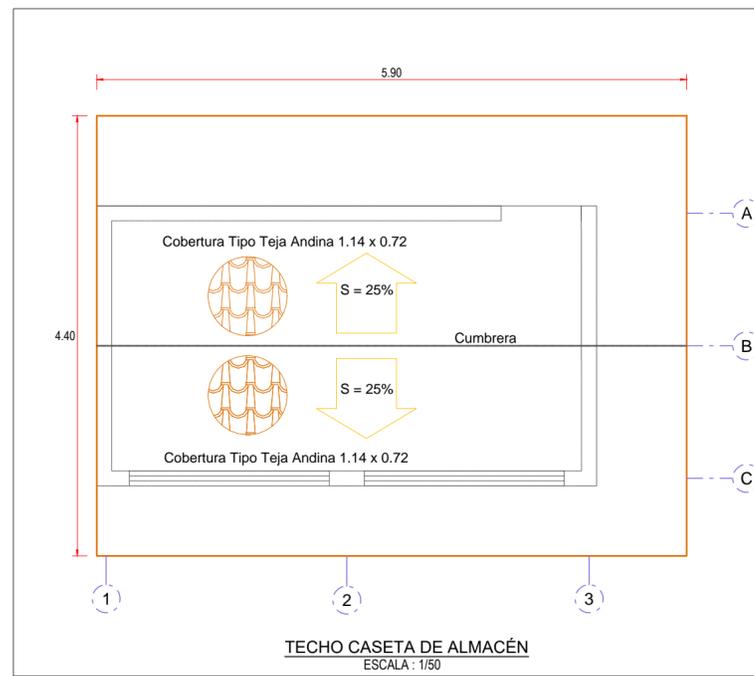
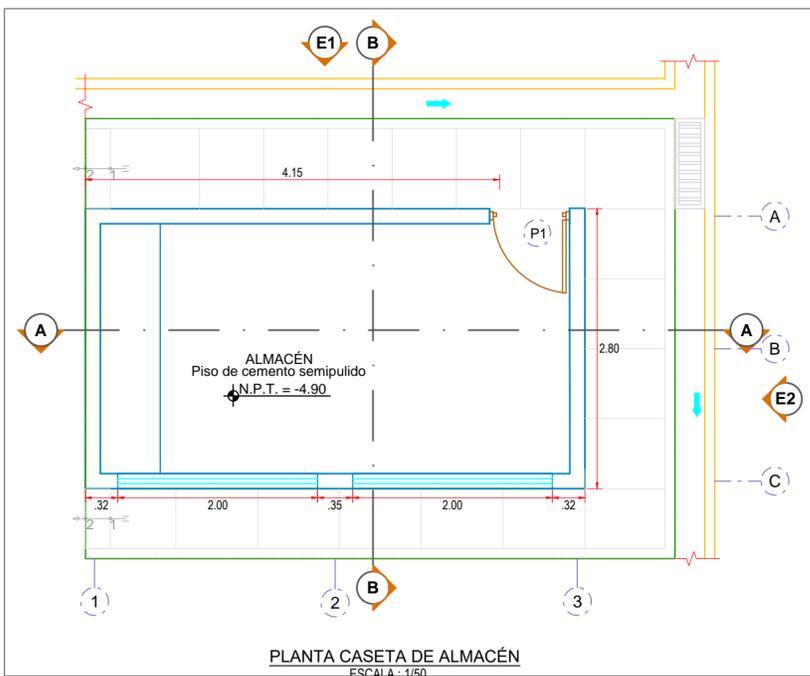
TEJISTA: SILVA ALTAMIRANO DEVI YANFRE

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



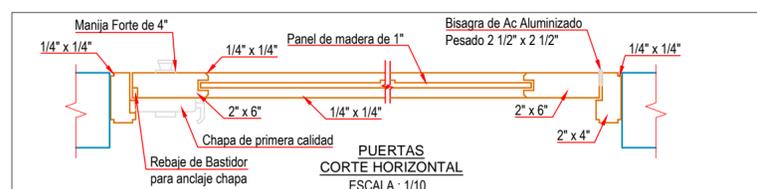
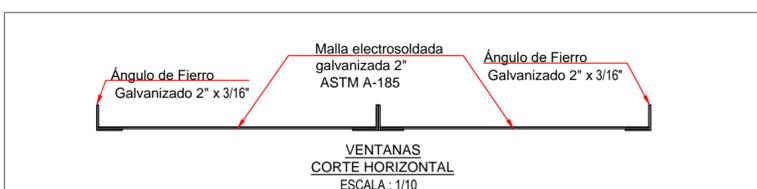
CUADRO DE ACABADOS

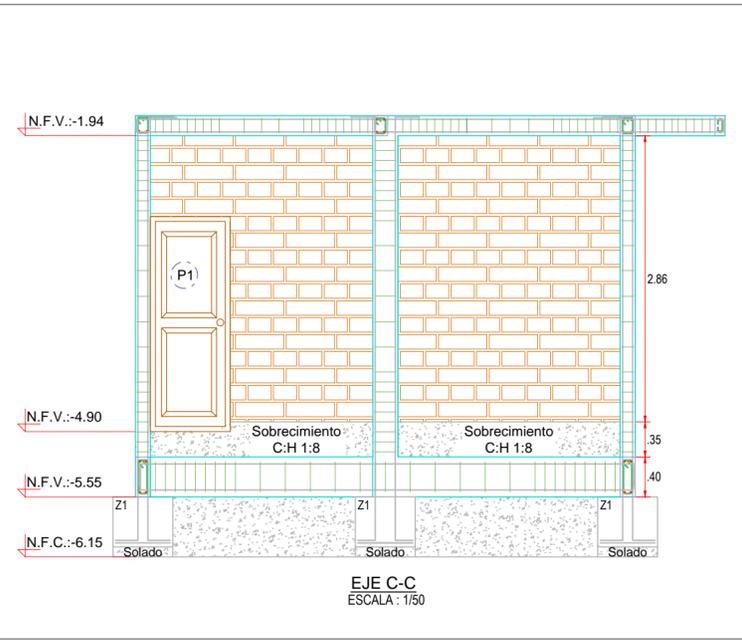
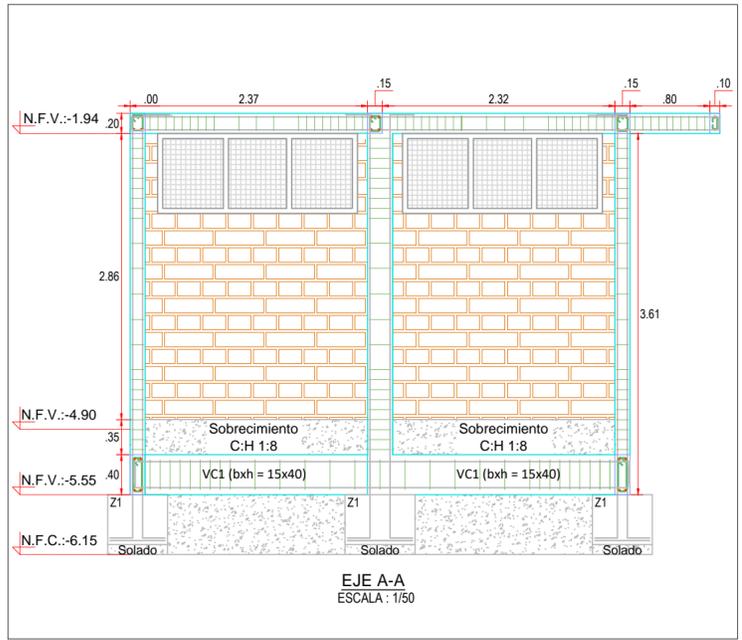
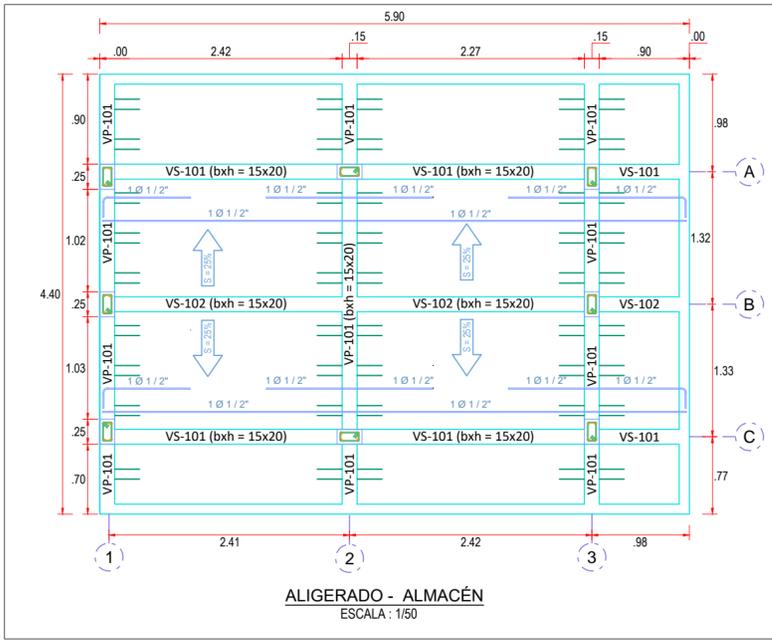
AMBIENTES	ACABADOS			
	PISOS	CONTRAZÓCALOS	MUROS	CIELO RASO
CONTRAPISO E = 5 CM	CEMENTO PULIDO	MUROS	CIELO RASO	MUROS
PISO CEMENTO SEMI PULIDO	CEMENTO - FROTACHADO	MUROS	CIELO RASO	MUROS
	CEMENTO - FROTACHADO	MUROS	CIELO RASO	MUROS
	IMPRIMACIÓN Y PINTURA LÁTEX DOS MANOS	MUROS	CIELO RASO	MUROS
	IMPRIMACIÓN Y PINTURA LÁTEX DOS MANOS	MUROS	CIELO RASO	MUROS

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**
σt = 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

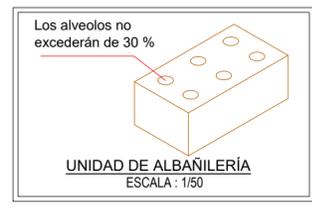




LONGITUD DE ANCLAJE EN TRACCIÓN

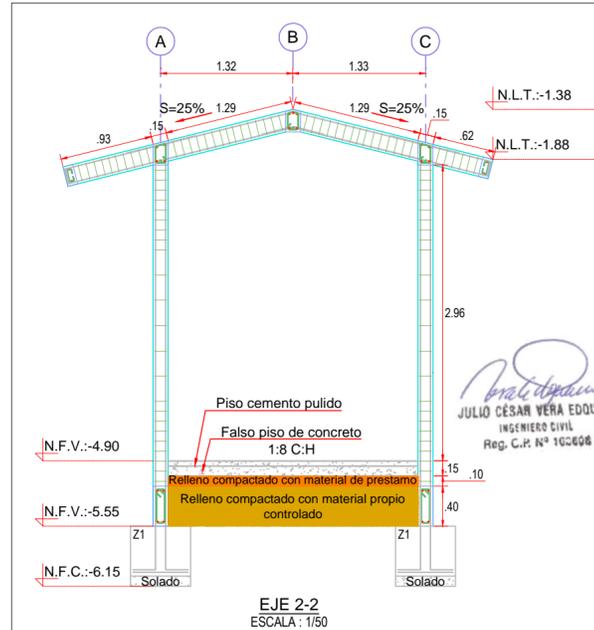
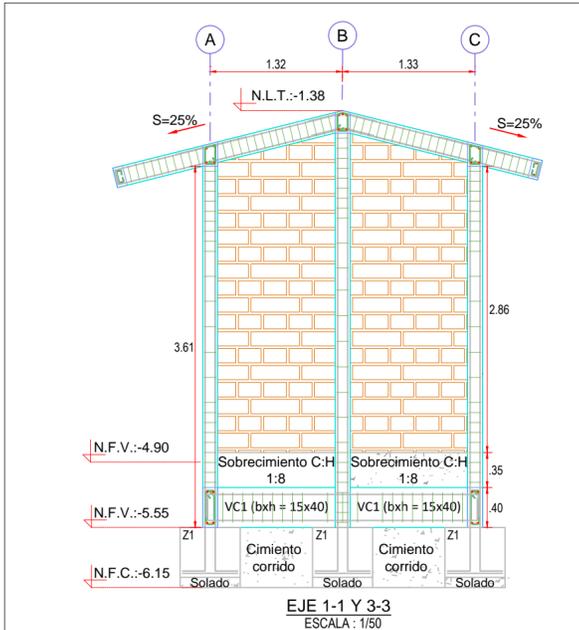
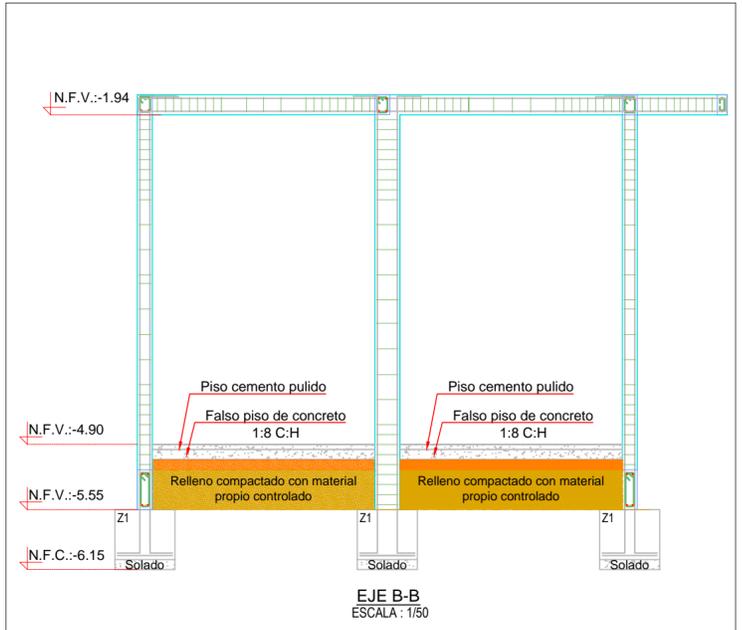
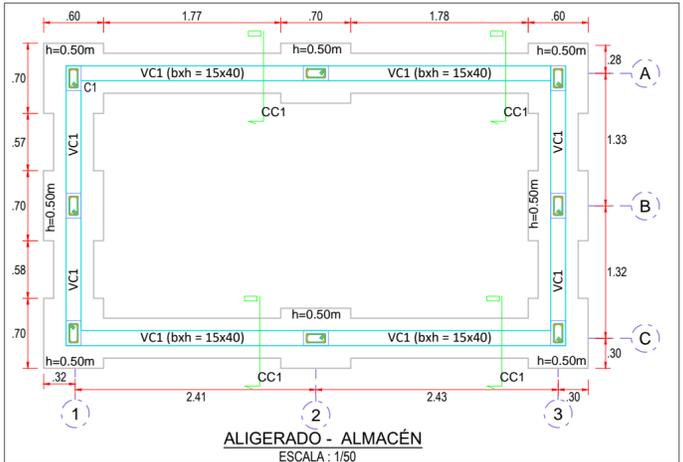
Diámetro	Ldg [m]	Forma
3 / 8"	0.35	
1 / 2"	0.45	
5 / 8"	0.55	
3 / 4"	0.65	

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

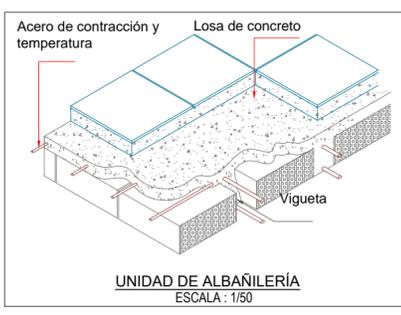
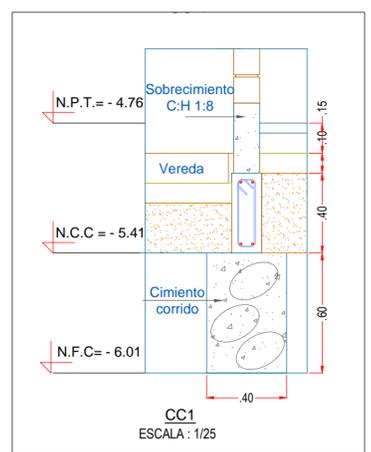
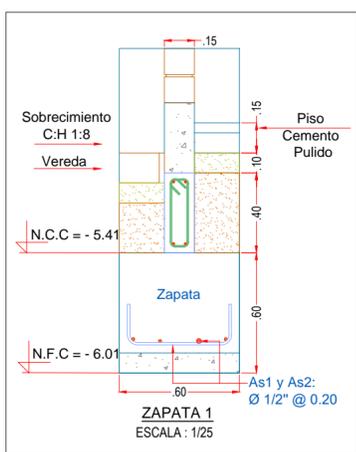


CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS

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 ²
Compresión de Murete	fm :	65.00	Kg / cm ²
Al Corte	τ :	8.10	Kg / cm ²

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
			Vigas	Columnas	
Traslapes (lt)	Tracción	0.40	0.40		
	Compresión	0.55	0.60		
Ganchos estándar	Columnas	0.40	0.45		
	Estribos	0.10	0.13		
Ganchos estándar	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 empalmaran más del 50 % de la armadura en una misma seccion.

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

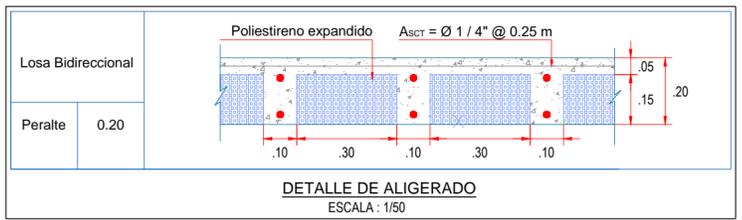
Resistencia mínima a la compresión a los 28 días	
Esfuerzo Admisible del Terreno	ct : 0.72 Kg / cm ²
Módulo de Reacción de la Sub Rasante	ks : 2000 Tn / m ² / m
Profundidad de Desplante	Df : Indicado

Resistencia mínima a la compresión a los 28 días

Cimientos Corridos	1 : 8 + 30% PG máx 6"	C : H
Solados	100.0	Kg / cm ²
Concreto armado	210.0	Kg / cm ²

RECUBRIMIENTOS

CONCRETO	
Vigas, columnas y losas	2.50 cm
Concreto Normal	Cemento Portlant Normal Tipo I



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 ZULLUETA

PROYECTO: ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE 2021
TESISTA: SILVA ALTIMIRANO DEYVI YANFREY

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) ALMACÉN: ESTRUCTURAS

LÁMINA: PTAR AL-02

Ing. Stefano 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 ZULOETA

PROYECTADO:

ESCALA: INDICADA FECHA: SETEMBRE 2021

TESISTA: SILVA ALTAMIRANO DEVIYI YANFRE

UBICACION: REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: TACABAMBA
LOCALIDAD: TACABAMBA

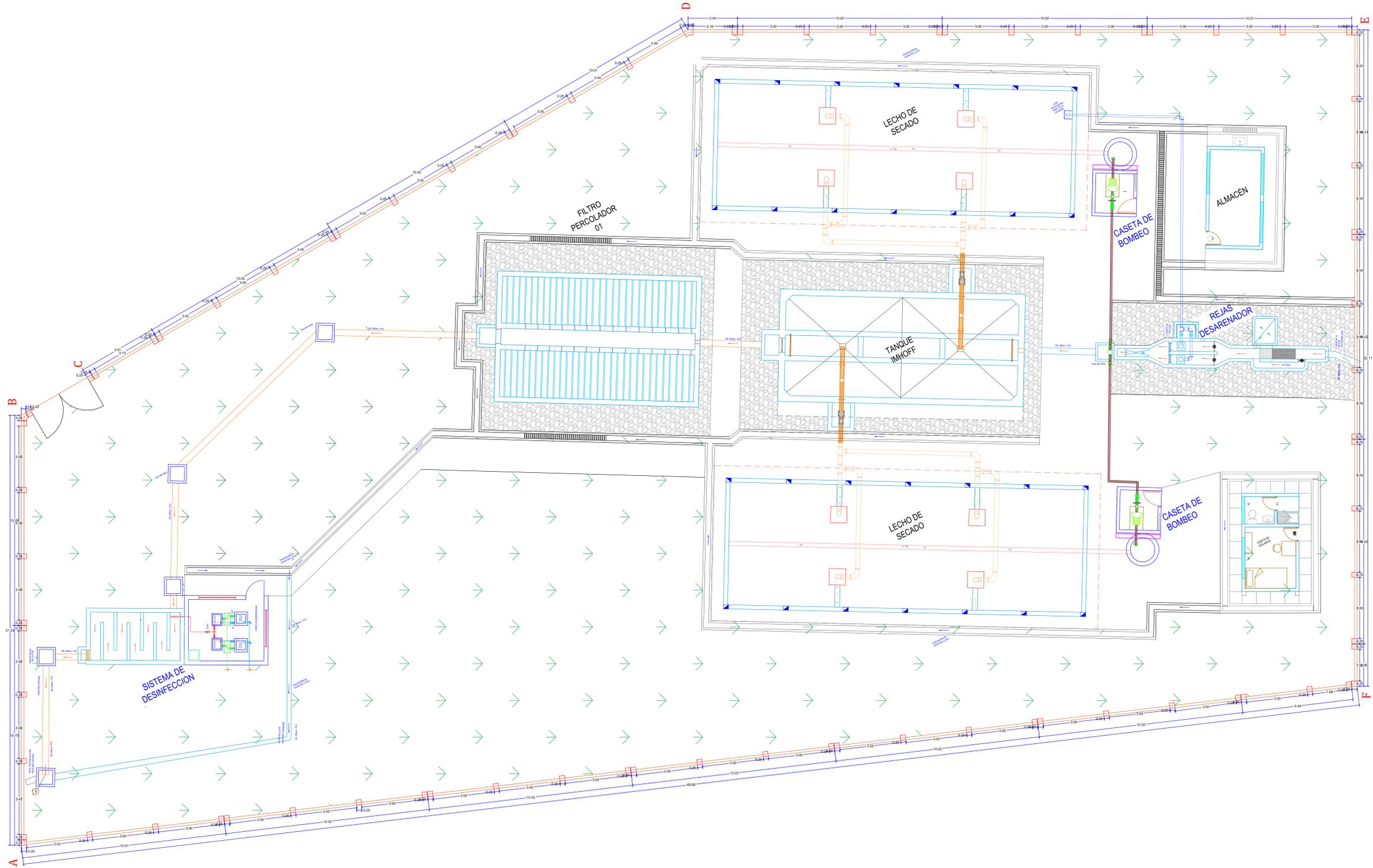
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES (PTAR)

CERCO PERIMETRICO

LÁMINA:
PTAR
CP-01

Rita Alvarado
ARQUITECTA
CAP N° 22254

MESTRE
C/O 130003





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- FILIAL CHICLAYO

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

PROYECTO:
DISEÑADO POR:
ING. OMAR CORONADO ZULOETA

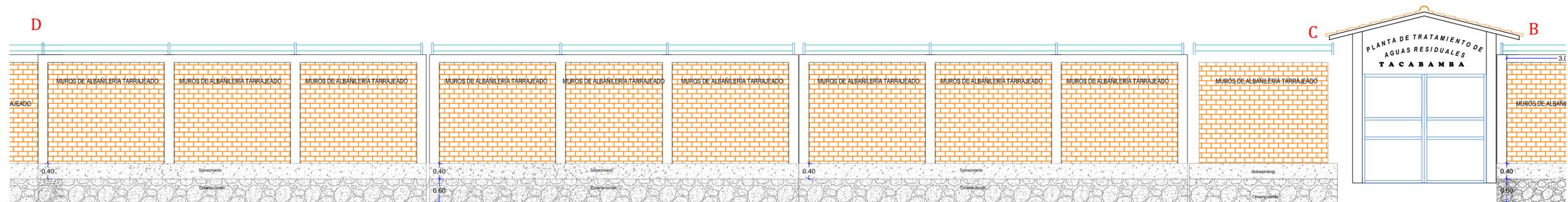
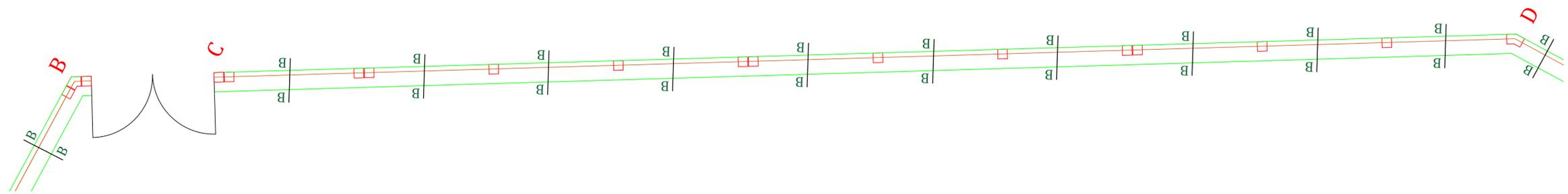
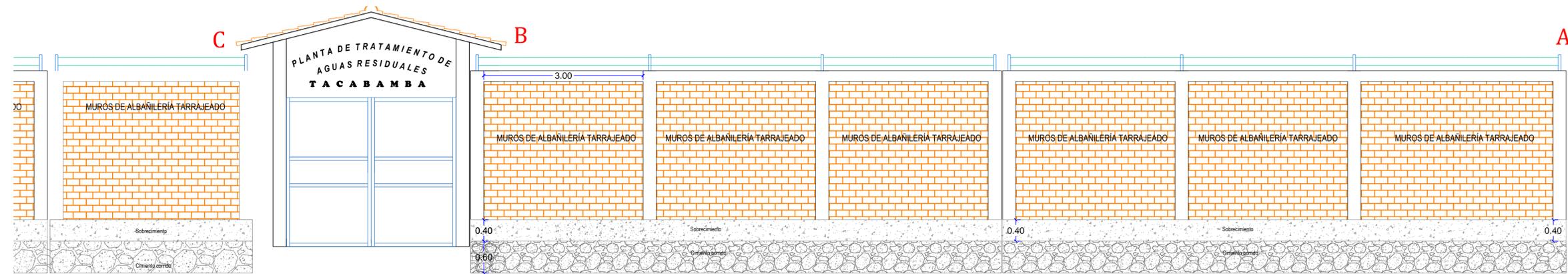
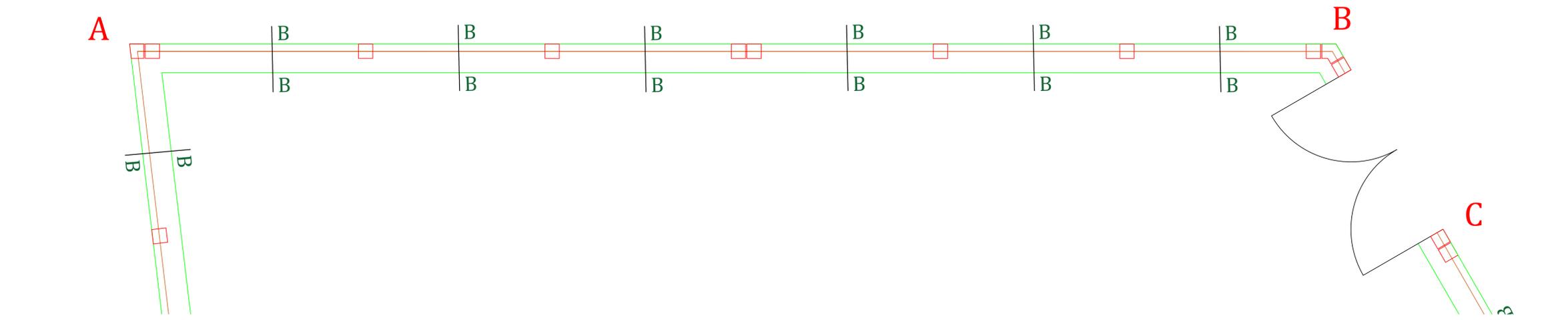
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
SEPTIEMBRE 2021
TEXISTA:
SILVA ALTIMIRANO DEYVI YANFRANCISCO
UBICACIÓN:
REGION : CAJAMARCA
PROVINCIA : CHOTA
DISTRITO : TACABAMBA
LOCALIDAD : TACABAMBA

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

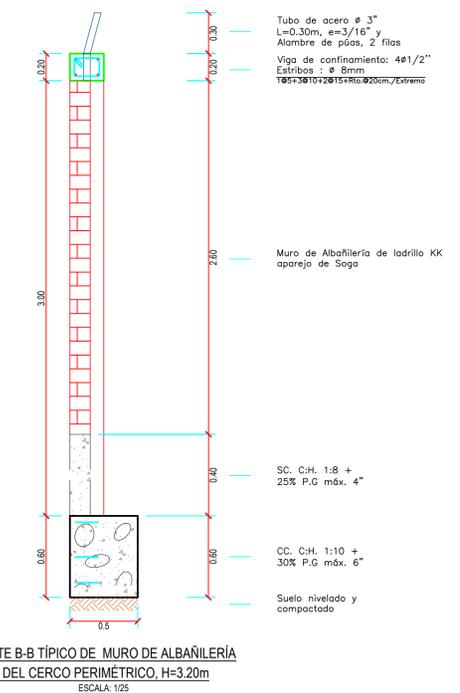
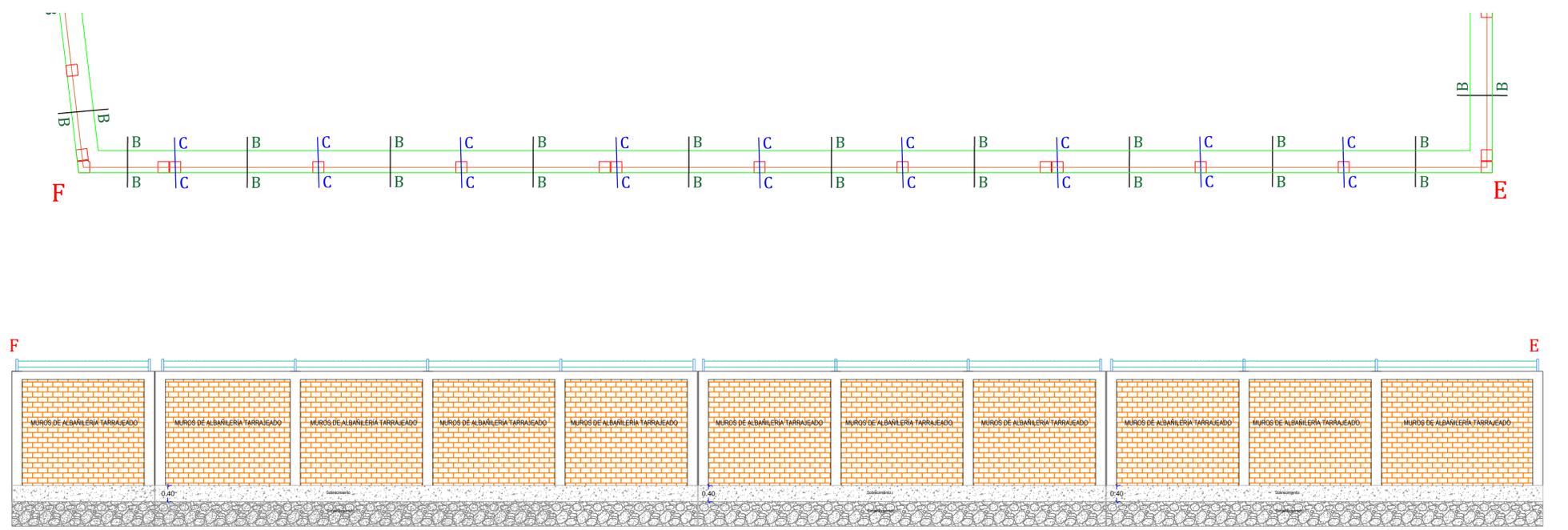
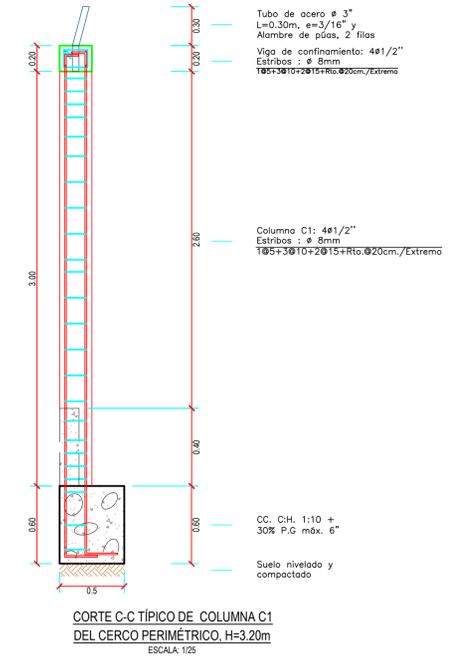
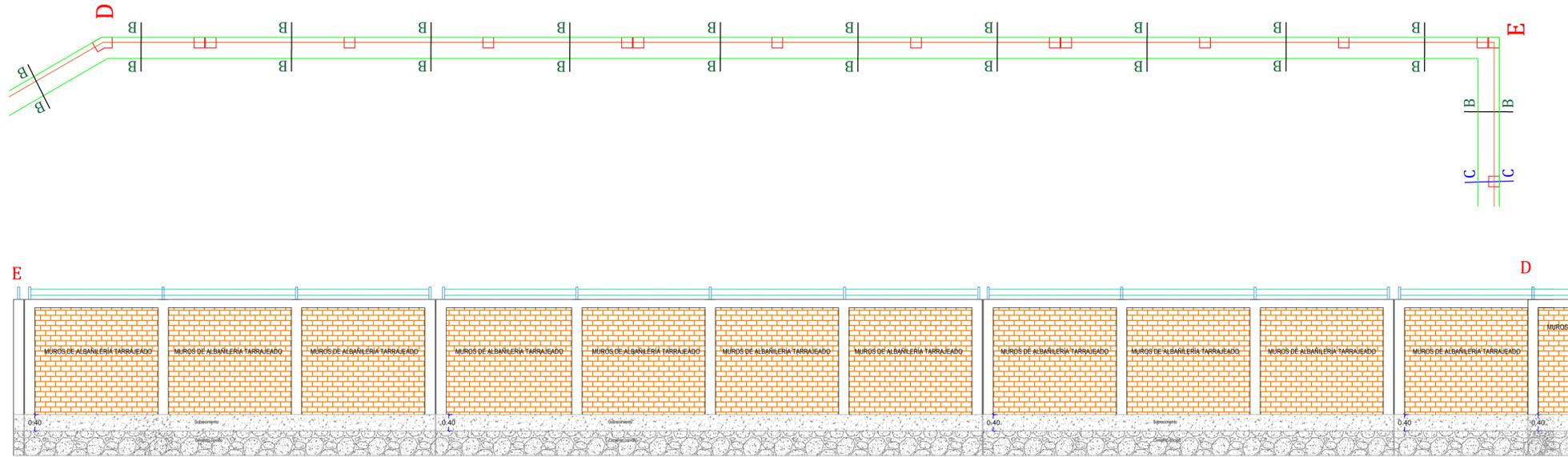
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE
TACABAMBA - CAJAMARCA"

REVISADO POR:
ING. OMAR CORONADO ZULDETA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES (PTAR)

CERCO PERIMÉTRICO

LÁMINA:
PTAR
CP-03



Rita Stefanyn 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:

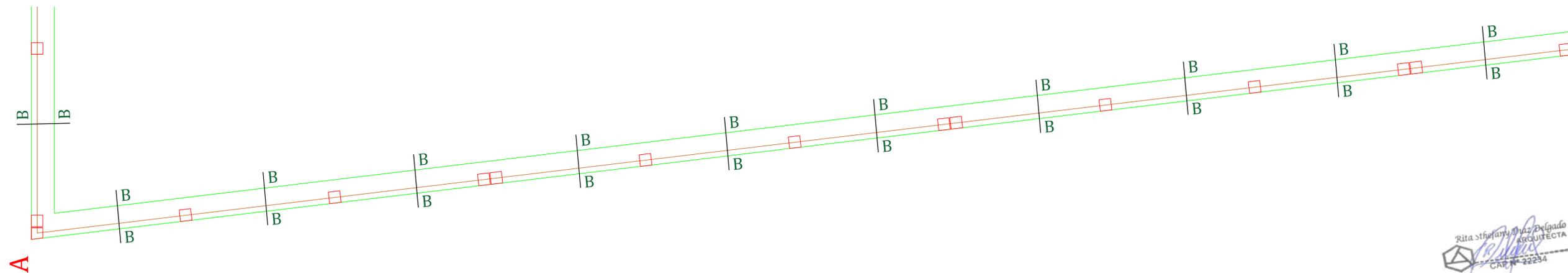
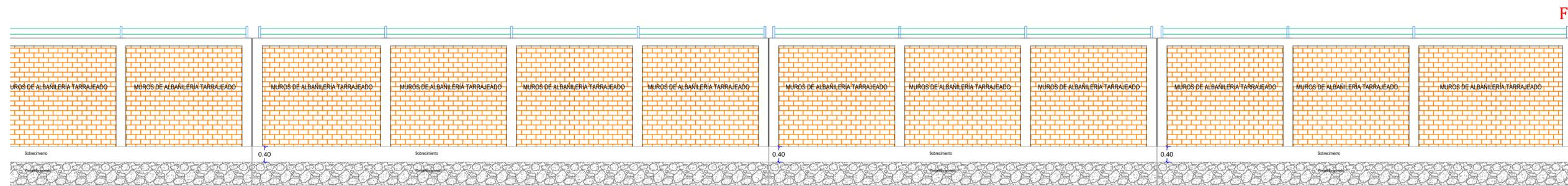
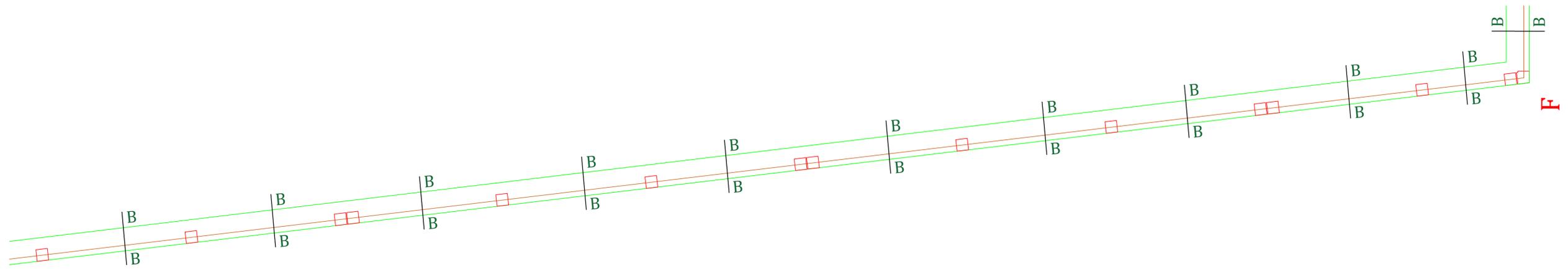
ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2021
TESISTA: SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY

UBICACIÓN:
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: TACABAMBA
LOCALIDAD: TACABAMBA

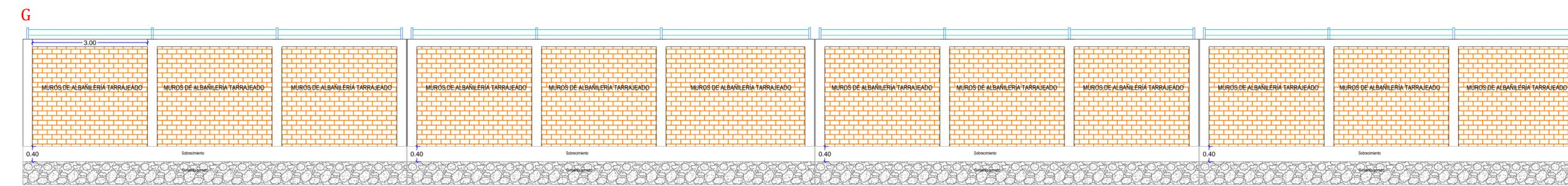
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES (PTAR)

CERCO PERIMETRICO

LÁMINA:
PTAR
CP-04

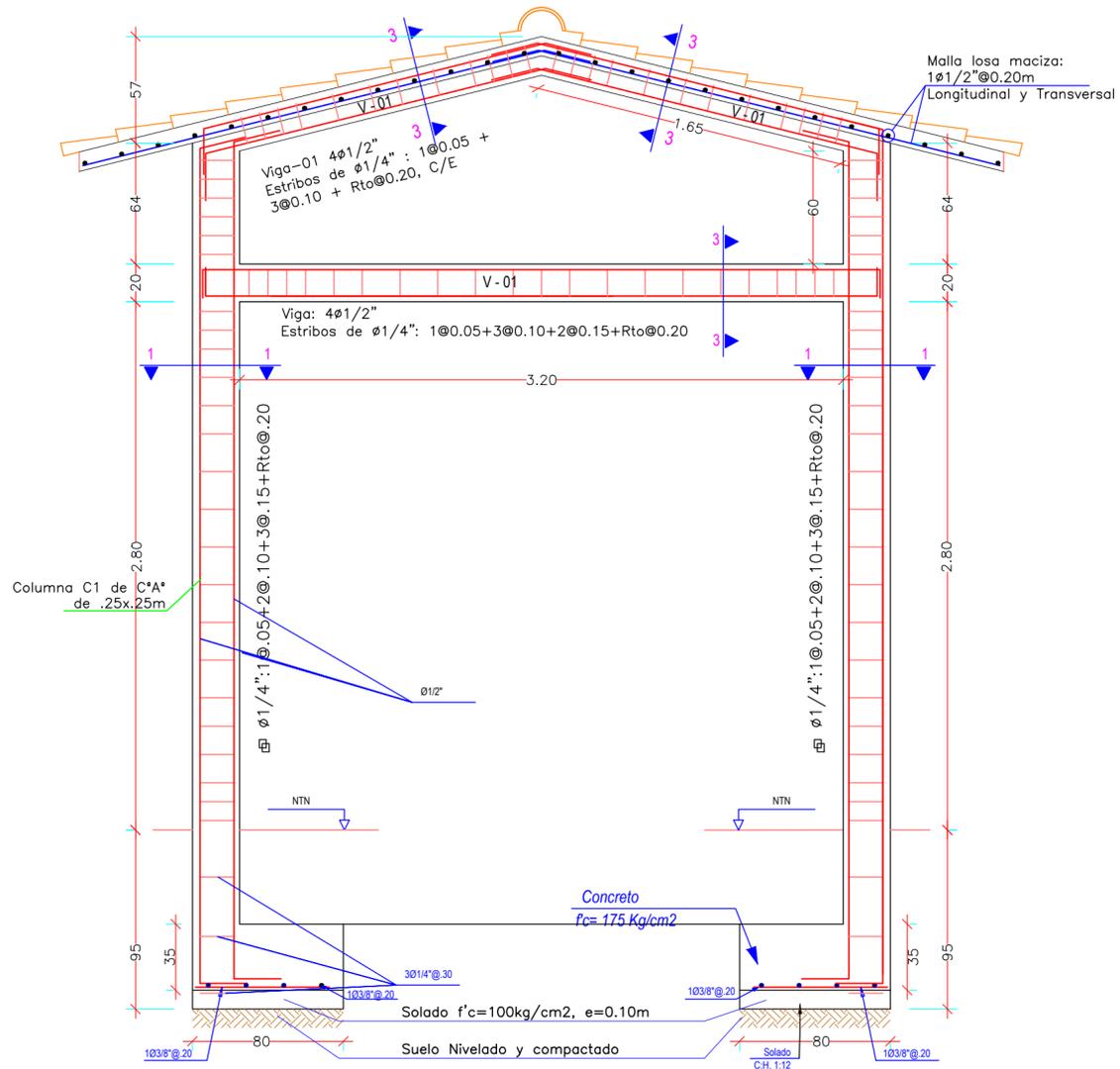


Rita Stefanuzzi Belgado
ARQUITECTA
CAR. N° 22254

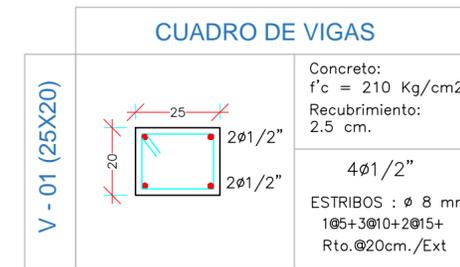
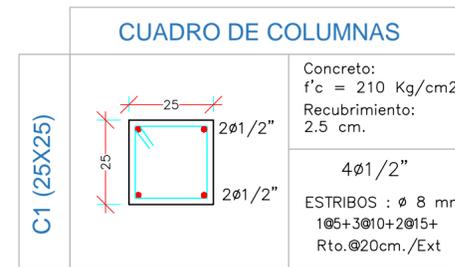




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- FILIAL CHICLAYO



ACERO EN PÓRTICOS
Escala: 1/25



Julio César Vera Edquén
JULIO CÉSAR VERA EDQUÉN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 162608

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"

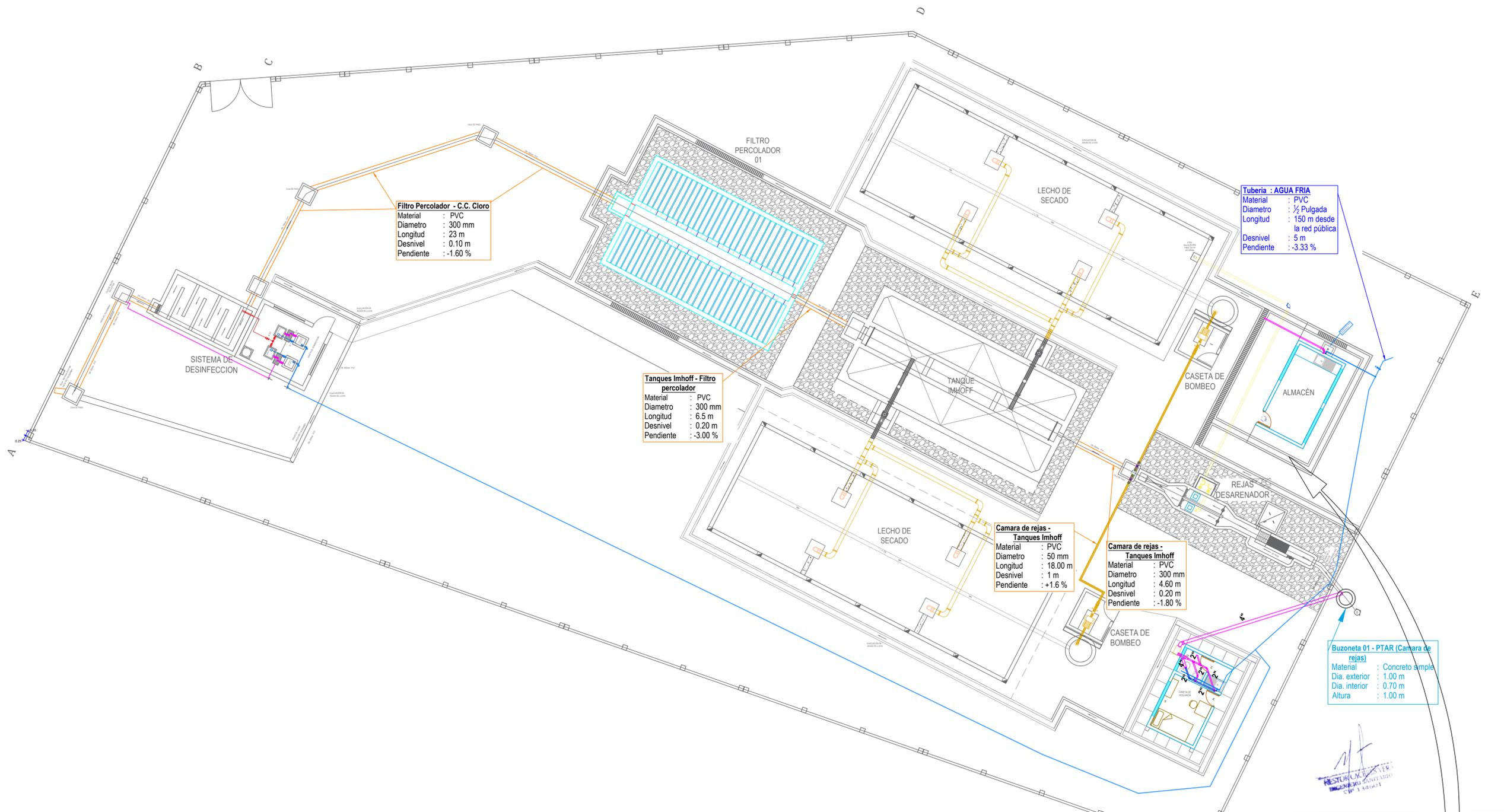
REVISADO POR:

ING. OMAR CORONADO ZULUETA

PROYECTO:	ESCALA:	FECHA:
	INDICADA	SEPTIEMBRE 2021
TESISTA:	SILVA ALTAMIRANO DEYVI YANFREY	
UBICACIÓN:	REGIÓN : CAJAMARCA PROVINCIA : CHOTA DISTRITO : TACABAMBA LOCALIDAD : TACABAMBA	

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)
INSTALACIONES SANITARIAS

LÁMINA:
PTAR
IS-01



Filtro Percolador - C.C. Cloro
Material : PVC
Diametro : 300 mm
Longitud : 23 m
Desnivel : 0.10 m
Pendiente : -1.60 %

Tanques Imhoff - Filtro percolador
Material : PVC
Diametro : 300 mm
Longitud : 6.5 m
Desnivel : 0.20 m
Pendiente : -3.00 %

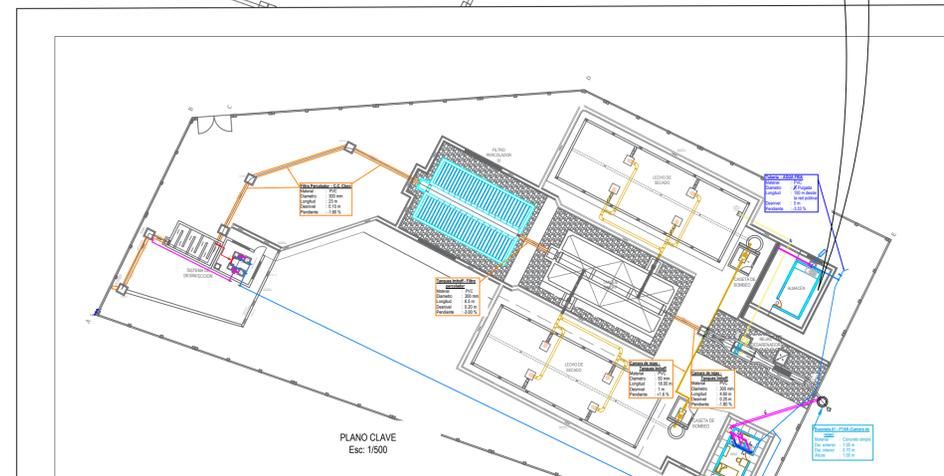
Camara de rejias - Tanques Imhoff
Material : PVC
Diametro : 50 mm
Longitud : 18.00 m
Desnivel : 1 m
Pendiente : +1.6 %

Camara de rejias - Tanques Imhoff
Material : PVC
Diametro : 300 mm
Longitud : 4.60 m
Desnivel : 0.20 m
Pendiente : -1.80 %

Tuberia : AGUA FRIA
Material : PVC
Diametro : 1/2 Pulgada
Longitud : 150 m desde la red pública
Desnivel : 5 m
Pendiente : -3.33 %

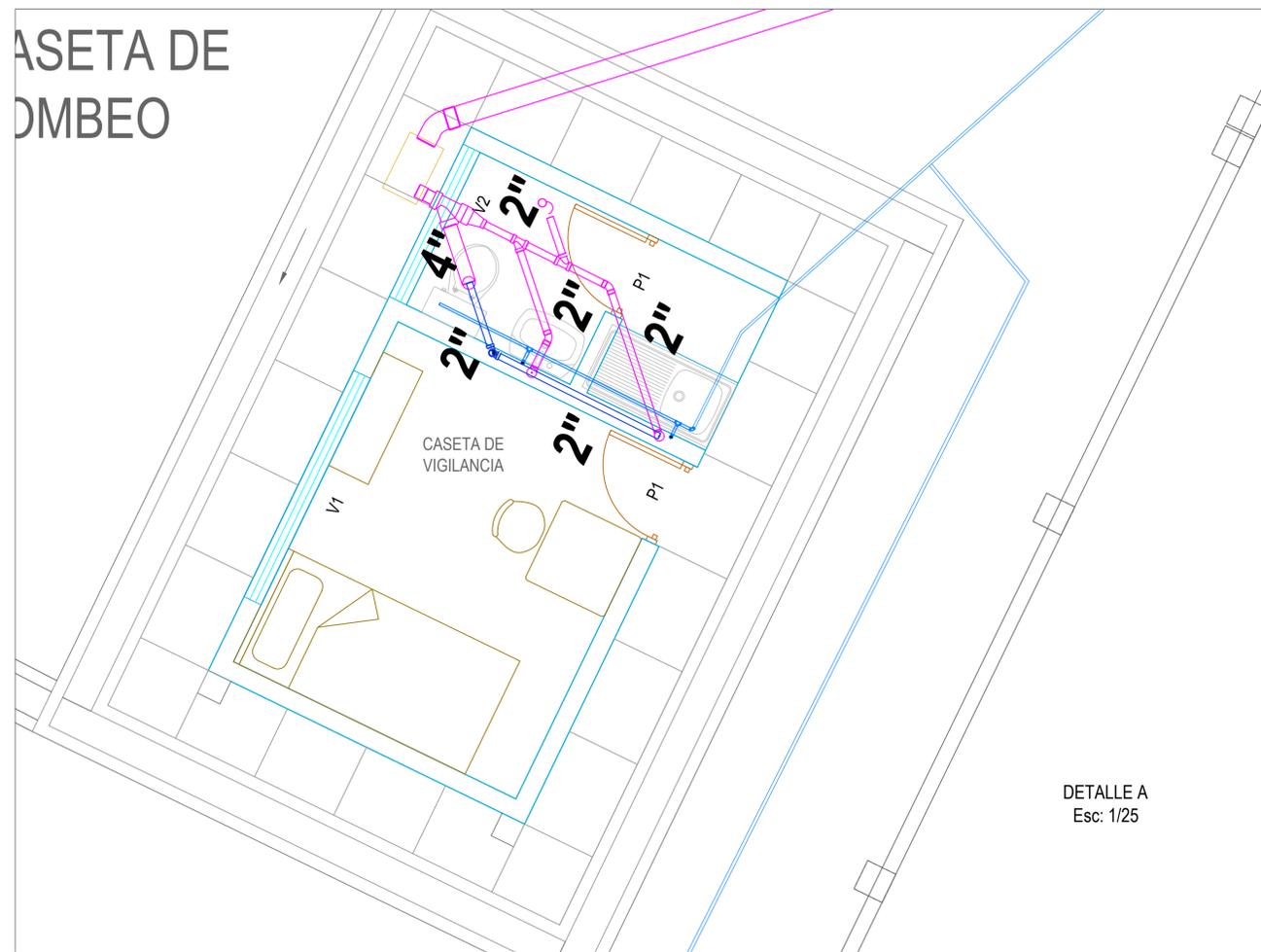
Buzoneta 01 - PTAR (Camara de rejias)
Material : Concreto simple
Dia. exterior : 1.00 m
Dia. interior : 0.70 m
Altura : 1.00 m

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PLANTA GENERAL - INALACIONES SANITARIAS
Esc: 1/100

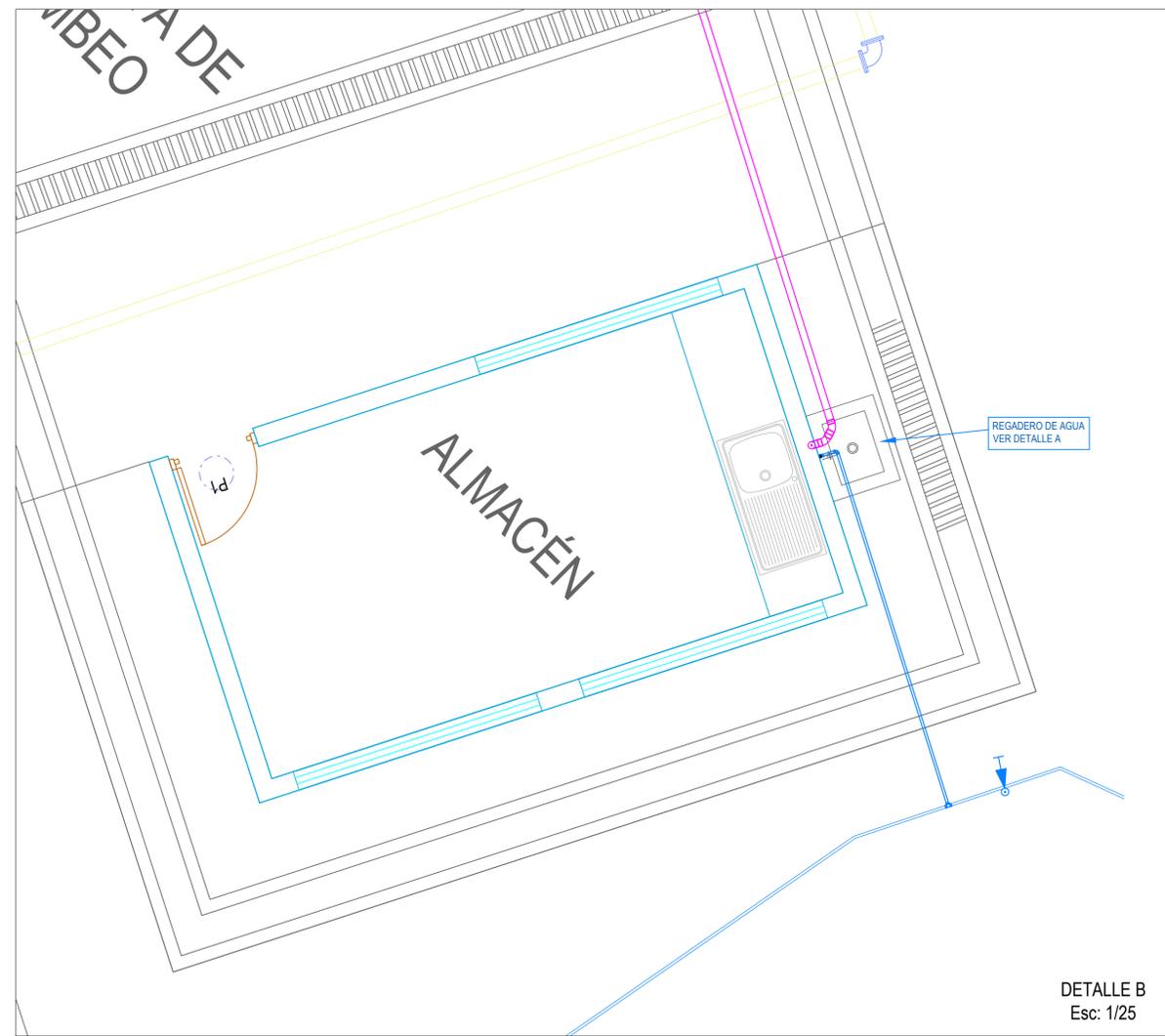


PLANO CLAVE
Esc: 1/500

ASETA DE DUMBEO



DETALLE A
Esc: 1/25

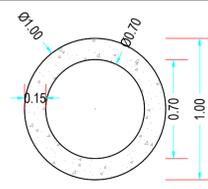


DETALLE B
Esc: 1/25

LEYENDA	
TUBERIAS DE AGUA FRIA Y DESAGUE	
	Tubería de las conexiones de la PTAR
	Tubería de drenaje pluvial
	Tubería de desague 2" y 4"
	Tubería de agua fría
	Tubería de ventilación

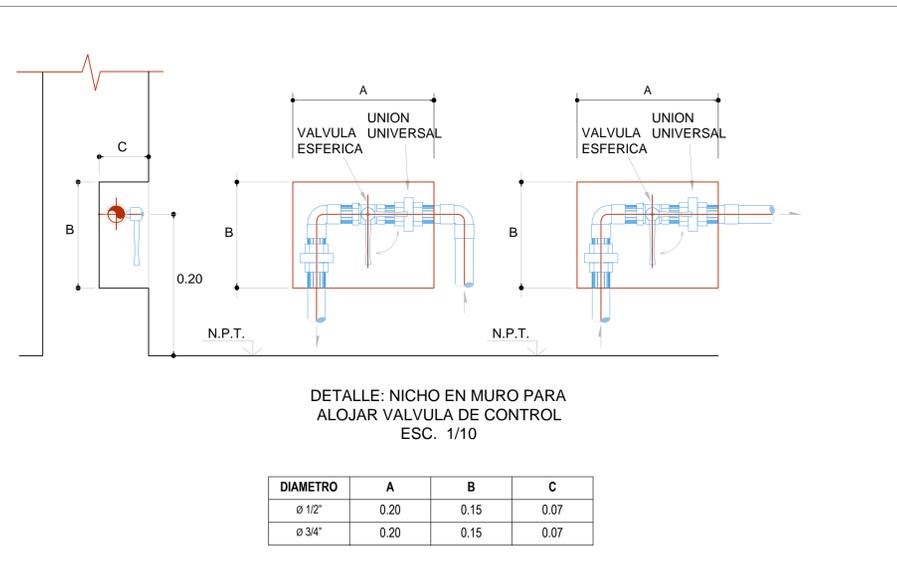
ESPECIFICACION DE ACCESORIOS SANITARIOS DEL TANQUE IMHOFF			
SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD	MATERIAL
01	Codo 45° diametro de 2 pulgadas	02	PVC (*)
02	Yee sanitaria de 2 pulgadas	02	PVC(*)
03	Sumidero de diametro de 2 pulgadas	01	PVC(*)
04	Reduccion de 4 a 2 pulgadas	01	PVC(*)
05	Yee sanitaria diametro 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



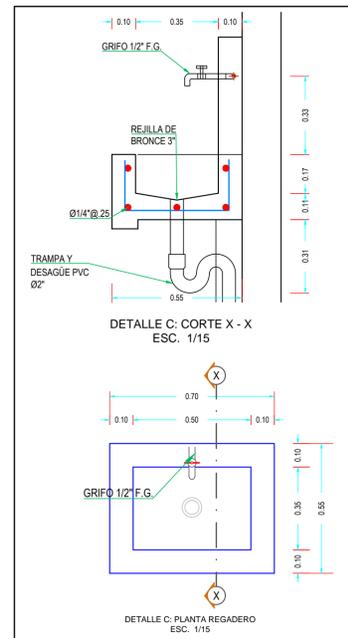
Diametro interior = 1.00 m
Diametro exterior = 0.70 m
Ancho de pared = 0.15 m
Altura = 1.00 m

DETALLE DE BUZONETA
TIPO 1
ESC: 1/25



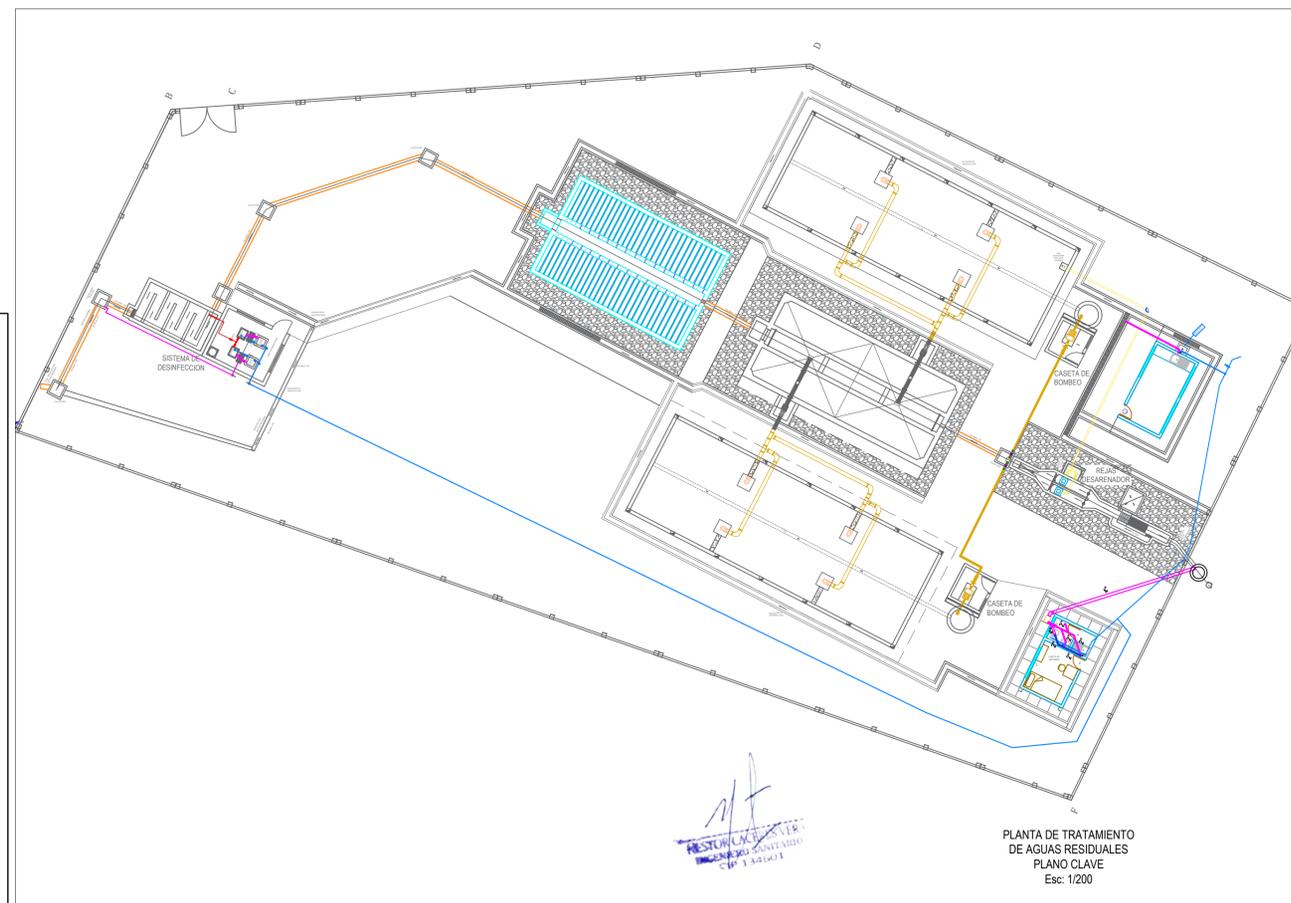
DETALLE: NICHOS EN MURO PARA ALOJAR VALVULA DE CONTROL
ESC. 1/10

DIAMETRO	A	B	C
ø 1/2"	0.20	0.15	0.07
ø 3/4"	0.20	0.15	0.07



DETALLE C: CORTE X - X
ESC. 1/15

DETALLE C: PLANTA REGADERO
ESC. 1/15



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PLANO CLAVE
Esc: 1/200



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

LÁMINA:
PTAR
IS-02