



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño del sistema de agua potable aplicando salvia  
hispanica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022**

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Bartolo Soria, Carlos Andres (orcid.org/0000-0002-3528-3501)

Roca Trejo, Erick Yhonny (orcid.org/0000-0001-6669-4509)

**ASESOR:**

Mg. Segura Terrones, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-0111-7978)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación del cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo de investigación en primer lugar a Dios por darnos sabiduría, a nuestros padres y familia por el apoyo infinito a seguir anhelo soñado, así culminando este primer paso de nuestra carrera de Ingeniería Civil.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por su constante guía y buen camino, al cariño de nuestros padres y familia, esposa e hijos.

A nuestro asesor por brindarnos su guía y apoyo para que esta investigación se realice adecuadamente y alcanzar la meta.

A la casa de estudio Universidad César Vallejo por brindarnos los conocimientos, cimientos básicos y técnicos para ser mejores profesionales.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño del sistema de agua potable aplicando Salvia hispánica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022", cuyos autores son BARTOLO SORIA CARLOS ANDRES, ROCA TREJO ERICK YHONNY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 30 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO DNI: 45003769 ORCID: 0000-0002-9320-0540	Firmado electrónicamente por: LASEGURAT el 07- 12-2022 18:42:23

Código documento Trilce: TRI - 0463449

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, BARTOLO SORIA CARLOS ANDRES, ROCA TREJO ERICK YHONNY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño del sistema de agua potable aplicando Salvia hispánica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
BARTOLO SORIA CARLOS ANDRES DNI: 10669226 ORCID: 0000-0002-3528-3501	Firmado electrónicamente por: CBARTOLOS el 30-12- 2022 12:36:44
ROCA TREJO ERICK YHONNY DNI: 15853457 ORCID: 0000-0001-6669-4509	Firmado electrónicamente por: EROCAT el 28-12-2022 18:48:17

Código documento Trilce: INV - 1047805



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	IV
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	V
ÍNDICE DE TABLAS .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICO.....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2. Variables y operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	27
3.6. Método de análisis de datos .....	31
3.7. Aspectos éticos.....	31

IV. RESULTADOS .....	32
<b>Calidad de agua .....</b>	<b>33</b>
<b>Caracterización de la Chía.....</b>	<b>33</b>
<b>Tamizado del material coagulante (Harina de Chía).....</b>	<b>34</b>
<b>Determinación de la dosis optima de la Salvia Hispánica .....</b>	<b>34</b>
V. DISCUSIÓN .....	40
VI. CONCLUSIONES .....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	45
VIII. REFERENCIAS .....	47
ANEXOS .....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Límites máximos permisibles de parámetros organoléptica .....	17
Tabla N° 2: Diseño de investigación.....	23
Tabla N° 3: Calidad de agua .....	33
Tabla N° 4: Caracterización de la harina de chía .....	33
Tabla N° 5: Resultados del tamizado .....	34
Tabla N° 6: Valores iniciales de la turbidez, cantidad de coagulantes y porcentaje de remoción y ph. ....	35



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:Flor de la chía.....	18
Figura N° 2: Semilla de la chía .....	19
Figura N° 3:Equipo de prueba de Jarras .....	20
Figura N° 4: prueba de jarras con su seis componente de precipitado .....	21
Figura N° 5: componentes para la preparacion de la solucion .....	21
Figura N° 6: Lugar de la toma de muestra de agua.....	27

## ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico N° 1:Dosis óptima de Salvia Hispánica 50 UNT.....	35
Gráfico N° 2: Dosis óptima de Salvia Hispánica 100 UNT.....	36
Gráfico N° 3: Dosis óptima de Salvia Hispánica 200 UNT.....	37
Gráfico N° 4:Remoción de turbiedad respecto a una turbiedad inicial de 50 UNT .....	37
Gráfico N° 5: Remoción de turbiedad respecto a una turbiedad inicial de 100 UNT.....	38
Gráfico N° 6: Remoción de turbiedad respecto a una turbiedad inicial de 200 UNT.....	39

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general diseñar del sistema de agua potable Aplicando Salvia hispánica (Chía) para el tratamiento de remoción de la turbidez, se tomó muestra de agua de la captación aparadero en el centro poblado San Juan de Chilla, según la caracterización del agua dio como parámetro inicial una turbidez de 100 UNT, además se simulo la turbidez para épocas de avenida y estiaje que fueron de 50 UNT y 200 UNT y teniendo además como datos iniciales un Ph de 7.55 y aplicando dosis de Salvia Hispánica de 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, y 30 mg/L, con la cual se obtuvo la dosis optima para las turbiedades de 50 UNT 100 UNT y 200 UNT valores de 15 mg/L, 10 mg/L 2 y 20 mg/L respectivamente, encontrándose un mayor porcentaje de remoción para el agua cuya turbiedad inicial de 200 UNT rediciendo a 19.3 UNT representando un porcentaje de remoción de 90.35%.

Se concluye que la semilla de la Salvia hispánica (Chía) utilizada en polvo como coagulante natural tienen diferentes porcentajes de eficaz en la aplicación del agua cruda, obteniendo un porcentaje de remoción máxima de 90.35% para una turbidez de 200 UNT.

**Palabras clave:** Coagulante, salvia hispánica (chía)

## ABSTRACT

The general objective of the research work was to design the drinking water system. Applying *Salvia hispánica* (Chia) for the turbidity removal treatment, a water sample was taken from the catchment stop in the San Juan de Chilla populated center, according to the characterization of the water gave as an initial parameter a turbidity of 100 UNT, in addition, the turbidity was simulated for flood and dry season that were 50 UNT and 200 UNT and also having as initial data a Ph of 7.55 and applying doses of *Salvia Hispanica* of 5 mg /L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, and 30 mg/L, with which the optimal dose was obtained for turbidities of 50 UNT, 100 UNT, and 200 UNT values of 15 mg/L, 10 mg/L<sup>2</sup> and 20 mg/L respectively, finding a higher percentage of removal for water whose initial turbidity of 200 UNT reducing to 19.3 UNT representing a removal percentage of 90.35%.

It is concluded that the seed of *Salvia hispánica* (Chia) used in powder form as a natural coagulant have different effective percentages in the application of raw water, obtaining a maximum removal percentage of 90.35% for a turbidity of 200 UNT.

**Keywords:** Coagulant, *salvia hispánica* (chia)

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial, según Vera et al, (2021, p. 114) el agua es el elemento indispensable para la sostenibilidad de los ecosistemas y la salud del hombre, así como para el desarrollo de la industria; la mayoría de productos requieren del elemento vital para su fabricación dependiendo el tipo de industria. Es por ello que el acceder a tener agua de buena calidad ha sido clave para el desarrollo social desde el año 1950.

Según Klimasheva (2019, p. 32) el agua potable a nivel mundial es una necesidad elemental para la vida. Al no disponer de este recurso, puede convertirse en una amenaza con el paso del tiempo, muy trascendental que puede superar la destrucción de bosques o el derretimiento de los glaciares y casquetes polares.

Por otro lado, Sánchez y Quiroga (2020, p. 53, 59) el abastecimiento de agua potable y saneamiento, acompañado de la educación sanitaria, son elementos básicos para elevar la calidad de vida de las personas que habitan en comunidades precarias o zonas rurales. Al no contar con servicio de agua potable, y disponer de ese elemento vital de mala calidad, esto afecta directamente la salud y bienestar de las personas, además de su economía agravando aún más la pobreza en la que padecen.

Según Hernández & Chaparro (2020, p. 99) a nivel mundial, el agua potable ha pasado a ser de vital importancia para muchos estados que pretenden que las localidades logren su desarrollo desde el punto de vista social y económico. Por otro lado, Changoivala (2020, p. 18) La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que, para tener éxito en la lucha contra la pobreza, el hambre y la desigualdad, el agua potable es un requisito indispensable.

Desde la posición de Down to Earth (2022, P. 34) indica que la pandemia del coronavirus nos ha retrocedido en la lucha contra las enfermedades diarreicas, como el cólera. Estas enfermedades se contraen por el agua y alimentos contaminados por heces, que han durado más tiempo y se propaga e infecta a más personas que cualquier otra enfermedad, causando intermitente

brote en comunidades por falta de acceso a agua potable y saneamiento y sistemas de salud deficientes.

Como expresa Palacios (2021, p. 139), en América Latina se han registrado índices elevados respecto a enfermedades vinculadas a la contaminación del agua y de la falta de un sistema de disposición de excretas, afectando zonas rurales. Esta realidad va en contra de los derechos humanos que exigen la protección y garantía respecto al acceso de agua potable y saneamiento, una situación alarmante que afecta directamente a pueblos indígenas de zonas alejadas que además viven en extrema pobreza.

Según Guerra et al (2016, p. 57, 64). La presencia de materia orgánica como la turbidez, organismos de vida libre, coliformes termo tolerantes entre otros en los cuerpos de agua surte efecto desfavorable en su calidad evidenciándose en los parámetros de color, sabor y olor. Eliminarlos implica el uso de mayor cantidad de coagulante. La procedencia de dicha materia orgánica puede ser de aguas residuales que se descargan a las fuentes de agua, llegando a contaminarlos de manera alarmante y su tratamiento implica mayor costo para su remoción.

De acuerdo con lo descrito por Zárata et al (2021, p. 672, 673). En América Latina, varios conflictos sociales y económicos están vinculados a las fuentes de agua que conlleva a su uso, apropiación y escasez, dañando significativamente el ecosistema. Estas situaciones ocasionan el desplazamiento y reubicación de centros poblados, que a su vez origina la ocupación ilegal de terrenos afectando directamente a las poblaciones de las zonas vulnerables.

Según Karnena & Saritha (2022, p. 1). Se ha tenido un gran énfasis en dar soluciones para obtener agua potable, aunque cada una de estas viene con sus propias desventajas. Se buscan soluciones ecológicas de aplicación de fuentes naturales como alternativas prometedoras atribuidas a su sostenibilidad y con desventajas nulas o insignificantes, especialmente para el tratamiento del agua potable, que se han llevado a cabo extensos estudios, y numerosas investigaciones.

De acuerdo con lo descrito por Karnena & Saritha (2022, p. 18). Uno de los procesos en el tratamiento de agua potable es la coagulación. la optimización de este proceso y la comprensión de las propiedades de los coagulantes proporcionarían datos de referencia para futuras investigaciones donde los esfuerzos en la exploración de coagulantes pueden reducirse, y la investigación de estos se pueden mejorar.

Para Ashwini et al (2020, p. 2446, 2447, 2457) El tratamiento de agua aplicando coagulantes sintéticos es costoso en países en desarrollo, a diferencia de los coagulantes naturales, por su naturaleza no tóxica y además son biodegradables, pues no tienen efecto adverso sobre el medio natural. En ese sentido, se debe adoptar una tecnología alternativa sostenible para tratamiento de agua sobre todo en comunidades de bajos recursos que no tienen acceso a este recurso.

En el Perú, las plantas de tratamiento de agua potable suelen utilizar coagulantes sintéticos, aunque en zonas alejadas de la periferia urbana y en la sierra si se da el uso frecuente de estas, pues conocen su eficiencia en el tratamiento de manera práctica. Además, se debe tener en cuenta la disposición de este material en las áreas que se pretenden intervenir, a fin de garantizar el proceso de purificación del agua. De acuerdo a las investigaciones realizadas, no se tiene antecedente sobre investigaciones ligadas al uso de la salvia hispánica (chía) como coagulante para el tratamiento de agua cruda.

La formulación del problema de investigación se plantea mediante la siguiente pregunta: ¿Cuál es el diseño del sistema de agua potable Aplicando Salvia hispánica (Chía) en el centro poblado Chilla, Omas, Yauyos, 2022?, de forma específica se plantea las siguientes preguntas: ¿Cuál es la eficiencia en el tratamiento de agua utilizando la salvia hispánica?, ¿Cuál es la caracterización de la Salvia hispánica para el tratamiento de agua potable?, ¿Cuál es la dosificación óptima de aplicación de Salvia hispánica en el tratamiento de agua potable?.



Este trabajo de investigación se justifica de acuerdo a los criterios de Obiora y Onukwuli (2017) por su *conveniencia*, ya que determina la capacidad de los coagulantes orgánicos para eliminar el color y la turbidez y estos polímeros naturales son los que provienen de la misma naturaleza, es decir, que no se ha requerido el uso de algún proceso químico complicado para obtenerlos. Además, por su *relevancia ambiental* ya que promueve el uso de recursos naturales que requiere el hombre para proveerse del líquido elemento. De la misma manera, por las *implicaciones prácticas y de desarrollo* ya que procura brindar conocimiento elemental para que otros investigadores logren inestabilizar las partículas coloidales suspendidas en el agua usando polímeros naturales. Por último, se justifica por su aplicación *metodológica* ya que se emplearon técnicas de investigación, elaborando herramientas de recolección de datos y logrando definir metodologías para su desarrollo.

Conforme a lo establecido, el objetivo general de la investigación es diseñar del sistema de agua potable Aplicando Salvia hispánica (Chía) en el centro poblado San Juan de Chilla, Omas, Yauyos. Los objetivos específicos son: determinar la eficiencia en el tratamiento de agua utilizando la salvia hispánica, conocer la caracterización de la Salvia hispánica para el tratamiento de agua potable y determinar la dosificación óptima de aplicación de Salvia hispánica en el tratamiento de agua potable.

La hipótesis general planteada en el proyecto, expresa que el uso de la salvia hispánica (Chía) como el coagulante incide en el tratamiento de agua potable.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Respecto a investigaciones de nivel nacional se ha encontrado tesis realizado en la ciudad Lima, utilizando aguas provenientes del río Rímac con una turbiedad de 30 UNT y 330 y para mejorar el tratamiento respecto a la turbidez utilizó salvia hispánica como coagulante natural, en primer paso adicionó solo sulfato de aluminio a una concentración del 1% reduciendo la turbiedad de 30 a 2.4 UNT y como segundo paso utilizó como coagulante primario al sulfato de aluminio y como ayudante de coagulación la salvia hispánica a una concentración del 1% y 0.4% respectivamente llegó a reducir la turbiedad de 30 a 1.1 UNT de turbiedad, por lo tanto demostró que la remoción de la turbiedad se mejora al aplicar como coagulante natural la Salvia hispánica (Chavez, 2017 p. 148, 149).

Así mismo Minaya (2018, p.52), analizó la eficacia de las semillas de Salvia hispánica y *Linum usitatissimum* para remover sedimentos del agua residual proveniente de una avícola, a fin de determinar la dosis adecuada lo realizaron en tres secuencias aplicando cantidades de 5.0 gr, 15.0 gr y 20.0 gr, logrando obtener que la dosis óptima que fue en cantidad de 5 gramos disuelta en 100 ml también determinaron para los Sólidos Totales su remoción tuvo un valor inicial de 1.280 mg/L la chía disminuyó a 0.900 mg/L y empleando la Salvia hispánica, y con la aplicación de la Linaza se redujo a un valor de 1.100 mg/L, en general se comprobaron que los porcentajes de remoción de la Salvia hispánica y Linaza fueron de 75% y 67% respectivamente.

Baback, et al (2019, p. 4, 7,8), en su artículo tuvieron como objetivo la evaluación de la eliminación de DQO y turbidez de aguas residuales de lixiviado de compost usando extracto de Salvia hispánica (chía) como coagulante natural, las muestras recolectadas de entrada de demanda química de oxígeno (DQO) fue de un valor de 63,500 mg/L con una turbidez de 670 UNT, aplicaron el proceso de coagulación-floculación (CF) fue investigada por superficie de respuesta (RSM) basada en un diseño compuesto central (CCD). Este coagulante natural resultó muy eficaz coagulante para el tratamiento de lixiviados de compost. Superficie de respuesta metodología (RSM) basada en un diseño compuesto central (CCD) fue utilizado eficazmente para optimizar los

parámetros de eliminación. La máxima reducción de DQO y remoción de turbiedad se lograron 39.76% y 62.4% en condiciones óptimas con dosis de coagulante de 40 g/L, pH 7, y Tiempo de contacto de 45 minutos. Estos resultados coincidieron bien con los valores predichos en condiciones óptimas, los resultados indicaron que la Salvia hispánica puede ser utilizado como un coagulante de base biológica económico para tratar las aguas residuales.

Además, investigaciones realizadas en Brasil respecto a la aplicación de salvia hispánica como coagulante natural, según Cardozo (2020, p. 42), concluyó que el coagulante de semilla de Salvia Hispánica chíá, es una importante alternativa a los coagulantes inorgánicos utilizados en de tratamiento de agua su aplicación de mucílago de chíá como coagulante resultó satisfactoria, comprobó la eliminación de turbidez superior al 82% para todas las concentraciones, en los valores de pH, hubo una reducción, haciéndolo más ácido. El valor mínimo fue de 6.14 a la concentración 30g/L para la primera muestra, mientras en la muestra 02 el valor más bajo encontrado fue de 6,02 a una concentración de 40 g/L. Llegando a una conclusión final respecto a los resultados obtenidos que la semilla de Salvia Hispánica (chía) es un coagulante orgánico prometedor para el tratamiento de aguas y efluentes, alcanzando resultados de mejor remoción de turbidez a 40 g/L de concentración y tratamiento promedio mostró una eliminación del 86,3%.

Según Arya y Duithy (2018, p. 3, 4), evidenciaron que a partir de la aplicación de polvo de semilla de papaya como coagulante natural como una alternativa real a los inorgánicos tradicionales coagulantes metálicos en la eliminación de turbidez y total sólidos disueltos, realizaron un experimento de prueba de jarra para medir la turbidez, utilizaron diferentes cantidades de dosis de coagulante en seis muestras de agua con Intervalo de 0,2 hasta llegara a 1.2 g/L después del experimento, comprobaron que el polvo de semilla de papaya tiene potencial para eliminar la turbidez de la muestra de agua cruda y el mejor resultado fue observado en la dosis óptima de 0,6 g/L a la que el 89,14 % se eliminó la turbidez de la muestra.

Dollah y Albar (2019, p. 6), evaluaron su capacidad de eficiencia de los residuos de las cáscaras de cítricos, como *Citrus Aurantiifolia* (lima clave) y *Citrus Microcarpa* (lima Kasturi) como coagulantes naturales para la eliminación de la turbidez en el agua mediante la evaluación del hallazgo de la aplicación de la dosis óptima del coagulante, así como el porcentaje de eliminación de turbidez en la muestra del agua. Los resultados que obtuvieron al final del experimento indicaron que la mejor dosificación del coagulante y remoción de la turbiedad para el *Citrus Microcarpa* y *Citrus Aurantiifolia* se evidencio que aplicando una dosis de 30 mg/l con 75.6 % de una de eficiencia y 60 mg/l de dosis con 74 % de eficiencia respectivamente. Con respecto a *Citrus Aurantiifolia* mostró una mayor eficiencia de eliminación en comparación con *Citrus Microcarpa*. Además, demostraron que los desechos de la cáscara de los cítricos tenían el potencial de usarse como un sustituto del coagulante químico para una futura alternativa en el tratamiento del agua.

Según los autores Surya et al (2017, p. 2, 3, 4), estudiaron el efecto de la eliminación de sustancias orgánicas de las aguas residuales, utilizando métodos de carbonización con las cáscaras de limón y plátano investigando el efecto del pH, el tiempo, la dosis de adsorbente y el tamaño de partícula, la técnica que utilizaron es la prueba de ensayo de jarras, aplicaron una velocidad de 100 revoluciones por minuto (rpm), encontraron que el método de carbonización que mayor eficiencia es utilizando las cáscaras de limón y plátano con el mayor porcentaje de eliminación de sustancias orgánicas, concluyeron que la cáscara de limón resultó ser más eficiente que la cáscara de plátano. Esto se debe a las características de la cáscara de limón en su contenido de fibra que contienen más radicales hidroxilos, por lo tanto, más capacidad de adsorción. El pH óptimo para ambos métodos, las cáscaras de limón y plátano se encontraron en un rango de pH 6-8, la dosis óptima de adsorbente para el método de carbonización de la cáscara de limón y plátano resulto de 0,35 g y el tamaño de partícula óptima para ambos métodos, cáscaras de limón y plátano, fue de 300  $\mu\text{m}$ .

Por otro lado, Azeem y Shaik (2018, p. 5, 6), en su desarrollo de investigación de aplicación de coagulantes naturales utilizaron las semillas de *Carica papaya* como coagulante natural, aplicando concentraciones de 0.2,0.4 y

0.6 mg/L estos ofrecieron una eficaz remoción de la turbidez al 100 %, no alterando significativamente los valores de pH, encontraron como resultados que las semillas como coagulantes naturales obtuvieron altos porcentajes de reducción de turbidez y otras impurezas en comparación con el alumbre, el empleo de polvo de semillas para purificar el agua turbia ha creado algunas positivas atenciones como por ser productos ecológicos y baratos usar.

Babak et al (2022, p. 7, 11), estudiaron la aplicación de un método combinado que incluía tres procesos para el tratamiento experimental de lixiviados de vertederos. En el primer paso, se utilizó la metodología de superficie de respuesta (RSM) basada en un diseño compuesto central (CCD) para optimizar la coagulación utilizando extracto de mucílago de *Salvia hispánica* como coagulante natural. La remoción máxima de DQO y turbidez en condiciones óptimas con relación de coagulante de 1:15, pH = 6.5 y tiempo de contacto de 40 min, fue de 36.19 % y 56.9 %, respectivamente, Sin embargo, encontraron que, al usar una proporción apropiada de coagulante químico y natural en el lixiviado tratado, se obtuvo una disminución significativa en la DQO y la turbidez. Sin embargo, la cantidad de reducción de turbidez y DQO usando la combinación de  $FeCl_3$  y mucílago de *Salvia hispánica* aún no fue suficiente para cumplir con los estándares ambientales.

Mekonin y Ebba (2021, p. 2, 7), tuvieron como objetivo en su estudio confirmar la eficiencia como coagulante natural de la extracción de polvo de semillas de *Moringa oleifera*, aprovechando su crecimiento en las regiones rurales de la zona de estudio, el experimento lo realizaron con la instrumentación de la pruebas de jarras para los procesos de floculación y coagulación tomaron muestras de agua de características ácidas y básicas de aguas residuales, y para que hallen la dosis óptima de coagulante evaluaron variando la dosis en 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 y 0,6 g/500 ml a pH de 9 y 3 llegando a obtener una dosis óptima de *Moringa oleifera* de 0,4 g/500 ml en ambas características de las aguas residuales en el caso de color y turbidez, por otro lado hallaron que este coagulante natural de *Moringa oleifera* tuvo como máxima la reducción de turbidez, color y DQO en aguas residuales ácidas fue de 98 %, 90,76 % y 65,8 %, respectivamente; mientras que la reducción máxima de turbidez, color y

demanda química de oxígeno (DQO) en aguas residuales básicas fue de 99,5 %, 97,7 % y 65,82 %, respectivamente.

En una investigación realizada sobre la aplicación de Coagulantes Naturales para Eliminación Farmacéutica en agua potable y agua residuales, realizaron una revisión de investigaciones científicas recopilando información sobre la eficacia de estos coagulantes naturales como Moringa oleifera, Celulosa y quitosano, sagú y quitina, Cactus, Chitosán y semilla de sandía, estos estudios informaron su viabilidad de utilizar coagulantes de base natural para el tratamiento de agua potable y aguas residuales, teniendo como eficiencia de remoción la Celulosa y quitosano una máxima en arsénico de 84.62% a una dosis de celulosa de 1 mg/L y 75,87% a una dosis de quitosano de 25 mg/L, la semilla de Moringa oleifera tuvo una eficiencia de remoción en el parámetro de turbidez del 96% y eliminación de DQO del 97,3%, la Semilla de sandía tuvo una eficiencia de remoción de turbidez del 89,3% y remoción de color del 93,9%, demostrando así que todas estas aguas son la neutralizadas en la carga y el puente de polímeros los resultados demuestran un futuro prometedor para estos bio-coagulantes dado que se usa una dosis baja, produce menos lodo, no tienen ninguna toxicidad en el proceso de tratamiento de agua (Motasem, et al. 2022, p. 12).

También Ribeiro (2015, p. 57) Utilizó coagulantes de origen orgánico, ya que no hay metales residuales en el efluente tratado, su investigación tuvo como objetivo evaluar la factibilidad técnica del uso de sustancias orgánicas para el postratamiento de efluentes de una lechería, buscó optimizar la concentración de las sustancias utilizadas, realizó mediante el uso de diseño experimental, con pruebas iniciales que permiten observar el comportamiento de las respuestas. Luego de las pruebas iniciales, se realizaron las pruebas de planificación tipo DCCR, que permite obtener una superficie de respuesta, donde se pueden encontrar los valores óptimos. En cuanto a las respuestas pH, turbidez, DQO, sólidos totales y Color se obtuvieron valores de 8,25+-0,25, 255+-25 NTU, 2.188+-408 mg/L, 3.148+-232 mg/L para el efluente y 4.003 +-380 Pt-Co, respectivamente. Con el uso de moringa oleifera, acompañado con sustancias a base de maracuyá y Abelmoschus esculentus (okra), se obtuvo un valor de

remoción del 35% de turbiedad, con una concentración de 2.045 ppm de Moringa Oleifera, 2.393 ppm de maracuyá y 4 ppm de okra. También obtuvieron una reducción del 80% en la DQO, con una concentración de 1.375 ppm de Moringa Oleifera, 1.500 ppm de maracuyá y 2,5 ppm de okra. Ya, con el uso de solución a base de Salvia Hispánica (chía), con la ayuda también de maracuyá y okra, se alcanzaron valores de 87% de remoción de turbidez con una concentración de 110 ppm de solución coagulante (chía), ausencia de maracuyá y 2,5 ppm de quimbombó para DQO hubo una remoción máxima de 65% usando 56 ppm para chía, 607 ppm para maracuyá y 5 ppm para okra, a través de este estudio pudo concluir que existe factibilidad técnica para el uso de los coagulantes naturales probados.

Para el diseño de tratamiento de agua potable, la coagulación es el paso inicial en el proceso de tratamiento del agua, está basado en la incorporación de productos químicos en el cuerpo del agua, en la coagulación de este proceso dan como resultado la formación posterior de aglomerados partícula-partícula por lo que las partículas son a menudo coloidal o macromolecular, conocidos como flóculos. Este proceso de formación de flóculos, llamado floculación, es seguida por la retención física de los flóculos (Gitis y Hankins, 2016, p. 2). Se utiliza para facilitar la eliminación de partículas en suspensión o disueltas en el agua cruda a tratar, que suelen ser los responsables de los aspectos como el color, turbiedad, sabor y olor en el agua, después de la adición del coagulante, es necesario promover una mezcla rápida para que entre en contacto con todo el volumen de agua, es importante que este proceso se lleve a cabo adecuadamente, ya que la realización de los siguientes pasos más adelante en los otros procesos unitarios de tratamiento puede verse comprometida por el aumento de los riesgos sanitarios para el agua tratada (Arantes, et al. 2015, p. 4, 5, 7).

Según la Universidad Continental (2017, p. 3, 4), las características más importantes que alteran el agua de sustancias disueltas son el color, turbidez sólidos en suspensión, para determinar estos parámetros como el color se cuentan con varios métodos de análisis como la comparación aplicando una base de cloruro de cobalto además de cloroplatinato de potasio y están



expresadas en la unidad de Pt-Co, por otro lado respecto al olor y sabor del agua sus determinaciones son subjetiva, para las cuales no existen un instrumento de medición que pueda ser registrado registro, a excepción, el sabor salado puede hallarse por cloruros, el sabor amargo por sulfatos y el sabor picante por el dióxido de carbono .

Es importante los procesos que se aplican a un cuerpo de agua de aplicar la coagulación y floculación para el tratamiento de agua. La coagulación, es la adición de un producto químico, como sulfato de aluminio, sulfato férrico, entre otros con el fin de reordenar el material suspendido, coloidal y que está disuelta para su procesamiento que le sigue mediante floculación o crear las condiciones que faciliten la remoción posterior de la materia que se encuentra suspendida o disuelta. La floculación conlleva el agregar partículas que puedan desestabilizar aquellas partículas cuya carga eléctrica superficial se han reducido y sus productos de la precipitación que se han formado de adicionar coagulantes los transforma en partículas más grandes conocidas como flóculos (Howe, et al. 2017, p. 28).

Respecto a los coagulantes químicos son sustancias que estabilizan las partículas coloidales permitiéndoles reunirse, aglutinarse y formar flóculos que sedimentan, separando estas impurezas del agua, el alumbre, las sales de aluminio o hierro, policloruro de aluminio, cloruro férrico carbonato sódico son actualmente las más utilizadas como coagulantes en plantas de tratamiento de agua potable y plantas de tratamiento de aguas residuales. (Caso, 2018, p. 20, 42, 44).

Respecto a las teorías relacionadas de coagulantes orgánicos, han encontrado su lugar en el tratamiento para el agua potable y las aguas residuales, además en el mundo de la industria se utilizan ampliamente como coagulantes primarios, los coagulantes coadyuvantes naturales son ecológicos, económicos, menos peligrosos para los seres humanos y son alternativas viables en comparación a los coagulantes químicos. A base de plantas, a base de animales, y coagulantes a base de microorganismos han sido investigado durante años y se ha vuelto popular en países en desarrollo. Dado que las de

origen vegetal mostró buenas eficiencias en la eliminación de turbidez, color, materias orgánicas y patógenos (Nimesha, et al. 2022, p. 11).

Para determinar la dosis óptima, pH óptimo y porcentaje de eliminación de la turbiedad del agua, los resultados muestran que la mayor cantidad de efecto de la dosificación la eficiencia de la eliminación de la turbidez en la muestra de agua es usando algunos coagulantes naturales disponibles localmente, como por ejemplo, cáscara de plátano y pis de limón entre otros, estos coagulantes naturales mejora significativa en la eliminación de turbidez y DBO de agua del grifo sintética, son muy útiles para procesos de purificación y refinación (Mahendra y Sultana, 2020, p. 3 ).

Respecto al agua, la composición de su estructura interna está compuesta por los átomos de (01) oxígeno y (02) de hidrogeno siendo su fórmula químa  $H_2O$ , sus enlaces internos tipo polares que les permiten concatenar puentes de hidrogeno, todos los procesos de tipo biológicos se llevan a cabo en un medio acuoso, el agua es considerado como un disolvente universal (Chang y Goldsby, 2017, p. 37, 79, 82,148).

Dentro de sus características físicas del agua se tienen a la temperatura, color, olor, turbidez y sólidos. La temperatura es una medida de la energía promedio cinética de las moléculas de agua, esta se mide en una escala lineal de grados Celsius o grados Fahrenheit además la temperatura es una variable básica de la calidad del agua, ayuda a determina la idoneidad del agua para diversas formas de vida acuática. El color del agua es principalmente una preocupación de la calidad del agua por razones de estéticas, el agua con presencia de color da la apariencia de no ser apta para beber, aunque el agua puede ser perfectamente segura para el uso público, pero dicho contenido de color en el cuerpo del agua puede indicar la presencia de sustancias orgánicas, como algas o compuestos húmicos. El sabor y el olor del agua son percepciones humanas de la calidad del agua, dicha percepción humana del gusto incluye ácido (ácido clorhídrico), salado (cloruro de sodio), dulce (sacarosa) y amargo (cafeína), los compuestos relativamente simples producen sabores agrios y salados. Sin embargo, los sabores dulces y amargos son producidos por

compuestos orgánicos más complejos. El olor se produce por la producción de gas debido a la descomposición de la materia orgánica o por sustancias añadidas a las aguas residuales gas debido a la descomposición de la materia orgánica o por sustancias añadidas a las aguas residuales. La turbidez es una medida de las propiedades de transmisión de luz del agua y se compone de material suspendido y coloidal, es importante por razones estéticas y de salud la transparencia de los cuerpos de agua naturales se ve afectada por la actividad humana, materia vegetal en descomposición, la proliferación de algas, los sedimentos en suspensión y los nutrientes de las plantas, también este parámetro proporciona una estimación económica de la concentración total de sólidos en suspensión (TSS). Tiene poco significado, excepto en aguas relativamente claras, pero es útil para definir la calidad del agua potable en el tratamiento del agua. Por último, se tiene Sólidos disueltos totales (TDS) es el término utilizado para describir las sales inorgánicas y pequeñas cantidades de materia orgánica presentes en solución en agua, están constituidos principalmente por cationes de calcio, magnesio, sodio y potasio y aniones carbonato, hidrogeno carbonato, cloruro, sulfato y nitrato (Arora, 2017, p. 7, 8, 9)

Respecto a las características químicas, el oxígeno disuelto en el agua es esencial para los organismos aeróbicos que requieren oxígeno, dado que este es el aceptor terminal de electrones en respiración aeróbica, además, la difusión de oxígeno del aire en el agua debe ser lo adecuado para mantener concentraciones aceptables de oxígeno disuelto para la vida acuática incluso durante la noche y otras veces cuando las tasas de uso de oxígeno en la respiración supera a la de la producción de oxígeno en la fotosíntesis, por otro lado existe una estrecha interrelación entre alimentación, aireación, calidad del agua (particularmente concentración de oxígeno disuelto), y la eficiencia de producción (Boyd, 2018, p. 1).

La dureza del agua es consecuencia los cationes como calcio (Ca), y magnesio (Mg), potasio (K) y sodio (Na), (Hori, et al. 2021). Para tratar la dureza del agua se han adoptado muchos métodos como la ósmosis inversa, ion intercambio y otros, pero estos métodos son costosos y no están disponibles en abundancia, también se aplican tratamiento con coagulante natural en polvo de

Cactus y Nopal disminuyendo la concentración de ambos, Mg y Ca (Derbe, et al. 2016)

La alcalinidad del agua según (Boyd, et al. 2016), es la concentración de titulación de las bases en agua, la base reaccionará para neutralizar al cuerpo de agua un ion hidrógeno (H<sup>+</sup>) por ejemplo, en la reacción  $H^+ + OH^- = H_2O$ , OH<sup>-</sup> (ion hidroxilo) es la base. Varias sustancias comunes en el agua reaccionan con H<sup>+</sup> como:

Hidróxido ( $OH^- + H^+ = H_2O$ )

Carbonato ( $CO_3^{2-} + H^+ = HCO_3^-$ )

Bicarbonato ( $HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2$ )

Amoníaco ( $NH_3 + H^+ = NH_4^+$ )

Fosfato ( $PO_4^{3-} + H^+ = HPO_4^{2-}$ ;  $HPO_4^{2-} + H^+ = H_2PO_4^-$ )

Borato ( $H_2BO_4^- + H^+ = H_3BO_4$ )

Silicato ( $H_3SiO_4^- + H^+ = H_4SiO_4$ )

Ácidos orgánicos ( $RCOO^- + H^+ = RCOOH$ )

Los organismos presentes en el agua son de gran diversidad, pero los que hay que tener en cuenta son las bacterias, virus y protozoos, además muchos de ellos, para poder identificarlos mediante cultivos en el laboratorio son costosos y difíciles (Ríos, et al. 2017, p. 9).

En el marco de cumplimiento con las normativas de calidad de agua y el compromiso de entidades gubernamentales la Organización de las Naciones Unidas (2018, p. 2, 11), está comprometida de lograr avances sobre la gestión sostenible de los recursos del agua y saneamiento con el propósito general a poner fin a la pobreza. Para 2018-2030 para la acción "Agua para el desarrollo sostenible", su objetivo central es de construir la voluntad y el momento política para alcanzar las metas del objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 6 en relación con el agua, en este escenario se confirma la necesidad de buscar nuevas tecnologías y formas alternativas de tratamiento del agua, ya que no sólo la cantidad, sino principalmente su la calidad se ha visto comprometida.

La normativa peruana en el Reglamento de calidad de agua para consumo humano, (Ministerio de Salud, 2010, p. 39, 40), establece disposiciones en forma

general sobre la gestión de la calidad de agua a usarse para su consumo humano, con el fin de poder garantizar la inocuidad, así poder prevenir los riesgos sanitarios, también de dar protección y poder promover el bienestar y salud de los seres humanos. Este reglamento tiene valores máximos permitidos para parámetros de calidad del agua que se colocan en la tabla 01.

Tabla N° 1: Límites máximos permisibles de parámetros organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Olor.	---	Aceptable
Sabor.	---	Aceptable
Color.	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad.	UNT	5
pH.	Valor de pH	6,5 a 8,5
Conductividad (25°C).	umho/cm	1 500
Sólidos totales disueltos	Mg/L	1 000
Cloruros.	mg Cl - L-1	250
Sulfatos	mg SO4 = L-1	250
Dureza total	mg CaCO3 L-1	500
Amoniaco	mg /N	1,5
Hierro	mg /Fe	0,3
Manganeso	mg /Mn	0,4
Aluminio	mg /Al	0,2
Cobre	mg /Cu	2,0
Zinc.	mg /Zn	3,0
Sodio	Mg/Na	200

Fuente: (Reglamento de calidad de agua para el consumo humano, 2010)

La Salvia hispánica (chía), es una planta de producción anual de la familia Lamiaceae, los mayores productores están Centro América y Sudamérica en los países como México, Argentina, Bolivia y Paraguay, y el mayor consumidor de esta semilla es los Estados Unidos. Este grano se consume de diversas formas ya sea directamente o mezclados con productos de repostería, mostazas, Yogures, mermeladas y fibras dietética, su aplicación se da en la industria de cosméticos (Busilacchi, et al. 2015, p. 1, 2, 3) .Esta planta puede alcanzar de altura entre 1.4m a 1.5m, para su cosecha lo cortan con hoz luego de esto lo hechan sobre manta o lona de plástico para dejarlo al interperie del sol para su secado por unos tres días, para finalmente ser apisonados para su desprendimiento de los granos (Muñoz,et al. 2017,p. 19). Su composición química de la chia tiene una variedad como calcio, magnesio, cobre, hierro potasio, sodio, manganeso y zinc, asparagina, treonina, serina, ácido glutámico, prolina, glicina, alanina, valina, isoleucina, leucina, fenilalanina y lisina (Ziemichód, et al. 2019)



Figura N° 1:Flor de la chía

Fuente: (Flores, 2017)



Figura N° 2: Semilla de la chía

Fuente: Elaboración propia

Las aplicaciones que se le da a la Salvia Hispánica (chía) en la industria alimentaria, estas semillas de la chía se pueden utilizar en diferentes formas ya sea en granos enteras, molidas, en forma de harina, aceite y gel. Además, estudios recientes demostraron que el mucílago de las semillas de chía se puede utilizar como recubrimiento funcional con propiedades funcionales mejoradas, también se aplica como estabilizador de espuma, agente de suspensión, emulsionante, adhesivo o aglutinante como resultado de su capacidad de retención de agua y viscosidad (Kulczynski, et al. 2019, p. 12).

Otras aplicaciones según las bibliografías revisadas están basadas al tratamiento de agua potable y aguas residuales, para esta investigación la aplicación de la Salvia Hispánica (chía) es en forma de harina, a una solución para diferentes concentraciones, en el laboratorio la observación de análisis debe ser la actuación de la salvia hispánica en sus distintas concentraciones preparadas para el proceso de coagulación para turbiedades diferentes del cuerpo de agua que se consideró para la investigación.

El test de prueba de jarras es un tipo de ensayo que permite determinar la dosis óptima de un tipo de coagulante aplicado, suministrando una muestra de agua se realiza verificaciones tanto cualitativas y cuantitativas del simulado del

proceso a tratar (Balda, 2021, p. 2). También nos permite esta prueba de jarras en determinar las condiciones óptimas que esta o va funcionar el tratamiento de aguas en una planta de tratamiento, este método facilita poder realizar los ajustes en el parámetro del pH, realizando en el laboratorio variaciones de dosis del coagulante o polímero que se está aplicando, con el fin de pronosticar su funcionamiento de operación a una escala mayor de tratamiento, en resumen esta prueba de jarras realiza la simulación de los procesos de floculación y la coagulación que promueve la disminución de los coloides en suspensión también de la materia orgánica que podría llevar a problemas como la turbidez, olor y sabor (Venegas, et al. 2017, p. 4)



Figura N° 3:Equipo de prueba de Jarras

Fuente: Elaboracion propia





Figura N° 4: prueba de jarras con su seis componente de precipitado

Fuente: Elaboracion propia



Figura N° 5: componentes para la preparacion de la solucion

Fuente: Elaboracion propia

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de Investigación

El proyecto de investigación, que tiene un enfoque cuantitativo, es de tipo aplicada o empírica, caracterizándose en la resolución de incógnitas empleando los conocimientos adquiridos. Los resultados obtenidos en el proceso de análisis contribuyeron en la solución a la problemática actual del abastecimiento de agua en el centro poblado San Juan de Chilla, dotando a la población de agua que cumpla los estándares de calidad.

#### Diseño de Investigación

El proyecto de investigación se planteó ser experimental, de tipo cuasi experimental, ya que se tiene control sobre las variables, manipulando de manera intencional las variables independientes y ver el efecto de esta acción sobre la variable dependiente analizada.

El diseño es con estímulo creciente ya que se utilizó 6 muestras idénticas, de las cuales a seis se aplicó la Salvia hispánica como coagulante a diferentes concentraciones crecientes, siendo la séptima muestra el testigo que no fue aplicado el estímulo. El alcance del proyecto es correlacional ya que busca el grado de relación entre las variables.

Tabla N° 2 : Diseño de investigación

M <sub>1</sub>	.....X <sub>1</sub> .....>	Ob <sub>1</sub>
M <sub>2</sub>	.....X <sub>2</sub> .....>	Ob <sub>2</sub>
M <sub>3</sub>	.....X <sub>3</sub> .....>	Ob <sub>3</sub>
M <sub>4</sub>	.....X <sub>4</sub> .....>	Ob <sub>4</sub>
M <sub>5</sub>	.....X <sub>5</sub> .....>	Ob <sub>5</sub>
M <sub>6</sub>	.....X <sub>6</sub> .....>	Ob <sub>6</sub>
M <sub>7</sub>	.....X <sub>7</sub> .....>	Ob <sub>7</sub>

Fuente: Elaboración propia

Donde:

M<sub>1</sub> : Muestra del agua cruda Grupo Testigo

M<sub>2,3,4,5,6,7</sub>: Muestra del agua cruda Grupo Experimental

- $x_1$  : Adición de coagulante (Salvia hispánica) 0%
- $x_{2,3,4,5,6,7}$ : Adición de coagulante (Salvia hispánica) 5, 10, 15, 20, 25, 30%
- $Ob_1$  : Observación después de la aplicación 0%
- $Ob_{2,3,4,5,6,7}$ : Observación después de la aplicación 5, 10, 15, 20, 25, 30%

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **3.2.1. Variable Independiente (Uso de la Salvia Hispánica como coagulante)**

##### **Definición conceptual**

Según Knez et al (2019, p. 14) la Salvia hispánica (Chía) es una especie vegetal en forma de pequeñas semillas utilizada desde tiempos antiguos con fines alimenticios y medicinales. Además, de acuerdo con lo descrito por Alansari (2020, p. 74) para La coagulación es un procedimiento común en el tratamiento de agua potable que tiene muchos años de antigüedad y que contribuye a la remoción de flóculos y al rendimiento de asentamiento.

##### **Definición operacional**

Se utilizó la semilla de la Salvia hispánica para la obtención del coagulante, que se usó en diferentes concentraciones para el tratamiento de agua potable.

##### **Dimensiones e indicadores**

Se ha considerado 2 dimensiones que son las características del coagulante y las condiciones del coagulante, que tienen como indicadores el peso a utilizar, el diámetro del coagulante, su taxonomía y cantidad de dosis.

##### **Escala de medición**

La escala de medición de los indicadores como el peso, diámetro del coagulante y cantidad de dosis es de razón. Mientras que para su taxonomía es nominal.

#### **3.2.2. Variable Dependiente (Tratamiento de agua potable)**

##### **Definición conceptual**

Según Cenebred (2018, p. 7) El agua es el elemento básico para la vida. Su disponibilidad es una preocupación que se agrava sobre todo después de un evento adverso.

### **Definición operacional**

El agua captada del manantial Aparadero, del centro poblado San Juan de Chilla, fue analizado en sus diferentes propiedades tanto físicas, químicas e inorgánicas para su posterior tratamiento.

### **Dimensiones e indicadores**

Se ha considerado 2 dimensiones que son los parámetros físicos y los parámetros químicos. Los parámetros físicos tienen como indicadores el color, temperatura, turbidez y sedimentos, mientras que en los parámetros químicos sus indicadores como el Ph.

### **Escala de medición**

La escala de medición de los indicadores es: nominal (color), de intervalo (temperatura y Ph) y ordinal (turbidez y sedimentos).

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

### **3.3.1. Población**

Se considera como población las aguas provenientes de la quebrada Aparadero, en el centro poblado San Juan Chilla, Yauyos. Dicha fuente cumple la función de abastecer de agua para las actividades diversas de uso diario como consumo humano, limpieza y uso agrícola.

### **Criterio de inclusión**

En el desarrollo del proyecto de investigación se ha considerado la toma de muestra de la captación de agua, que fue analizada para conocer si es apta para consumo humano.

### **Criterio de exclusión**

Se excluyeron condiciones o características que influyen en el proyecto y que no tiene la población para el diseño.

### **3.3.2. Muestra**

Se procedió a tomar una muestra en la fuente de agua superficial, a una altitud de 3314.52 m.s.n.m.

### **3.3.3. Muestreo**

El muestreo del presente proyecto de investigación es a criterio, puesto que la recolección de muestras no depende de las causas relacionadas a las características.

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

### **Técnica**

El presente estudio se basa en la técnica de observación y experimentación, se empleó un mecanismo con la finalidad de seleccionar, almacenar y organizar los datos necesarios manteniendo el objetivo de resolver las cuestiones planteadas.

### **Instrumentos**

Se utilizó la prueba de jarras para el tratamiento de agua potable con el uso de la Salvia hispánica (Chía). Los instrumentos utilizados son la ficha de cadena de custodia, el formato de ficha de observación, el formato preliminar del análisis del agua cruda y la ficha de registro durante la utilización del coagulante de Salvia hispánica (Chía) en diferentes concentraciones.

### **Validez**

Para la validez se usaron los instrumentos necesarios para medir los parámetros requeridos en el proyecto de investigación, además de equipos de laboratorio donde se realizaron los ensayos requeridos.

### **Confiabilidad**

La aplicación de los instrumentos para su confiabilidad se encuentra en el Reglamento de calidad de agua para consumo humano, 2010, para saber si el tratamiento final del agua se encuentran dentro de los parámetros recomendados.

### 3.5. Procedimientos.

#### Toma de Muestra del agua:

El lugar para el muestreo del agua fue procedente de la quebrada Aparadero, ubicado en la parte superior del centro poblado San Juan de Chilla, perteneciente al distrito de Omas, cuyo punto de muestreo tiene las coordenadas UTM de 18L, 367899.7852 m E, 8611938.0759 m S a 2314.52 msnm. Estas muestras fueron tomadas en el mes de septiembre.

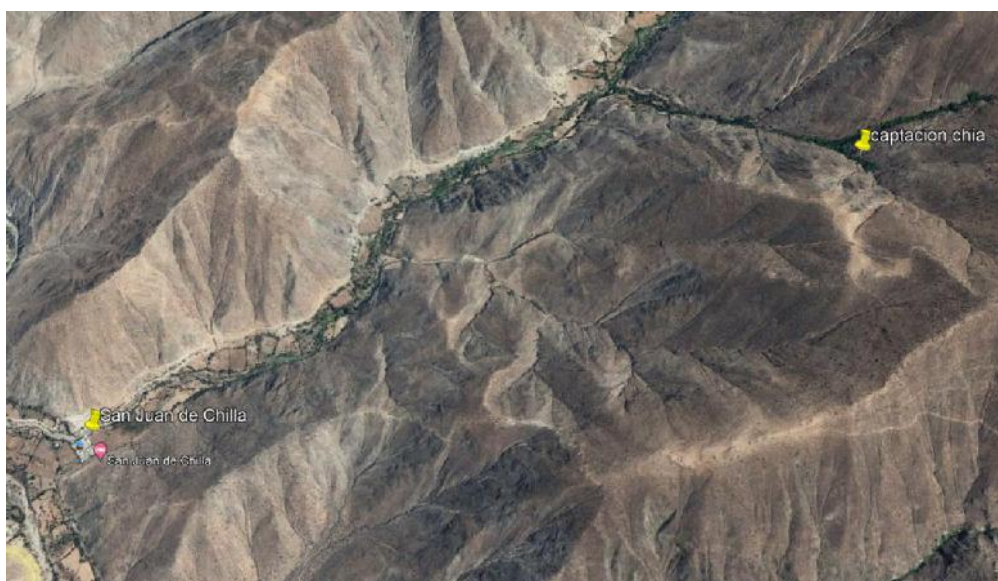


Figura N° 6: Lugar de la toma de muestra de agua

Fuente: Elaboración propia

Esta toma de muestra fue realizada teniendo en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, para la caracterización de los parámetros físicos y químicos. Los pasos previos que se realizaron a la toma de muestras fueron en coordinación con el laboratorio PACIFIC CONTROL, que se encargó del análisis nos proporcionó los envases rotulados, gel helado y un cooler para mantener fresco las muestras, además de estos documentos de cadena de custodia, otros materiales como son mascarillas guantes y mandiles.

### **Procedimiento de la recolección de muestra de agua:**

Para la recolección de la muestra de agua fue tipo puntual, discreta, seguidamente de esto se anotó las coordenadas mediante el sistema UTM estándar geodésico WGS84, siendo anotados en el formato de cadena de custodia, además ya los frascos están previamente rotulados para su facilidad de trabajo de campo. Previo al llenado de los envases se enjuago de dos a tres veces con la misma agua a tomarse para las una vez completado y llenado todas las muestras en los envases, se preservó a una temperatura de 2 °C, para así mantener fresco durante el transporte y su envío al laboratorio PACIFIC CONTROL, la cual se encuentra acreditado por Inacal.

### **Caracterización fisicoquímica de la muestra del agua:**

Se realizaron la caracterización como (el ph, la turbidez, sólidos totales disueltos, pH, conductividad, entre otros), se envió las muestras para la caracterización al Laboratorio PACIFIC CONTROL estos resultados de la caracterización de la muestra del agua se encuentran en los reportes del Laboratorio PACIFIC CONTROL (Informe de Ensayo N° 220010234/2022).

### **Preparación del coagulante natural de Salvia Hispánica**

se utilizó la Salvia Hispánica molido, para saber el diámetro promedio se procedió a tamizar, con la condición de tener un polvo de harina hasta encontrar retención en la malla 200.

### **Determinación de los compuestos orgánicos de la Salvia Hispánica (chía):**

se realizó el análisis de espectroscopía de emisión atómica para determinar la cantidad de elementos presentes en la muestra de la harina de chía, este análisis fue realizado en el laboratorio CERPER (informe de ensayo n° 1-10621/22).



## Preparación de la solución del coagulante con Salvia Hispánica (chía)

se preparó una solución madre al 1%, para ello, se disolvió 1g del polvo de semilla de Salvia Hispánica (chía) en 100 mL de agua (1g/100mL), partir de esta solución se tomaron cantidades para realizar la dosificación de 5 mg/L 10 mg/L 15 mg/L 20 mg/L, 25 mg/L y 30 mg/L, por litro de agua para luego adicionarlos en los seis vasos de precipitación de vidrio de volumen de un litro, luego para saber que volumen se debe sacar de la solución madre respecto a las concentraciones requeridas se aplica la siguiente ecuación.

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

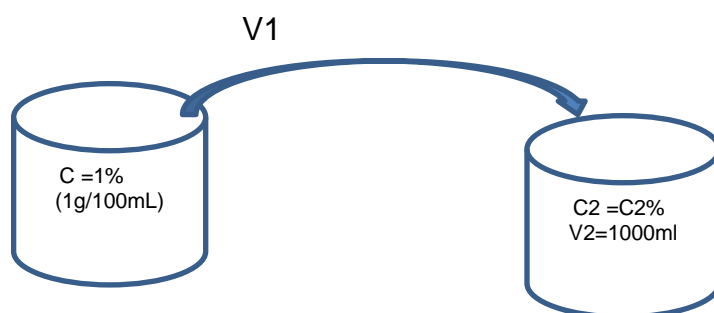
Donde:

$C_1$ : concentración inicial madre del coagulante.

$V_1$ : Volumen inicial extraído de la solución madre

$C_2$ : concentración requerida (5,10,15,20,25,30 mg/L)

$V_2$ : Volumen de la muestra en la concentración deseada.



Concentración de solución madre

Concentración necesaria

JARRA 1	JARRA 2	JARRA 3
$V_1 = V_1$	$V_1 = V_1$	$V_1 = V_1$
$C_1 = 1 \text{ mg/L}$	$C_1 = 1 \text{ mg/L}$	$C_1 = 1 \text{ mg/L}$
$V_2 = 1000 \text{ L}$	$V_2 = 1000 \text{ L}$	$V_2 = 1000 \text{ L}$
$C_2 = 5 \text{ mg/L}$	$C_2 = 10 \text{ mg/L}$	$C_2 = 15 \text{ mg/L}$
$V_1 = 0.5 \text{ mL}$	$V_1 = 1.0 \text{ mL}$	$V_1 = 1.5 \text{ mL}$
Se requiere dosificar 0.5 ml de Coagulante	Se requiere dosificar 1.0 ml de Coagulante	Se requiere dosificar 1.5 ml de Coagulante

<b>JARRA 4</b>	<b>JARRA5</b>	<b>JARRA 6</b>
V1 = V1 C1 = 1 mg/L V2 = 1000 L C2=20 mg/L  V1=2.0 mL	V1 = V1 C1 = 1 mg/L V2 = 1000 L C2=25 mg/L  V1=2.5 mL	V1 = V1 C1 = 1 mg/L V2 = 1000 L C2=30 mg/L  V1=3.0 mL
Se requiere dosificar 2.00 ml de Coagulante	Se requiere dosificar 2.50 ml de Coagulante	Se requiere dosificar 3.00 ml de Coagulante

### **Ensayo de prueba de jarras:**

Este ensayo se realizó en el laboratorio de investigación del agua de la Universidad Nacional de Ingeniería, la metodología para este ensayo está basada en los Manuales de Tratamiento de Agua para Consumo Humano Plantas de Filtración Rápida de la Organización panamericana de la Salud (OPS) y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, se utilizó el equipo de prueba de pruebas de Jarras, con agitador electromecánico de 6 paletas con una variación de velocidad de trabajo desde 0 rpm a 300 rpm (revoluciones por minuto).

Se realizaron 6 pruebas experimentales a una temperatura ambiente promedio de 19 °C, se vertió en cada vaso precipitado 1000 mL de agua cruda, y se adiciono en cada vaso la dosificación preparada con seis concentración de Salvia Hispánica de 5mg/L , 10mg/L, 15mg/L, 20mg/L, 25mg/L, y 30mg/L, en muestras turbiedades de 50 UNT, 100 UNT y 200 UNT, para el procedimiento de floculación, se pone a funcionar el equipo de prueba de jarras con su máxima velocidad de 300 rpm por 5 segundos, luego se realizó una agitación lenta con una velocidad de 40rpm por un tiempo de 30 minutos y para decantación 10 minutos adicionales, luego de esto se apaga el equipo de prueba de jarras y dejo esperar su para que sedimente por un lapso de 60 minutos, y se midieron las muestras recolectadas de esta prueba para su respectiva medición de turbidez con el equipo de turbidímetro.

Luego para la obtención la dosis optima del coagulante (Salvia hispánica), siendo esta la que arroja menor turbiedad. Con dicha información se diseñó el tratamiento de agua potable para el centro poblado.

Se recopiló información de la zona con el fin de identificar la cantidad de beneficiarios, se realizó el levantamiento topográfico y se procedió a realizar el diseño hidráulico del sistema de agua potable.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron programas estadísticos que para optimizar las operaciones de datos como el SPSS, Excel y el análisis de laboratorio donde se aplicaron los datos obtenidos en conjunto.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación tiene un fin de carácter social, así como académico, los resultados y análisis son verídicos y están plasmados tal cual se obtuvieron, de obtener los resultados no esperados según la normativa o hipótesis planteado serían presentados así no se logre cumplir con los objetivos o hipótesis de la investigación. Además, no se empleó información de otros autores sin sus respectivas citas y todo uso de información en los tratamientos a realizarse siempre se le dio crédito al autor.

#### **IV. RESULTADOS**

## Calidad de agua

De la muestra tomada en la zona, se procedió a contratar un laboratorio certificado que realice el análisis de calidad de agua, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla N° 3: Calidad de agua

Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Sólidos Totales Disueltos	10	mg/L	341
Temperatura		T °	17
* pH (Referencial)	0,01	Unidad de pH	7.12
Turbidez	0,05	NTU	100.00
Color	3	UC	< 3

Fuente: Elaboración propia

## Caracterización de la Chía

Para el proyecto de investigación se consideró la harina de chía, a ser utilizado como coagulante para el tratamiento de agua potable. Dicho material fue analizado por el laboratorio Certificaciones del Perú S.A., que está acreditado por INACAL, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla N° 4: Caracterización de la harina de chía

Ensayo	Unidad	Resultados
Aluminio (Al)	mg/kg	<0,25
Calcio (Ca)	mg/kg	8 413
Hierro (Fe)	mg/kg	529
Metales por ICP* Magnesio (Mg)	mg/kg	4 080
Potasio (K)	mg/kg	8 246
Sodio (Na)	mg/kg	<1,5
Zinc (Zn)	mg/kg	327

Fuente: Elaboración propia

\* Método de espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado.

### **Tamizado del material coagulante (Harina de Chía)**

El procedimiento y cálculo para el análisis granulométrico por tamizado se llevó a cabo para la muestra de harina de Chía, con el fin de determinar sus tamaños por una serie de tamices ordenados de mayor a menor abertura, determinando sus porcentajes retenidos y que pasan por cada tamiz, que se realizó la pulverización para reducir el tamaño de las partículas

Tabla N° 5: Resultados del tamizado

MUESTRA: HARINA DE CHÍA	
Contenido de humedad	3.63%

Fuente: Elaboración propia

### **Determinación de la dosis optima de la Salvia Hispánica**

Para la determinación de la dosis optima se realizó la experimentación para tres valores de turbidez de 50 UNT, 100 UNT y 200 UNT, en cada una de estas pruebas se determinó la dosis optima y su efecto de la Salvia Hispánica para cada una de estas muestras y por cada análisis de turbiedad se adiciono en cada vaso la dosificación preparada con seis concentración de Salvia Hispánica de 5mg/L , 10mg/L, 15mg/L, 20mg/L, 25mg/L, y 30mg/L. la dosis optima será aquel donde se obtenga menor turbiedad como resultado final.

Para determinar el porcentaje de remoción de la turbiedad en la muestra del agua aplicando Salvia Hispánica se halló de la siguiente forma:

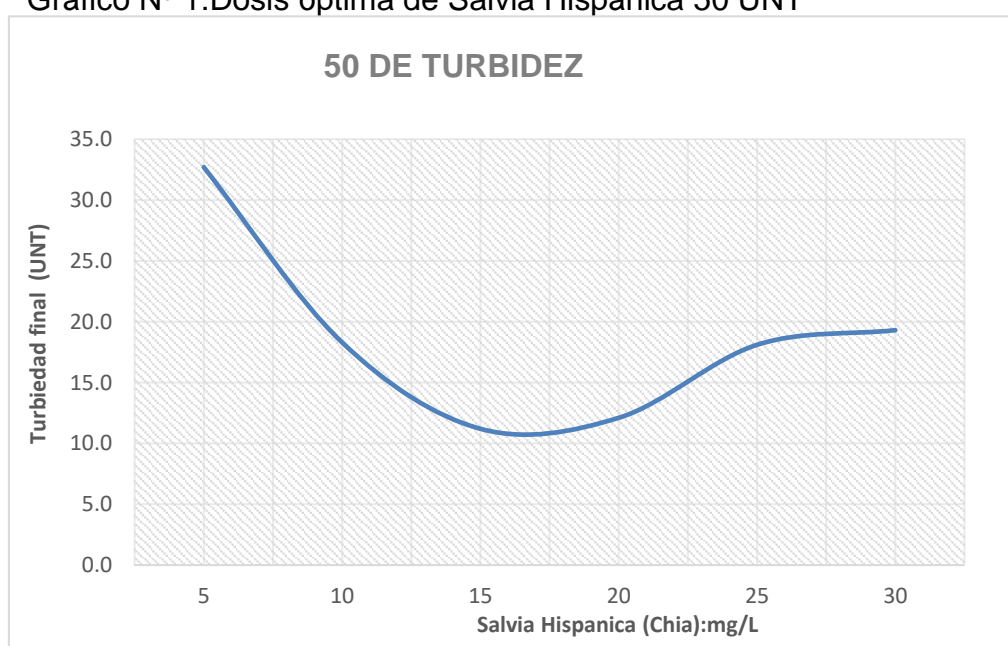
$$\% \text{ Remoción} = \frac{\text{Turbidez inicial} - \text{Turbidez final}}{\text{Turbidez inicial}} \times 100$$

Tabla N° 6: Valores iniciales de la turbidez, cantidad de coagulantes y porcentaje de remoción y ph.

COAGULANTE CHIA mg/L	TURBIDEZ			PH
	50	100	200	
5	32.7	36.6	30.8	7.55
10	18.3	29.8	26.8	
15	11.2	34.2	32.1	
20	12.1	30.8	19.3	
25	18.1	49.7	30.7	
30	19.3	50.7	32.2	
Min Cantidad	11.2	29.8	19.3	
Porcentaje de Remoción	77.60%	70.50%	90.35%	

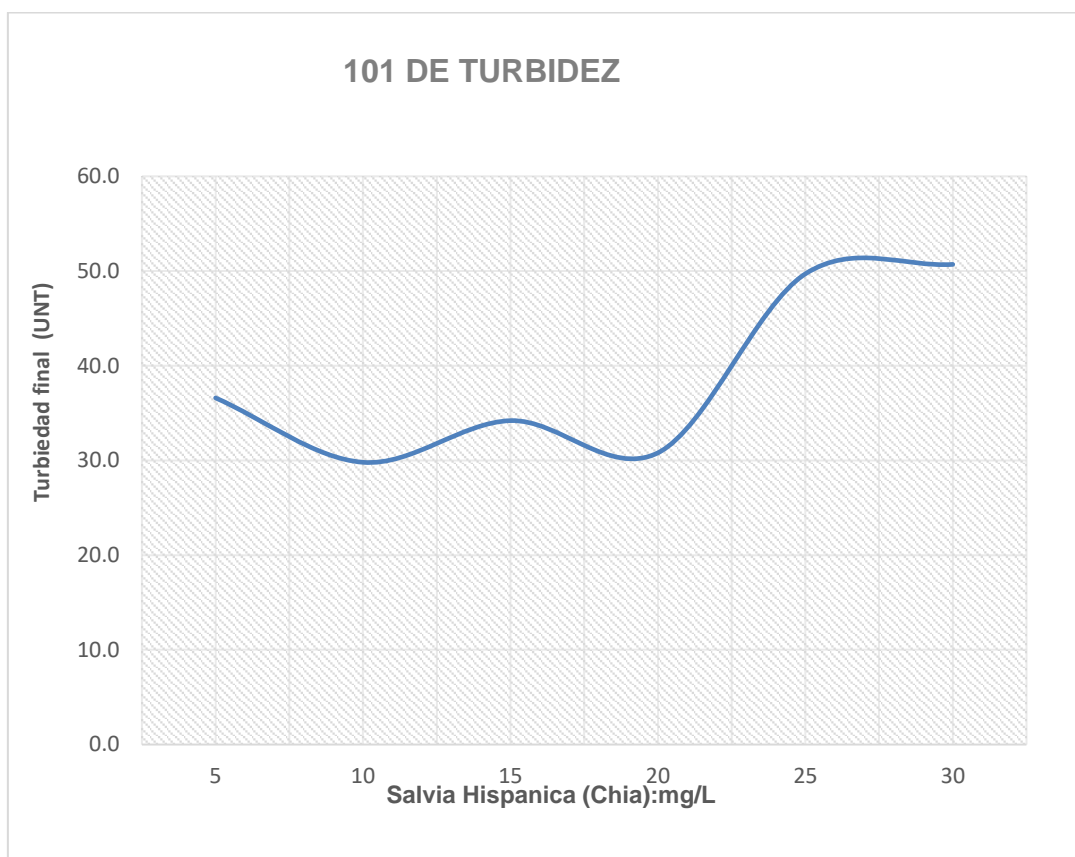
En la tabla 6 se muestran los resultados, datos de entrada de la investigación para hallar la dosis óptima, teniendo en consideración una turbiedad de 50 UNT, 100 UNT y 200 UNT, considerando para épocas de estiaje y avenidas, hallándose un porcentaje de remoción máxima de 77.60%, 70.50% y 90.35% respectivamente, para una dosificación de coagulante de 15 mg/L, 10 mg/L y 20 mg/L, encontrándose en esta ultima la mayor remoción llegando a una turbiedad final de 19.3 UNT.

Gráfico N° 1:Dosis óptima de Salvia Hispánica 50 UNT



En el grafico N° 1 se puede observar que la dosis optima del coagulante de la salvia hispánica es 15 mg/L equivalente a un porcentaje de remoción de 77.60%

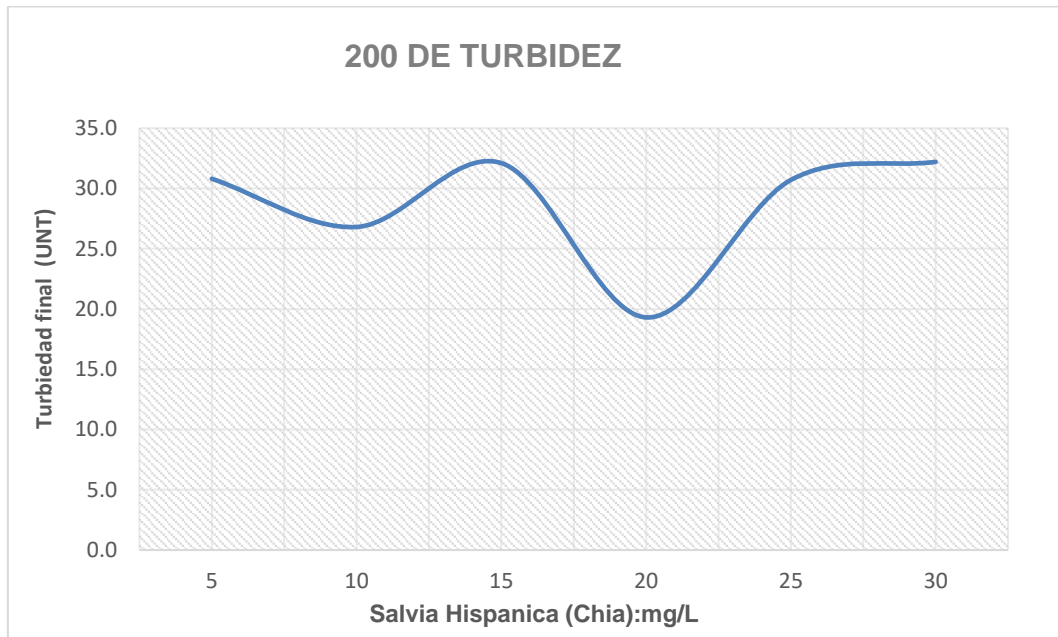
Gráfico N° 2: Dosis óptima de Salvia Hispánica 100 UNT



En el grafico N° 2 se puede observar que la dosis optima del coagulante de la salvia hispánica es 15mg/L equivalente a un porcentaje de remoción de 70.50%

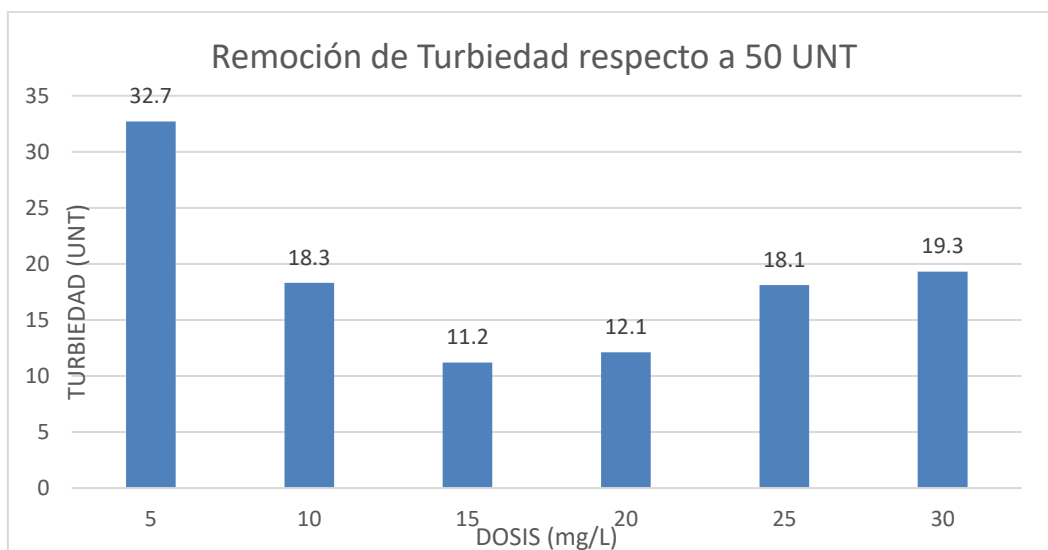


Gráfico N° 3: Dosis óptima de Salvia Hispánica 200 UNT



En el grafico N° 3 se puede observar que la dosis optima del coagulante de la salvia hispánica es 20 mg/L equivalente a un porcentaje de remoción de 90.35%

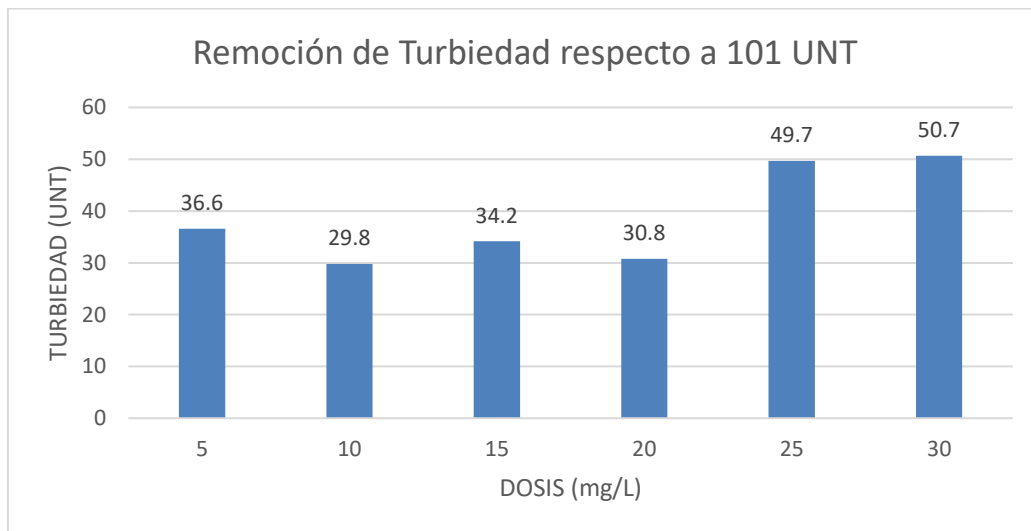
Gráfico N° 4: Remoción de turbiedad respecto a una turbiedad inicial de 50 UNT



En el grafico 4 se muestran los resultados del análisis de frecuencia de los datos de variación de resultados de turbidez respecto a 50 UNT para su tratamiento,

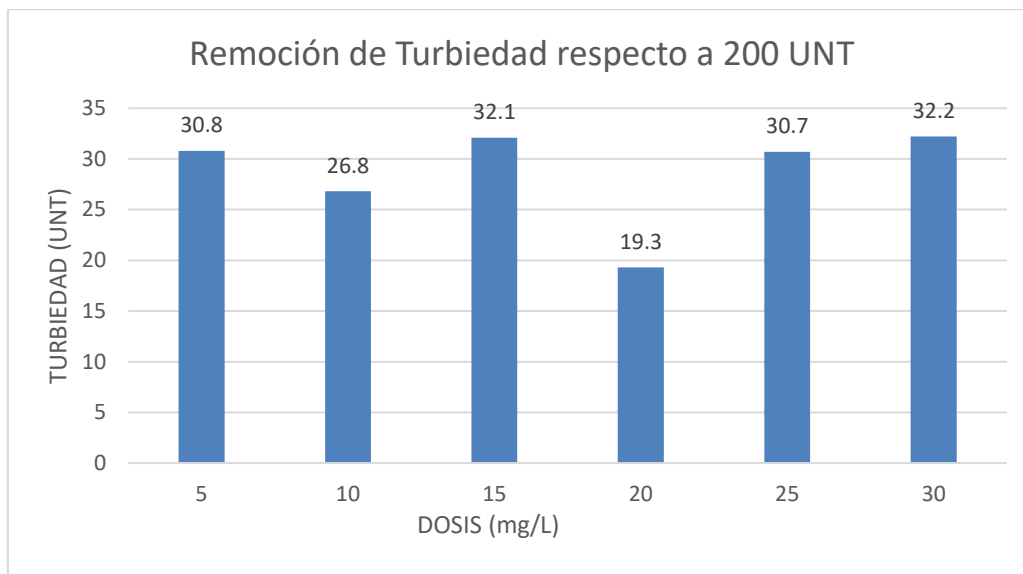
con respecto a las aplicaciones de dosis de Salvia Hispánica de 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, y 30 mg/L, la tendencia de remoción de turbiedad es decrecimiento con respecto al aumento de la dosis al aplicar una dosis de 15 mg/L la turbiedad resultante tiene un valor de 11.2 UNT, luego al aumentar la dosis la turbiedad solo llega a bajar hasta 18.1 y 19.3 UNT, al aumentar el coagulante genera una inversión de la carga, como consecuencia un bajo nivel de remoción de turbiedad en la muestra del agua.

Gráfico N° 5: Remoción de turbiedad respecto a una turbiedad inicial de 100 UNT



En el grafico 5 se muestran los resultados del análisis de frecuencia de los datos de variación de resultados de turbidez respecto a 100 UNT para su tratamiento, con respecto a las aplicaciones de dosis de Salvia Hispánica de 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, y 30 mg/L, la tendencia de remoción de turbiedad es decrecimiento para una dosis de 10 mg/L luego tienen a subir para una dosis de 15mg/L y vuelva a bajar para una dosis de 20mg/L y finalmente su tendencia de remoción ya no baja

Gráfico N° 6: Remoción de turbiedad respecto a una turbiedad inicial de 200 UNT



En el gráfico 6 se muestran los resultados del análisis de frecuencia de los datos de variación de resultados de turbidez respecto a 200 UNT para su tratamiento, con respecto a las aplicaciones de dosis de Salvia Hispánica de 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, y 30 mg/L, se observó la tendencia de remoción de turbiedad diferente con las otras dosis de turbiedades iniciales de 50 UNT y 100 UNT, la eficiencia de remoción para esta turbiedad es mejor llegando a una turbiedad final de 19.3 UNT para una dosis óptima de coagulante de 20 mg/.

## **V. DISCUSIÓN**

En la investigación realizada por Ribeiro (2015), utilizando la chíá como coagulante en el postratamiento de efluentes lácteos, obtuvo un valor de remoción de turbidez del 87% en la prueba a una concentración de 110 ppm de chíá y 2.5 ppm de okra, demostrando así una su eficacia como coagulante natural.

En el grafico 5, 6 y 7 se puede apreciar la variación de la turbidez, dado que en cada temporada del año el comportamiento de la turbidez varia ya sea en épocas de avenidas o épocas de estiaje y con respecto al tiempo dado para la agitación y su dosis del coagulante natural, para el procedimiento de floculación, se puso a funcionar el equipo de prueba de jaras con su máxima velocidad de 300 rpm por 5 segundos, luego se realizó una agitación lenta con una velocidad de 40rpm por un tiempo de 30 minutos y para decantación 10 minutos adicionales, luego de esto se apaga el equipo de prueba de jarras y dejo esperar su para que sedimente por un lapso de 60 minutos

Se pudo apreciar que incrementa la dosis del coagulante llega hasta una parte máxima de remoción y luego baja comprobándose que la turbidez remanente disminuye (menor cantidad de partículas suspendidas después del tratamiento.

La investigación realiza por Chávez (2017) utilizó la Salvia hispánica más el sulfato de aluminio, ambos juntos el primero como coagulante principal y el segundo como ayudante para un agua cruda de 330 UNT llegando a remover la turbiedad hasta 2 UNT demostrando así que técnicamente es viable la utilización de la salvia hispánica como un ayudante de coagulación para el proceso de tratamiento de agua cruda.

Por otro lado, Minaya (2018), aplico la salvia hispánica (chía) y *Linum usitatissimum* (linaza) por separada para comparar la eficacia de remoción tuvo como dato una turbidez inicial de 1270 NTU, y su dosis óptima fue de 5 gr/100mL para la semilla de Linaza obteniendo una turbidez final de 35.9 NTU de turbidez y para la Salvia Hispánica (chía) aplicando misma dosis el resultado final de la turbidez fue de 30 NTU, resultando que la salvia hispánica tiene un mayor porcentaje de remoción respecto a *Linum usitatissimum* (linaza), y este porcentaje de reducción fue de 97.63%.

El porcentaje de remoción que se obtuvo en esta investigación fue para un agua de turbidez de 200 UNT llegando a remover hasta un 90.35% dando como resultado un agua de turbiedad de 19.3 UNT, con esto se evidencia que la aplicación de la salvia hispánica tiene un nivel mayor de reducción para turbiedades mayores.

## **VI. CONCLUSIONES**

- Se concluye que la semilla de la Salvia hispánica (Chía) utilizada en polvo como coagulante natural tienen diferentes porcentajes de eficacia en la aplicación del agua cruda. Obteniendo un porcentaje de remoción máxima de 90.35% para una turbidez de 200 UNT.
- Los resultados de las etapas de que se simulan en la prueba de jaras para la coagulación, floculación y decantación técnicamente se pueden concluir que es viable la utilización del coagulante natural de la salvia hispánica porque mejora la eficiencia de la remoción de turbiedad en el agua cruda a tratar.
- El propósito de este estudio fue investigar la capacidad del coagulante natural de la Salvia Hispánica (chía) aplicado en forma de polvo de harina para la clarificación de aguas con turbiedades de 50 UNT, 100 UNT y 200 UNT con un Ph de entrada de 7.55 PH, una dosis de coagulante de 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, y 30 mg/L obteniendo mayor remoción de turbidez en el agua cruda con mayor turbidez inicial de 200 UNT, llegando a reducir a una turbidez final de 19.3 UNT



## **VII. RECOMENDACIONES**

- La investigación puede ampliarse aún más si se toman otros parámetros como la variación de pH, dado que la incidencia del coagulante de la salvia hispánica y en general de otros coagulantes la variación de la dosis va ser diferentes también cuando se tenga un con cargas de DBO5 y DQO, es posible analizar la aplicación de este coagulante natural.
- Se recomienda la aplicación de este coagulante natural de salvia hispánica en otras aguas como de las industrias como lácteos, textiles, mineras entre otras para su verificación de remoción de color, turbiedad o materias orgánicas presentes.
- Tener en cuenta que el producto de la salvia hispánica debe ser bien conservada en su almacenamiento, lugar seco y fresco para su generación de hongos, también en lo posible que este producto sea de una cosecha reciente.

## **VIII. REFERENCIAS**

- ARANTES, C., PATERNIANI, J., RODRIGUES, D., HATORI, P., & Pires, M. (2015). Diferentes formas de aplicação da semente de Moringa oleifera no tratamento de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 7. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n3p266-272>
- ARORA, P. (2017). Physical, Chemical and Biological Characteristics of Water. <https://www.researchgate.net/publication/322419790>
- ARYA Chandran, & DUITHY George. (2018). Use of Papaya Seed as a Natural Coagulant for Water Purification. 6(3), 41-46. <https://www.ijser.in/archives/v6i3/IJSER172323.pdf>
- ASHWINI, S., NUPUR, O., & Das, N. (2020). Application of Aloe vera mucilage as bioflocculant for the treatment of textile wastewater: process optimization. *Water Science & Technology*. <https://iwaponline.com/wst/article/82/11/2446/77905/Application-of-Aloe-vera-mucilage-as-bioflocculant>
- AZABACHE, Y., ROJAS, K., IRIGOÍN, S., Rodríguez, R., & Quispe, B. (2020). Propuesta de un sistema hidráulico de reutilización de las aguas grises que disminuiría el consumo de agua potable en viviendas familiares. *Manglar*.
- AZEEM Unnisa, S., & SHAIK Zainab. (2018). Carica papaya seeds effectiveness as coagulant and solar disinfection in removal of turbidity and coliforms. *Springer*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13201-018-0791-x>
- BABACK Tawakkoly, ASGHAR Alizadehdakhel, & FATEREH Dorosti. (2019). Evaluation of COD and turbidity removal from compost leachate wastewater using *Salvia hispanica* as a natural coagulant. *Industrial Crops & Products*. <https://ur.booksc.me/book/75849978/2d2119>
- BABAK Tavakoli, OMID Alizadeh, & FATEREH Dorosti. (2022). Integrated chemical coagulation with natural base coagulant – electro-proxone process and ultrafiltration membrane for treatment of compost leachate. *Caspian Journal of Environmental Sciences*. [https://journals.guilan.ac.ir/article\\_5427.html](https://journals.guilan.ac.ir/article_5427.html)
- BALDA, R. (2021). Guía de Laboratorio de Prueba de Jarras. En *Prevención Y Control De La Contaminación Del Agua Water Pollution Prevention And Control*.

- BOYD, C. (2018). Dissolved Oxygen and Aeration in Ictalurid Catfish Aquaculture. (A. a. School of Fisheries, Ed.) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jwas.12469>
- BOYD, C., TUCKER, C., & Somridhivej, B. (2016). Alkalinity and Hardness: Critical but Elusive Concepts in Aquaculture. world aquaculture society. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jwas.12241>
- BOYD, C., Tucker, C., & Somridhivej, B. (2016). Alkalinity and Hardness: Critical but Elusive Concepts in Aquaculture. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jwas.12241>
- BUSILACCHI, Qüesta, & ZULIANI. (2015). La chíá como una nueva alternativa productiva para la región pampeana. (F. d. Rosario, Ed.) <https://fcagr.unr.edu.ar/?p=6767>
- CALDERA, Y. (2016). Efecto del ph de agua con alta turbidez en la eficiencia del coagulante opuntia ficus. Sociedad Iberoamericana de Información Científica. <https://www.siicsalud.com/des/expertoimpreso.php/153376>
- CARDOZO, I. (2020). Análise da eficiência da mucilagem da semente de chia como coagulante orgânico no tratamento de água para abastecimento. Universidade tecnológica Federal do Paraná. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25713>
- CASO, M. (2018). Estudio de los riesgos químicos y biológicos en las estaciones depuradoras de aguas residuales. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales. [https://issuu.com/iaprl/docs/estudio\\_de\\_los\\_riesgos\\_quimicos\\_y\\_b](https://issuu.com/iaprl/docs/estudio_de_los_riesgos_quimicos_y_b)
- CHANG, R., & GOLDSBY, K. (2017). Química (Vol. 12). MCGRAW-HILL. [www.elsolucionario.org](http://www.elsolucionario.org)
- CHAVEZ, K. (2017). Utilización salvia hispana como coagulante natural en el tratamiento de agua natural del río rímac. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI\\_020922b2517caef795b0904b7c69bf21](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_020922b2517caef795b0904b7c69bf21)
- CHONG, M. N., YEW, C., & Phaik, P. (2015). Evaluation of Titanium dioxide photocatalytic technology for the treatment of reactive Black 5 dye in synthetic and real greywater effluents. ELSEVIER, 7.
- DERBE, T., Dargo, H., & Batu, W. (2016). investigation of ca and mg removal capability of cactus powder from hard water. Global Journal of Pure and Applied Chemistry Research, 14(2).

<https://www.eajournals.org/wp-content/uploads/Investigation-of-Ca-and-Mg-Removal-Capability-of-Cactus-Powder-from-Hard-Water.pdf>

- Díaz, M. A., Decinti, A., Blanco, D., & Vasquez, K. (2021). Metodología para la reutilización de aguas grises en viviendas ubicadas en áreas de estrés hídrico y estrés hídrico extremo - Caracterización, calidad y opciones de tratamiento para su reuso en Chile. *Informes de la Construcción*, 73.
- DUARTE Vera, A. E., Vanhulst, J., & Letelier Araya, E. A. (2021). Tensions from the community governance of rural water sanitation services in peri-urban territories (Chile). *Revista Urbano* N° 44 , 112-121.
- FERIA, J., & RODIÑO, J. (2015). Behavior of turbidity, pH, alkalinity and color in Sinú River raw water treated by natural coagulants. <https://www.researchgate.net/publication/299571415>
- FLICK, U. (2017). *El diseño de Investigación Cualitativa*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Flores, C. (2017). evaluación agronómica del cultivo de chia (salvia hispánica L.) con dos densidades de siembra y dos tipos de fertilizante orgánico, en la comunidad de Acobamba. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1430/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200104.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gitis, V., & Hankins, N. (2016). *Water Treatment Chemicals: Trends and Challenges*. Elsevier. <https://doi.org/10.1006/j.jwpe.2018.06.003>
- Gowtham, S. (2018). *Stabilization of Clay Soil by Using Glass and Plastic Waste Powder*. Manalmedú: College of Engineering and Technology.
- Guerra, M. F., Rodríguez, D. C., & Peñuela Meza, G. A. (2016). Evaluación de la preoxidación para remover carbono orgánico disuelto y disminuir la formación de trihalometanos en la potabilización. *Producción mas Limpia*, 55-65.
- Herencia Ramos, R. M., & Saldoval Cadillo, J. (2020). Diseño de un sistema de tratamiento de aguas en edificios multifamiliares en el distrito de comas - lima para la reducción del consumo de agua potable. Tesis, Universidad de San Martín de Porres.
- Hernández Avilés, D. M., & Chaparro, T. R. (2020). Tratamiento de agua lluvia con fines de consumo humano. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 97-107.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL

[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)

- Hori, M., Shozugawa, K., Sugimori, K., & Watanabe, Y. (2021). A survey of monitoring tap water hardness in Japan and its distribution patterns. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-92949-8.pdf>
- HOWE, K., HAND, D., CRITTENDEN, J., TRUSSELL, R., & TCHOBANOGLOUS, G. (2017). Principios del tratamiento del agua. Cengage Learning. <http://latinoamerica.cengage.com>
- HRNCIC, K., Ivanovski, M., Cör, D., & KNEZ, Ž. (2019). Chia Seeds (Salvia Hispanica L.): An Overview—Phytochemical Profile, Isolation Methods, and Application. Mpdj.
- JASON, E., Berrein, T., & Raf, D. (2018). The use of smart technologies in enabling construction components reuse: A viable method or a problem creating solution. Environmental Management, 10.
- Javier Mateo-Sagasta. (2017). Reutilización de aguas para la agricultura en america latina y el caribe. Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura (FAO), 133.
- Klimasheva, D. (2019). Precious Water. Russian Life, 32-41.
- Kulczynski, B., Kobus, J., Taczanowski, M., Kmiecik, D., & Gramza, A. (2019). The Chemical Composition and Nutritional Value of Chia Seeds-Current State of Knowledge. nutrients Mpdj. <https://www.mdpi.com/journal/nutrients>
- Lario Meoño, F., Gonales Taranco, C., & Morales Olivares, Y. (2015). Las aguas residuales y sus consecuencias en el perù. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL, 2(2).
- Larrota Ramírez, J. M., & Quitian Gómez, E. (2021). Diseñar un sistema de recolección de aguas lluvias y aguas grises denominado “EcoTank” para disminuir el uso del agua potable en actividades secundarias en el municipio de Girardot. Tesis, Corporación Universitaria Minuto de Dios Rectoría Cundinamarca, Bogota, Colombia.
- Macías , A. (2018). Mecanica de Suelos. Alicante: Ingeniería y Tecnología.
- MAHENDRA, & SULTANA, F. (2020). Treatment of waste water using lemon and banana peel as natural coagulants. 7. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)

- MALATO, S., FERNÁNDEZ, I. P., MALDONADO, M., Blanco, J., & Gernjak, W. (2009). Decontamination and disinfection of water by solar photocatalysis: Recent overview and trends. *Catalysis Today*, 1-59.
- MARTIN, H. (2017). Reutilización de aguas grises: Una práctica al alcance de todos. <https://www.iagua.es/blogs/humilde-martin-lucas/reutilizacion-aguas-grises-practica-viable-todos>
- MEKONIN Desta, W., & EBBA Bote, M. (2021). Wastewater treatment using a natural coagulant (Moringa oleifera seeds) optimization through response surface methodology. *Heliyon*, 7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021025548>
- Meléndez Pérez, J. A., Lemos Lima, M. M., & Oviedo Ocaña, R. (2018). Reutilización de aguas grises domésticas para el uso eficiente del recurso hídrico: aceptación social y análisis financiero. Un caso en Portugal. *UIS Ingenierías*, 18.
- Minaya, R. (2018). Eficacia de los coagulantes *Linum usitatissimum* y *Salvia hispánica* en la remoción de sedimentos de las aguas residuales de la avícola San Fernando S. A. C. para el uso de riego categoría3. Tesis, Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/18617>
- MOTASEM Y. D. Alazaiza, Ahmed Albahnasawi, Gomaa Ali, Mohammed Bashir, & Dia Eddin Nassani. (2022). Application of Natural Coagulants for Pharmaceutical Removal from Water and Wastewater:. *water*. <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/2/140>
- MUÑOZ, T., OCAMPO, I., Parra, F., Cervantes, J., & Argumedo, A. (2017). Proceso de producción y mecanismos de comercialización de chía (*Salvia hispánica* L.) por familias campesinas de los municipios de Atzitzihuacán y Tochimilco, Puebla, México. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052017000200788](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052017000200788)
- NACIONES, U. O. (2018). Informe de Síntesis sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 relacionado con el agua y el saneamiento.
- Nigríd, E. (2014). CONCEPÇÃO DE ESTAÇÃO PILOTO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO CENTRO EXPERIMENTAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA UFRJ - CESA/UFRJ. <https://www.drhima.poli.ufrj.br/images/documentos/tcc/2014/ester-nigri-2014.pdf>



- NIMESHA, Hewawasam, Jayasanka, & Murakami. (2022). Effectiveness of natural coagulants in water and wastewater treatment. *Global Journal of Environmental Science and Management*.
- PALACIOS Valencia, Y. (2021). Acceso al agua potable y saneamiento: Desafío en las Américas para colectivos étnicos. *Relaciones Internacionales*, 137-162.
- Ramírez Arcila, H., & Jaramillo Peralta, J. (2015). AGENTES NATURALES COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA. 18.
- RIBEIRO, I. (2015). Aplicação de coagulantes e floculantes orgânicos alternativos no pós-tratamento de efluente de laticínio trabalho. Universidade tecnológica federal do Paraná. [https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-1\\_a32cd8f4d8f965acf679cef0b05a6c54](https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-1_a32cd8f4d8f965acf679cef0b05a6c54)
- RÍOS, S., Agudelo, R., & GUTIÉRREZ, L. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. 10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08
- RODRÍGUEZ, A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista N° 082*, 22.
- Salud, M. d. (2010). Reglamento de calidad de agua para consumo humano.
- SÁNCHEZ Nieves, P. (2020). Viabilidad de la naturación urbana en climas mediterráneos semiárido. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- SÁNCHEZ Torres, L. D., & Quiroga Rubiano, E. (Enero de 2020). Sostenibilidad de las tecnologías de tratamiento de agua para la zona rural. (49).
- SURYA praba , N., ANUSHA Nivas, & SUBASHREE Ramu. (2017). Treatment of Wastewater using Banana and Lemon Peels as Adsorbents. *International Journal of Engineering Technology Science and Research*, 4(9). [https://www.researchgate.net/profile/Surya-Nagaraj/publication/323473059\\_Treatment\\_of\\_Wastewater\\_using\\_Banana\\_and\\_Lemon\\_Peels\\_as\\_Adsorbents/links/5a978d69a6fdcceff0b2c51/Treatment-of-Wastewater-using-Banana-and-Lemon-Peels-as-Adsorbents.pdf?origin=public](https://www.researchgate.net/profile/Surya-Nagaraj/publication/323473059_Treatment_of_Wastewater_using_Banana_and_Lemon_Peels_as_Adsorbents/links/5a978d69a6fdcceff0b2c51/Treatment-of-Wastewater-using-Banana-and-Lemon-Peels-as-Adsorbents.pdf?origin=public)
- TOLEDO, M. (2019). Particle Size Analysis for Process Optimization. [https://www.mt.com/int/es/home/registered\\_user\\_services/profile-](https://www.mt.com/int/es/home/registered_user_services/profile-)

dashboard/personallibrary.html?user=\$2a\$10\$kdA9ba3A241cP/Lw4FQP8en5JAUeWCcpxLcty8W5p4u6e8ITjXLje&mtEmFbOID=7270306&mtEmFbTemp=Cold&mtEmFbPPQ=N/A&mtEmFbBU=AUTOCHEM&mtEmFbCatID=30&isFullAccount

- TORRES Avalos, G. A., & Lozano González, E. A. (2017). Disminución de sólidos de aguas grises mediante un proceso de. *Ra Ximhay*, 17(03).
- VENEGAS, D. (2020). Evaluación de la capacidad del quitosano extraído de la cáscara de cangrejo como coagulante para potabilización. Quito: Escuela politecnica Nacional.
- VENEGAS, J., HÉRNANDEZ, H., PIÑEROS, E., RINCÓN, J., & SAAVEDRA, D. (2017). Protocolo de test de jarras.
- Villarreal, C. A. (2020). Importancia del recurso de agua para el consumo doméstico en el distrito de chorrera del la republica de Panama. *Tecnociencia*, 18.
- XANTHI, G. (2021). Performance of a Micro-Scale Membrane Reactor for Greywater Treatment at Household Level. *Mpdi*, 11(63).
- Z DOLLAH, & A Albar. (2019). Citrus fruit peel waste as a source of natural coagulant for water turbidity removal. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1349/1/012011/pdf>
- ZIEMICHÓD, A., Wójcik, M., & Różyło, R. (2019). *Ocimum tenuiflorum* seeds and *Salvia hispanica* seeds: mineral and amino acid composition, physical properties, and use in gluten-free bread. (U. o. Department of Food Engineering and Machines, Ed.) <https://doi.org/10.1080/19476337.2019.1658645>

## **ANEXOS**

## Anexo N° 1. Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala / Unidad de medición
<b>Variable Independiente</b>	<p>La Salvia hispánica (Chía) es una especie vegetal en forma de pequeñas semillas utilizada desde tiempos antiguos con fines alimenticios y medicinales (knez et al., 2019). La coagulación es un procedimiento común en el tratamiento de agua potable que tiene muchos años de antigüedad y que contribuye a la remoción de flóculos y al rendimiento de asentamiento (Alansari, 2020).</p>	<p>Se utilizará la semilla de la Salvia hispánica para la obtención del coagulante, que se usará en diferentes concentraciones para el tratamiento de agua potable.</p>	CARACTERISTICAS DEL COAGULANTE	Peso a utilizar	De Razón/g
Uso de Salvia hispánica (Chía) como coagulante				Diámetro del coagulante	De Razón/mm
			CONDICIONES DEL COAGULANTE	Taxonomía	Nominal
				Cantidad de dosis	De Razón / mg/l
<b>Variable Dependiente</b>	<p>El agua es el elemento básico para la vida. Su disponibilidad es una preocupación que se agrava sobre todo después de un evento adverso (Cenepred, 2018).</p>	<p>el agua captada del manantial Aparadero, del centro poblado San Juan de Chilla, será analizada en sus diferentes propiedades tanto físicas, químicas e inorgánicas para su posterior tratamiento.</p>	PARÁMETROS FÍSICOS	Color	Nominal
Tratamiento de agua potable				Temperatura	Intervalo/C°
				Turbidez	Ordinal/NTU
				Sedimentos	Ordinal/ mg/L
			PARÁMETROS QUÍMICOS	Ph	Intervalo

## Anexo N° 2. Matriz de Consistencia

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Problemas	Objetivos	Hipótesis
<b>Variable Independiente</b>	<p>La Salvia hispánica (Chía) es una especie vegetal en forma de pequeñas semillas utilizada desde tiempos antiguos con fines alimenticios y medicinales (knez et al., 2019).</p> <p>La coagulación es un procedimiento común en el tratamiento de agua potable que tiene muchos años de antigüedad y que contribuye a la remoción de flóculos y al rendimiento de asentamiento (Alansari, 2020).</p>	<p>Se utilizará la semilla de la Salvia hispánica para la obtención del coagulante, que se usará en diferentes concentraciones para el tratamiento de agua potable.</p>	CARACTERISTICAS DEL COAGULANTE	Peso a utilizar	<p>¿Cuál es el diseño del sistema de agua potable Aplicando Chía “Salvia hispánica” del centro poblado San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, ¿2022?</p>	<p>diseñar del sistema de agua potable Aplicando Chía “Salvia hispánica” del centro poblado San Juan de Chilla, Omas, Yauyos.</p>	<p>El uso de la salvia hispánica (Chía) como coagulante para el tratamiento de agua potable del centro poblado San Juan de Chilla, Omas, Yauyos.</p>
Uso de Salvia hispánica (chía) como coagulante				Diámetro del coagulante			
			CONDICIONES DEL COAGULANTE	Taxonomía			
<b>Variable Dependiente</b>	<p>El agua es el elemento básico para la vida. Su disponibilidad es una preocupación que se agrava sobre todo después de un evento</p>	<p>el agua captada del manantial Aparadero, del centro poblado San Juan de Chilla, será analizada en sus diferentes propiedades tanto físicas, químicas e</p>	PARÁMETROS FISICOS	Color	<p>¿Cuál es la eficiencia en el tratamiento de agua utilizando la salvia hispánica?</p>	<p>Determinar la eficiencia en el tratamiento de agua utilizando la salvia hispánica</p>	<p>La eficiencia de la Salvia hispánica como coagulante en el tratamiento de agua potable es alta</p>
Tratamiento de agua potable				Temperatura			

adverso (Cenepred, 2018).	inorgánicas para su posterior tratamiento.		Turbidez	¿Cuál es la caracterización de la Salvia hispánica para el tratamiento de agua potable?	Conocer la caracterización de la Salvia hispánica para el tratamiento de agua potable.	La caracterización de la Salvia hispánica favorece el tratamiento de agua potable.
			Sedimentos			
		PARÁMETROS QUÍMICOS	Ph	¿Cuál es la dosificación optima de aplicación de Salvia hispánica en el tratamiento de agua potable?	Determinar la dosificación optima de aplicación de Salvia hispánica en el tratamiento de agua potable.	La dosificación optima de aplicación de Salvia hispánica en el tratamiento de agua potable contribuye en la remoción de partículas en el agua.

**Anexo N° 3**  
**ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

# ESTUDIO DE TOPOGRAFIA

---

PARA PROYECTO DE TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA  
(CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022



## Tabla de contenido

<b>1. ASPECTOS GENERALES</b>	3
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	3
1.2. INTRODUCCION	3
1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO	3
1.4. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	4
<b>2. METODOLOGIA DE TRABAJO</b>	4
2.1. CONFORMACION DE BRIGADAS Y FRENTE DE TRABAJO	5
<b>3. TRABAJOS DE CAMPO</b>	6
3.1. RECOPIACION DE DATOS	6
3.1.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	6
3.1.2. POLIGONAL BASICA DE CONTROL HORIZONTAL	7
3.2. TRASLADO DE BMs PRINCIPALES	7
3.2.1. COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS GPS, WGS-84	8
3.2.2. TRABAJOS DE GABINETE	8
3.2.3. FICHAS TECNICAS DE LOS PUNTOS	10
3.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	12
3.3.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO	13
3.3.2. RESULTADOS DE LOS PUNTOS OBTENIDOS	13
<b>4. EQUIPOS TOPOGRAFICOS</b>	32
4.1. INSTRUMENTOS	32
4.2. EQUIPO TECNICO	33
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	33
<b>6. ANEXOS</b>	35



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El presente estudio de topografía es parte del proyecto de tesis “Diseño del sistema de agua potable aplicando Salvia hispánica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022”.

### 1.2. INTRODUCCION

La población del Anexo San Juan de Chilla, tiene un deficiente sistema de agua potable. No existe sistema de alcantarillado y disposición de residuos sólidos.

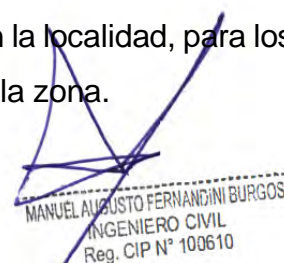
El presente estudio tiene como finalidad presentar los planos topográficos necesarios para la elaboración del diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado; presentando para esto, planos geo referenciados al sistema WGS-84 a través de trabajos de campo realizados con equipo topográfico, como son Estación Total y GPS Diferencial y a través de trabajos de campo y trabajos de gabinete para la elaboración de los planos e informe necesarios para el diseño de estos.

### 1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo general es elaborar el estudio topográfico para elaboración de tesis “Diseño del sistema de agua potable aplicando Salvia hispánica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022”.

Como objetivos específicos podemos señalar:

- Disponer de información técnica topográfica mediante el procesamiento de datos y la representación del terreno en planos topográficos a escala (trabajo de campo más trabajo de gabinete).
- Efectuar el levantamiento topográfico en el Anexo San Juan de Chilla y Anexo.
- Elaborar la marcación de hitos base (BMs) en la localidad, para los futuros trabajos de ejecución a realizarse en la zona.



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

#### 1.4. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

La localidad del Anexo de San Juan de Chilla se encuentra ubicada en el distrito de Omas, provincia de Yauyos, Provincia de Yauyos, Departamento de Lima.

Las coordenadas estimadas y la altura aproximada de la localidad en el sistema de referencia WGS-84 son:

ESTE: 367183 m.

NORTE: 8624067 m.

ALTITUD: 2850 msnm.



La localidad Anexo San Juan de Chilla y Caserío cuenta con una vía de acceso por la carretera Asia – Coaillo – Omas – Huampará.

## 2. METODOLOGIA DE TRABAJO

El presente trabajo desarrolla un Estudio Topográfico con alcances de procedimientos Geodésicos en la Provincia de Yauyos. El Estudio consta de una red de alineamientos que forman una Poligonal cerrada de cuarto orden de precisión, que ofrece un procedimiento exacto para enlace de datos de control de posición, al sistema UNIVERSAL ANSVERSAL MERCATOR (U.T.M.), el cual rige los sistemas de ordenadas, en la mayoría de los países del mundo, incluido el Perú. En los vértices de las Poligonales de Control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de

MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

presentación de los servicios, tales como: viviendas (lotes), veredas, carreteras, caminos, postes, etc.

Toda la información obtenida se ha procesado empleando programas, con un software de cálculo en el caso de la Estación Total.

Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos Vectorizados en AutoCAD 2010 y CIVIL 3D 2010. Los archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa Puntos Topográficos y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación).

## 2.1. CONFORMACION DE BRIGADAS Y FRENTES DE TRABAJO

Las Brigadas de Topografía se conformaran de tres frentes distintos, cada uno sus equipos y personal calificado para cada tipo de trabajo, los cuales describimos a continuación:

### **Brigada N°01 – Georeferenciación con GPS Diferencial.**

- Topógrafo, Fredy García Moscoso.
- Operador de Equipo, Walter Orihuela Vásquez.
- Equipo, GPS Diferencial Topcon, modelo Hiper Plus.

### **Brigada N°02 – Levantamiento Topográfico con Estación Total.**

- Topógrafo, Fredy García Moscoso.
- Operador de Equipo, Jhon Quispe Alva.
- Ayudante, Jiam Franco Roca Salinas.
- Ayudante, Johan Quispe Alva.
- Equipo, Estación Total marca Leica, modelo TS-02.

### **Brigada N°03 – Nivelación con Nivel Topográfico.**

- Topógrafo, Fredy García Moscoso.
- Operador de Equipo, Fredy García Moscoso.
- Ayudante, Jiam Franco Roca Salinas.
- Ayudante, Johan Quispe Alva.
- Equipo, Nivel Topográfico marca Leica, modelo NA24.



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

### 3. TRABAJOS DE CAMPO

#### 3.1. RECOPIACION DE DATOS

Se efectuó la ubicación estratégica de puntos de control verticales denominados BMs, para el presente estudio se distribuyeron 3 BMs principales calculados por medio de un GPS Diferencial en coordenadas Norte y Este en las posiciones que se mencionan:

ITEM	DESCRIPCION
GPS-LIM01758	UBICACIÓN DE CAPTACION PROYECTADA
GPS-LIM01759	UBICACIÓN DE RESERVORIO PROYECTADO
GPS-LIM01760	PLAZA CENTRAL DE LA LOCALIDAD

Teniendo como apoyo la estación total, la cual determino las cotas de los puntos de control a lo largo del área de estudio, tendiendo como premisa la existencia de una fuerte pendiente que minimiza los errores cometidos al utilizar este instrumento.

Asimismo cabe destacar que los parámetros Atmosféricos tales como de presión y temperatura utilizadas en la Estación total, para la zona de estudios que adecuan a los trabajos realizados son los siguientes:

Temperatura Promedio: 10°C.

Altura Promedio (m.s.n.m.)= 2500.00

Presión Atmosférica (ppm.)= 15.

Presión (mm/Hg)= 746.

##### 3.1.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

La localidad de San Juan de Chilla se encuentra en la Provincia de Yauyos, cuyas coordenadas promedio son:

ESTE: 367183 m.

NORTE: 8624067 m.

ALTITUD: 2850 msnm.

La geografía de la localidad se describe como un Valle cota regularmente constante donde se ubican las viviendas de la población con una ligera pendiente, rodeado por cerros de pendientes



Valle cota  
INGENIERO CIVIL  
N° 100610

pronunciadas y conectados por vías de circulación y acceso no pavimentadas de terreno natural compactado.

Los puntos con cotas más elevadas se encuentran tanto en la captación proyectada, cuyas cotas van disminuyendo en dirección Sur - Oeste hacia el pueblo.

### 3.1.2. POLIGONAL BASICA DE CONTROL HORIZONTAL

Para el caso de la poligonal de control se realizó con los equipos de Estación Total y sus respectivos prismas. Para ello, se tomaron lecturas de distancia repetida y en modo fino del instrumento lo que significa que en un intervalo de tiempo de 2,5 segundos por visada, utilizando de este tiempo el promedio de lecturas computarizadas, cada una de esas medidas con rayos infrarrojos de onda corta, viajando a la velocidad de la luz dan una cantidad considerable de precisión al desnivel resultante. Para la compensación del cálculo de coordenadas, se utilizaron fórmulas de cálculo conocidas que ajusta las poligonales por el método de compensaciones lineales, el cual es un método preciso y de cierre lineal y angular, el mismo está señalado en los términos de referencia. La posibilidad de utilizar equipos digitales en topografía evita necesidad de hacer los cálculos manualmente.

Para la Elaboración de los planos topográficos nos apoyando en la utilización del programa **Autodesk Land Desktop 2009** y **Civil 3D 2010**, con el cual se elaboran los planos a curvas de nivel. Asimismo utilizaremos el ya tradicional **AutoCAD 2010** para la presentación final de los planos diseñados.

### 3.2. TRASLADO DE BMs PRINCIPALES

El método utilizado para la realización del trabajo fue realizado con equipos GPS de doble frecuencia, equipos que reciben las señales GPS y GLONASS simultáneamente.

Para el presente estudio de topografía se ubicaron tres (03) puntos con equipo GPS Diferencial.

Para el control Horizontal, se utilizó el método Diferencial Estático con GPS, el cual consiste en enlazar un equipo GPS que se denomina



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

Base de estación GNSS de rastreo permanente del Instituto Geográfico nacional (IGN), de un Punto Geodésico con coordenadas conocida como JU03, en este caso, ubicado en la Municipalidad Distrital de Chanchamayo. Para este proyecto se enlazo simultáneamente a los puntos con los códigos LIM01758, LIM01759 y LIM01760.

Los parámetros de medición, utilizados para éste trabajo fueron los siguientes:

Sistema	Estático Diferencial GPS
Equipos	01 GPS Master y 2 GPS Rover
Frecuencias	L1, L2
Tiempo de lectura del GPS	2.0 h Continuas por punto para la Red Geodésica
Nro. Satélites	4 satélites como mínimo. (3 para la posición X, Y, Z y 1 para el tiempo)
Intervalo de grabación	Cada 5 segundos
Mascara de elevación	13 grados
Dilución	PDOP menor a 4, para considerar buena la información

### 3.2.1. COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS GPS, WGS-84

COORDENADAS TIPO: UTM - WGS84			
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION
GPS-LIM01758	367912.973	8611947.269	2314.472
GPS-LIM01759	366117.698	8610190.033	1957.415
GPS-LIM01760	365993.764	8610292.627	1904.351

### 3.2.2. TRABAJOS DE GABINETE

Después de que los receptores GPS captaron la información satelital necesaria, para la determinación de las coordenadas, ésta es transferida a la computadora utilizando el programa TOPCON TOOLS 8.2.

La información es analizada, luego se realiza el post proceso de las líneas-base generadas a través de las estaciones GPS con el Método Estático, las consideraciones tomadas para el post proceso son los siguientes:

MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

- Examinar los detalles de la solución de línea base tales como los errores en NE H (Norte, Este, Altura), o el número de mediciones utilizadas y/o rechazadas.
- Verificar la información de estación de la solución con respecto a las notas tomadas en el campo. tomando especial atención a:
  - o Los nombres de estación.
  - o Las alturas de antena, tipos y métodos de medición.
  - o Los tiempos de inicio y parada.
- Comprobar el resumen de seguimiento (rastreo) de fase del satélite de cada estación, para notar cualquier interrupción o vacío en las señales L1 o L2.
- Comprobar el resumen de seguimiento de fases del satélite combinado.
- Comprobar las gráficas residuales de cada satélite, estos muestran el RMS de cada satélite, utilizado para determinar la solución de línea base, a su vez rechazar en los tiempos donde se genere mayor valor de RMS.
- Posteriormente se realiza el Ajuste de Redes por el método de Mínimos Cuadrados, basado en la teoría de probabilidades, para la determinación de los valores de las coordenadas.
- La finalidad de realizar un ajuste por mínimos cuadrados de una red es:
  - o Estimar y quitar los errores aleatorios.
  - o Proporcionar una solución única cuando existen datos redundantes.
  - o Minimizar las correcciones hechas a las observaciones.
  - o Detectar equivocaciones y errores grandes.
  - o Generar información para el análisis, incluidas las estimaciones de la precisión.
- Una vez completado y logrado un ajuste por mínimos cuadrados se determinará que:
  - o No existen equivocaciones ni errores sistemáticos en las observaciones y puntos de control



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610



- Cualquier error remanente será pequeño, aleatorio, y adecuadamente distribuido.

### 3.2.3. FICHAS TECNICAS DE LOS PUNTOS

<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>	
Nombre de Estación : LIM01758	
UBICACIÓN	
Distrito : SAN JUAN DE CHILLA Provincia: YAUYOS DEPARTAMENTO: LIMA	
DESCRIPCION DE LA ESTACIÓN: Hito de cemento armado con una Placa de Bronce Circular con la descripción del código LIM01758	
	

  
 MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 100610

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84			
NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	HAE
GPS-LIM01758	12°33'12.219"	76°12'56.986"	2341
COORDENADAS UTM WGS84			
NOMBRE	ESTE	NORTE	ELEV
GPS-LIM01758	367912.973	8611947.269	2314.472

<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>	
Nombre de Estación : LIM01759	

UBICACIÓN	
<b>Distrito:</b> SAN JUAN DE CHILLA <b>Provincia:</b> YAUYOS <b>DEPARTAMENTO:</b> LIMA	
DESCRIPCION DE LA ESTACIÓN: Hito de cemento armado con una Placa de Bronce Circular con la descripción del código <b>LIM01759</b>	

  
 MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 100610

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84			
NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	HAE
GPS-LIM01759	12°34'9.14"	76°13'56.739"	1963
COORDENADAS UTM WGS84			
NOMBRE	ESTE	NORTE	ELEV
GPS-LIM01759	366117.698	8610190.033	1957.415

<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>	
<b>Nombre de Estación</b> : LIM01760	
UBICACIÓN	
<b>Distrito:</b> SAN JUAN DE CHILLA <b>Provincia:</b> YAUYOS <b>DEPARTAMENTO:</b> LIMA	
<i>DESCRIPCION DE LA ESTACIÓN:</i> Hito de cemento armado con una Placa de Bronce Circular con la descripción del código <b>LIM01760</b>	
	

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84			
NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	HAE
GPS-LIM01760	12°34'5.782"	76°14'0.83"	1905
COORDENADAS UTM WGS84			
NOMBRE	ESTE	NORTE	ELEV
GPS-LIM01760	365993.764	8610292.627	1904.351

  
 MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 100610

### 3.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Los trabajos de levantamiento topográfico se apoyan en una poligonal abierta. En base a la poligonal y con el uso de la Estación Total, se procede con el levantamiento de Limites de Lote, veredas, postes de alumbrado, postes de señalización, canales, fuentes de agua existentes, caminos, alcantarillas, estructuras existentes, líneas principales existentes y rutas de líneas principales proyectadas.

### 3.3.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO

Consta de las siguientes etapas:

- Ordenamiento de datos y comprobaciones generales de libretas de campo.
- Cálculo de la poligonal de apoyo; lados y ángulos internos.
- Calculo de Coordenadas Topográficas.
- Calculo de cotas de los vértices de la poligonal de apoyo.
- Calculo de las cotas taquimétricas.
- Dibujo de planos.

### 3.3.2. RESULTADOS DE LOS PUNTOS OBTENIDOS

Se presentan a continuación la relación de puntos tomados con la estación total, en base a la poligonal y procesados con cotas absolutas:

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCION
1	367900.116	8612022.969	2307.569	R
2	367667.674	8611951.361	2238.946	R
3	367249.648	8611904.210	2171.275	R
4	366978.593	8611639.971	2123.377	R
5	366727.652	8611363.176	2054.845	R
6	366617.669	8610929.689	1991.316	R
7	366415.693	8610706.254	1963.866	R
8	366210.979	8610456.504	1932.885	R
9	366110.685	8610313.644	1922.099	R
10	366000.330	8610407.587	1914.953	R
11	365873.551	8610343.314	1900.785	R
12	365891.914	8610250.818	1892.867	R
13	366003.298	8610235.616	1903.469	R
14	366125.735	8610141.576	1947.487	R
15	366303.360	8610368.129	2004.775	R
16	366450.559	8610611.821	2016.850	R
17	366703.488	8610887.402	2040.071	R
18	366834.514	8611301.334	2058.041	R
19	366954.286	8611465.444	2143.360	R
20	367299.569	8611793.897	2235.455	R
21	367608.980	8611839.957	2307.203	R
22	367783.313	8611871.354	2339.213	R
23	367924.401	8611869.103	2340.264	R

MANUEL AUGUSTO FERRANDINI BURGOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 100610

24	367912.973	8611947.269	2314.472	GPS-LIM01758
25	366117.698	8610190.033	1957.415	GPS-LIM01759
26	365993.764	8610292.627	1904.351	GPS-LIM01760
27	367946.125	8611915.321	2328.014	RIO
28	367945.705	8611915.881	2327.815	RIO
29	367948.186	8611919.704	2328.456	RIO
30	367898.728	8611936.475	2312.085	RIO
31	367907.413	8611938.210	2314.051	RIO
32	367876.557	8611964.726	2302.021	RIO
33	367874.246	8611960.443	2302.295	RIO
34	367849.258	8611971.893	2292.877	RIO
35	367853.965	8611978.827	2292.684	RIO
36	367846.266	8611982.610	2290.678	RIO
37	367807.592	8611994.465	2280.491	RIO
38	367775.276	8611984.510	2272.565	RIO
39	366020.443	8610238.850	1906.940	LOTE
40	366023.830	8610243.472	1907.554	LOTE
41	366027.132	8610248.390	1908.075	LOTE
42	366031.365	8610253.435	1908.840	LOTE
43	366034.279	8610257.897	1909.304	LOTE
44	366027.511	8610264.066	1907.266	LOTE
45	366023.263	8610259.623	1906.513	LOTE
46	366019.233	8610255.110	1905.824	LOTE
47	366015.368	8610250.550	1905.354	LOTE
48	366011.809	8610245.894	1904.837	LOTE
49	366008.402	8610249.059	1904.228	LOTE
50	366012.167	8610253.745	1904.776	LOTE
51	366015.709	8610257.704	1905.262	LOTE
52	366019.993	8610262.027	1905.940	LOTE
53	366023.980	8610266.647	1906.769	LOTE
54	366015.420	8610272.995	1905.712	LOTE
55	366006.860	8610279.342	1905.071	LOTE
56	366002.913	8610274.790	1904.475	LOTE
57	365998.765	8610269.969	1903.724	LOTE
58	365995.660	8610265.450	1902.927	LOTE
59	365989.827	8610268.618	1902.365	LOTE
60	365981.707	8610273.842	1901.969	LOTE
61	365978.483	8610269.217	1901.113	LOTE
62	365986.680	8610263.943	1901.575	LOTE
63	365992.286	8610260.336	1902.111	LOTE
64	366000.252	8610254.823	1903.058	LOTE

  
 MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 100610

65	365919.731	8610269.499	1895.526	LOTE
66	365910.096	8610275.392	1894.952	LOTE
67	365905.280	8610270.287	1894.428	LOTE
68	365914.575	8610263.300	1894.921	LOTE
69	365965.085	8610276.988	1900.339	LOTE
70	365971.527	8610284.544	1901.900	LOTE
71	365976.660	8610290.606	1902.763	LOTE
72	365981.921	8610297.006	1903.628	LOTE
73	365986.433	8610302.097	1904.257	LOTE
74	365987.785	8610305.601	1904.524	LOTE
75	365991.510	8610319.320	1905.168	LOTE
76	365992.837	8610324.334	1905.415	LOTE
77	365988.055	8610325.892	1905.282	LOTE
78	365986.638	8610322.141	1905.059	LOTE
79	365982.100	8610309.926	1904.348	LOTE
80	365980.232	8610307.153	1904.168	LOTE
81	365975.947	8610302.448	1903.554	LOTE
82	365970.261	8610296.206	1902.666	LOTE
83	365963.722	8610290.463	1901.619	LOTE
84	365959.766	8610285.730	1900.644	LOTE
85	366027.323	8610270.278	1907.398	LOTE
86	366032.126	8610275.723	1907.989	LOTE
87	366036.227	8610281.442	1908.636	LOTE
88	366031.209	8610284.618	1907.838	LOTE
89	366018.063	8610292.991	1906.542	LOTE
90	366015.310	8610289.717	1906.183	LOTE
91	366009.591	8610282.949	1905.437	LOTE
92	366022.278	8610273.890	1906.670	LOTE
93	366030.317	8610267.802	1907.833	LOTE
94	366034.733	8610272.235	1908.648	LOTE
95	366039.031	8610276.488	1909.409	LOTE
96	366043.022	8610280.914	1909.946	LOTE
97	366047.266	8610285.083	1910.526	LOTE
98	366048.715	8610287.485	1910.670	LOTE
99	366058.345	8610280.964	1913.001	LOTE
100	366056.570	8610278.214	1912.815	LOTE
101	366053.850	8610279.461	1912.131	LOTE
102	366049.979	8610274.792	1911.679	LOTE
103	366046.275	8610270.251	1911.212	LOTE
104	366043.343	8610265.349	1910.953	LOTE
105	366039.679	8610260.942	1910.418	LOTE
106	366037.505	8610285.553	1908.829	LOTE
107	366041.515	8610291.074	1909.314	LOTE
108	366043.603	8610298.527	1909.429	LOTE

  
 MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 100610

109	366039.547	8610300.810	1908.842	LOTE
110	366033.556	8610304.352	1907.970	LOTE
111	366030.945	8610297.367	1907.786	LOTE
112	366023.697	8610300.901	1907.137	LOTE
113	366016.298	8610303.686	1906.528	LOTE
114	366000.227	8610314.794	1905.586	LOTE
115	366004.531	8610323.354	1905.988	LOTE
116	365999.663	8610325.809	1905.769	LOTE
117	365995.069	8610317.056	1905.287	LOTE
118	365996.394	8610316.475	1905.364	LOTE
119	365993.683	8610311.276	1905.113	LOTE
120	365997.258	8610309.010	1905.259	LOTE
121	366012.994	8610299.038	1906.213	LOTE
122	366000.503	8610301.336	1905.207	
123	366008.357	8610292.653	1905.583	
124	365985.545	8610292.279	1903.623	
125	365997.882	8610282.427	1904.274	
126	365980.877	8610283.983	1902.658	
127	365992.638	8610274.921	1903.207	
128	365959.942	8610330.463	1904.332	LOTE
129	365935.874	8610354.266	1906.303	LOTE
130	365919.655	8610342.650	1903.722	LOTE
131	365941.890	8610318.503	1902.109	LOTE
132	365955.857	8610323.121	1903.643	LOTE
133	365878.122	8610320.286	1896.034	RIO
134	365895.460	8610316.801	1896.933	RIO
135	365933.028	8610311.957	1900.397	RIO
136	365956.954	8610310.986	1902.735	RIO
137	365967.858	8610320.650	1904.201	RIO
138	365971.560	8610334.686	1905.033	RIO
139	365974.254	8610360.147	1907.001	RIO
140	365980.120	8610373.162	1907.983	RIO
141	365998.301	8610379.526	1908.387	RIO
142	366017.123	8610379.526	1907.626	RIO
143	366028.807	8610383.344	1908.049	RIO
144	366037.738	8610375.742	1907.270	RIO
145	366018.715	8610369.526	1906.035	RIO
146	366000.000	8610369.526	1906.894	RIO
147	365987.474	8610365.142	1906.841	RIO
148	365984.030	8610357.500	1906.452	RIO
149	365981.424	8610332.874	1905.322	RIO
150	365976.756	8610315.173	1904.338	RIO
151	365960.572	8610300.831	1902.253	RIO
152	365932.184	8610301.983	1899.266	RIO



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

153	365893.833	8610306.928	1895.424	RIO
154	365880.232	8610309.662	1894.629	RIO
155	366002.848	8610347.320	1905.983	R
156	366022.176	8610338.075	1906.600	R
157	366042.510	8610347.521	1907.569	R
158	366033.450	8610362.997	1906.527	R
159	366043.154	8610321.604	1908.519	R
160	366054.645	8610311.519	1910.461	R
161	366061.466	8610336.509	1910.402	R
162	366077.629	8610324.155	1913.631	R
163	366068.166	8610301.441	1913.455	R
164	366074.066	8610283.597	1916.667	R
165	366089.455	8610291.945	1919.465	R
166	366098.726	8610308.307	1919.537	R
167	366064.295	8610270.337	1915.563	R
168	366051.448	8610256.908	1913.437	R
169	366045.622	8610239.513	1913.615	R
170	366031.850	8610232.522	1910.501	R
171	365978.272	8610247.248	1899.419	R
172	365968.619	8610262.817	1899.513	R
173	365957.050	8610247.211	1897.497	R
174	365929.190	8610251.634	1895.487	R
175	365920.898	8610254.797	1895.197	R
176	365906.585	8610257.518	1894.342	R
177	365938.080	8610269.983	1897.327	R
178	365946.314	8610287.915	1899.485	R
179	365931.782	8610292.356	1898.427	R
180	365918.095	8610286.475	1896.302	R
181	365918.425	8610299.124	1897.450	R
182	365895.469	8610297.827	1894.479	R
183	365896.852	8610283.868	1893.524	R
184	365896.675	8610267.829	1893.474	R
185	365890.773	8610328.087	1898.398	R
186	365917.020	8610325.381	1900.290	R
187	365907.067	8610340.660	1902.310	R
188	365890.489	8610342.898	1901.732	R
189	365907.673	8610353.909	1905.520	R
190	365926.785	8610360.415	1907.439	R
191	365944.421	8610371.797	1910.176	R
192	365956.576	8610362.125	1907.308	R
193	365958.612	8610346.609	1905.599	R
194	365965.801	8610382.352	1911.550	R
195	365972.918	8610373.916	1908.697	R
196	365988.325	8610394.900	1912.902	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610



197	366002.736	8610388.151	1909.796	R
198	366018.758	8610355.648	1905.996	R
199	366037.287	8610217.112	1913.499	R
200	366049.975	8610224.481	1917.569	R
201	366062.431	8610233.923	1921.353	R
202	366074.196	8610246.589	1923.983	R
203	366083.206	8610267.635	1922.164	R
204	366101.660	8610279.840	1926.971	R
205	366116.916	8610294.676	1928.486	R
206	366129.834	8610312.408	1928.030	R
207	366054.933	8610203.722	1921.845	R
208	366066.781	8610212.593	1927.011	R
209	366076.037	8610221.833	1930.571	R
210	366087.514	8610232.921	1934.572	R
211	366097.140	8610247.705	1935.439	R
212	366114.912	8610265.077	1937.062	R
213	366125.649	8610280.231	1936.541	R
214	366142.326	8610301.397	1936.556	R
215	366157.135	8610294.374	1947.468	R
216	366173.055	8610285.504	1958.813	R
217	366189.716	8610275.894	1969.414	R
218	366203.415	8610268.132	1978.023	R
219	366215.633	8610261.110	1986.965	R
220	366145.658	8610272.937	1949.704	R
221	366157.876	8610278.851	1954.275	R
222	366166.391	8610264.806	1963.551	R
223	366183.792	8610266.654	1970.634	R
224	366191.938	8610254.457	1978.608	R
225	366202.304	8610249.282	1986.426	R
226	366193.048	8610232.650	1992.239	R
227	366178.979	8610242.260	1977.628	R
228	366158.246	8610254.087	1964.276	R
229	366139.364	8610259.631	1952.283	R
230	366121.222	8610248.543	1948.113	R
231	366143.066	8610242.629	1962.286	R
232	366156.024	8610237.455	1970.395	R
233	366171.204	8610228.584	1980.607	R
234	366184.903	8610223.410	1992.596	R
235	366172.685	8610209.365	1992.040	R
236	366152.322	8610218.975	1973.928	R
237	366133.440	8610231.541	1961.751	R
238	366114.187	8610237.825	1947.308	R
239	366106.788	8610227.744	1945.697	R
240	366123.449	8610219.982	1958.855	R

  
 MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 100610

241	366140.850	8610210.003	1971.958	R
242	366156.770	8610201.871	1981.973	R
243	366154.919	8610187.087	1982.251	R
244	366125.300	8610200.763	1963.507	R
245	366112.342	8610208.894	1953.203	R
246	366095.681	8610216.286	1941.788	R
247	366084.204	8610210.003	1936.590	R
248	366103.826	8610201.132	1948.688	R
249	366079.391	8610197.066	1934.658	R
250	366067.543	8610191.522	1928.758	R
251	366087.906	8610183.761	1938.501	R
252	366103.086	8610189.674	1948.038	R
253	366103.826	8610168.976	1943.851	R
254	366118.266	8610161.215	1951.369	R
255	366124.930	8610152.714	1952.067	R
256	366138.259	8610168.237	1967.801	R
257	366126.411	8610176.369	1962.819	R
258	366131.914	8610334.353	1923.602	R
259	366142.703	8610325.221	1929.567	R
260	366160.997	8610314.919	1939.862	R
261	366171.786	8610307.427	1949.422	R
262	366186.093	8610299.466	1959.300	R
263	366198.758	8610292.208	1966.857	R
264	366211.189	8610284.715	1974.247	R
265	366223.385	8610279.096	1982.774	R
266	366238.161	8610291.739	1985.147	R
267	366255.516	8610312.109	1987.971	R
268	366227.606	8610300.402	1978.084	R
269	366241.209	8610318.899	1979.492	R
270	366211.658	8610308.831	1967.485	R
271	366222.916	8610331.777	1968.691	R
272	366200.400	8610315.856	1959.525	R
273	366213.534	8610334.821	1960.544	R
274	366185.389	8610325.689	1949.354	R
275	366198.758	8610341.845	1952.385	R
276	366170.613	8610334.118	1938.691	R
277	366186.093	8610352.147	1941.757	R
278	366159.824	8610341.377	1933.455	R
279	366176.711	8610357.532	1937.022	R
280	366147.159	8610348.936	1926.730	R
281	366163.108	8610365.794	1930.520	R
282	366150.911	8610361.814	1926.295	R
283	366169.723	8610391.835	1929.293	R
284	366185.258	8610385.972	1935.366	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

285	366196.354	8610373.480	1941.835	R
286	366213.590	8610363.581	1955.328	R
287	366217.132	8610383.851	1951.904	R
288	366224.687	8610355.567	1962.854	R
289	366245.227	8610346.846	1977.430	R
290	366255.380	8610337.890	1983.286	R
291	366267.676	8610326.952	1993.097	R
292	366283.023	8610346.986	1999.299	R
293	366283.265	8610368.044	1994.573	R
294	366267.446	8610357.909	1987.517	R
295	366254.933	8610366.394	1977.954	R
296	366242.655	8610372.758	1970.840	R
297	366231.559	8610376.529	1962.564	R
298	366208.421	8610389.021	1944.311	R
299	366194.255	8610404.813	1935.340	R
300	366187.644	8610417.838	1931.185	R
301	366207.476	8610427.973	1936.137	R
302	366220.934	8610413.360	1944.628	R
303	366229.670	8610394.976	1956.950	R
304	366245.252	8610394.504	1967.582	R
305	366261.779	8610387.669	1976.816	R
306	366275.001	8610382.484	1986.488	R
307	366300.736	8610379.655	2001.943	R
308	366318.457	8610402.336	2001.177	R
309	366298.389	8610399.272	1992.704	R
310	366284.931	8610407.757	1982.749	R
311	366298.861	8610417.657	1985.757	R
312	366271.001	8610407.286	1974.199	R
313	366261.085	8610426.849	1964.012	R
314	366283.514	8610419.306	1975.713	R
315	366248.807	8610415.300	1961.709	R
316	366241.252	8610431.327	1951.601	R
317	366227.322	8610429.206	1943.913	R
318	366221.656	8610444.290	1938.580	R
319	366208.434	8610440.048	1934.231	R
320	366243.398	8610446.724	1947.619	R
321	366234.898	8610462.752	1940.382	R
322	366224.982	8610456.624	1937.679	R
323	366240.565	8610478.308	1939.925	R
324	366250.481	8610464.873	1946.544	R
325	366268.189	8610452.617	1957.712	R
326	366279.758	8610441.068	1967.844	R
327	366263.467	8610440.832	1959.556	R
328	366295.104	8610430.933	1978.397	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

329	366310.923	8610425.512	1987.424	R
330	366318.242	8610416.084	1995.024	R
331	366332.408	8610433.761	1993.934	R
332	366342.088	8610446.960	1992.790	R
333	366318.242	8610447.196	1983.283	R
334	366332.644	8610456.388	1986.545	R
335	366303.368	8610442.953	1976.789	R
336	366290.855	8610467.466	1963.578	R
337	366317.062	8610467.230	1973.570	R
338	366304.784	8610457.095	1971.766	R
339	366275.036	8610470.530	1955.582	R
340	366296.293	8610486.661	1960.913	R
341	366270.558	8610494.203	1949.153	R
342	366252.850	8610491.846	1942.229	R
343	366265.127	8610478.175	1950.322	R
344	366280.710	8610484.539	1954.858	R
345	366272.210	8610514.237	1946.283	R
346	366258.753	8610504.338	1942.683	R
347	366288.029	8610501.038	1954.822	R
348	366304.556	8610506.695	1961.169	R
349	366316.361	8610495.617	1968.120	R
350	366335.013	8610481.239	1978.746	R
351	366314.236	8610475.818	1970.289	R
352	366349.652	8610475.347	1987.818	R
353	366349.652	8610460.027	1991.242	R
354	366367.831	8610489.018	1995.446	R
355	366343.749	8610494.439	1981.471	R
356	366368.540	8610509.288	1991.685	R
357	366357.207	8610492.789	1988.094	R
358	366352.249	8610512.823	1983.837	R
359	366334.322	8610508.188	1973.729	R
360	366322.517	8610525.630	1965.974	R
361	366339.044	8610532.229	1972.734	R
362	366324.406	8610510.545	1969.402	R
363	366304.337	8610526.808	1957.809	R
364	366286.157	8610520.916	1950.672	R
365	366291.588	8610541.421	1949.367	R
366	366282.616	8610532.229	1947.362	R
367	366304.337	8610538.122	1954.910	R
368	366320.864	8610545.899	1962.036	R
369	366311.184	8610554.620	1954.803	R
370	366317.575	8610576.861	1953.509	R
371	366326.547	8610563.897	1961.616	R
372	366345.199	8610553.762	1972.926	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

373	366354.407	8610572.382	1973.479	R
374	366338.588	8610579.689	1964.069	R
375	366331.741	8610592.181	1957.081	R
376	366365.976	8610564.840	1982.737	R
377	366360.073	8610542.920	1984.037	R
378	366364.087	8610523.122	1987.748	R
379	366387.933	8610526.657	2000.816	R
380	366404.224	8610542.685	2007.181	R
381	366386.280	8610542.449	1996.722	R
382	366386.989	8610558.476	1993.905	R
383	366414.881	8610560.698	2009.284	R
384	366428.339	8610583.089	2010.884	R
385	366402.131	8610572.718	1998.641	R
386	366416.298	8610588.746	2002.340	R
387	366389.854	8610575.782	1990.815	R
388	366399.770	8610599.824	1989.510	R
389	366375.924	8610583.325	1982.884	R
390	366387.021	8610603.359	1982.980	R
391	366360.814	8610590.396	1971.565	R
392	366376.160	8610609.016	1975.450	R
393	366346.175	8610605.245	1961.100	R
394	366366.716	8610620.329	1966.941	R
395	366350.189	8610619.858	1959.621	R
396	366430.980	8610608.613	2005.120	R
397	366442.077	8610619.926	2007.943	R
398	366418.939	8610606.963	1998.600	R
399	366421.064	8610630.061	1992.224	R
400	366406.662	8610617.098	1988.306	R
401	366392.968	8610626.761	1979.320	R
402	366377.857	8610634.539	1969.010	R
403	366366.524	8610640.668	1961.842	R
404	366386.593	8610652.452	1968.463	R
405	366396.509	8610645.617	1974.409	R
406	366412.800	8610637.603	1985.551	R
407	366399.116	8610678.216	1965.851	R
408	366411.060	8610670.524	1972.884	R
409	366428.013	8610660.908	1984.224	R
410	366441.497	8610648.600	1996.576	R
411	366455.367	8610638.984	2009.355	R
412	366464.229	8610633.984	2017.935	R
413	366483.493	8610652.446	2021.142	R
414	366473.476	8610662.831	2008.948	R
415	366457.679	8610662.062	1998.991	R
416	366442.653	8610678.601	1984.333	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

417	366428.013	8610692.063	1972.718	R
418	366437.671	8610722.933	1965.312	R
419	366452.311	8610711.010	1975.052	R
420	366461.173	8610702.548	1981.796	R
421	366478.125	8610688.702	1996.679	R
422	366500.087	8610677.547	2016.328	R
423	366523.203	8610697.548	2016.015	R
424	366509.718	8610704.087	2004.073	R
425	366493.152	8610724.856	1984.160	R
426	366472.731	8610736.010	1972.394	R
427	366464.640	8610746.010	1966.743	R
428	366478.520	8610772.260	1964.002	R
429	366489.308	8610762.259	1968.935	R
430	366500.481	8610751.490	1976.963	R
431	366518.590	8610739.951	1988.640	R
432	366535.927	8610727.259	2003.491	R
433	366546.330	8610722.259	2012.793	R
434	366567.135	8610742.644	2009.619	R
435	366551.724	8610747.644	2000.311	R
436	366541.707	8610765.336	1986.569	R
437	366527.066	8610774.952	1977.551	R
438	366512.810	8610777.644	1971.073	R
439	366504.334	8610789.952	1965.994	R
440	366518.992	8610814.324	1965.711	R
441	366539.797	8610833.171	1970.033	R
442	366560.603	8610853.171	1974.639	R
443	366576.019	8610850.537	1981.318	R
444	366566.002	8610830.152	1979.088	R
445	366549.435	8610807.459	1976.231	R
446	366534.023	8610802.459	1971.652	R
447	366542.885	8610788.228	1979.010	R
448	366567.543	8610780.920	1992.860	R
449	366591.430	8610818.998	1991.388	R
450	366597.980	8610841.306	1991.087	R
451	366571.396	8610803.613	1986.889	R
452	366585.651	8610789.766	1998.680	R
453	366573.322	8610764.381	2002.000	R
454	366595.283	8610775.920	2008.782	R
455	366610.309	8610795.920	2007.992	R
456	366633.041	8610817.459	2011.732	R
457	366653.461	8610840.152	2017.745	R
458	366625.721	8610833.229	2003.930	R
459	366632.656	8610854.768	2003.590	R
460	366611.097	8610857.209	1994.744	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

461	366594.916	8610868.363	1986.374	R
462	366573.340	8610862.209	1979.792	R
463	366584.898	8610886.825	1982.243	R
464	366604.162	8610890.287	1989.672	R
465	366620.729	8610875.286	1996.322	R
466	366649.626	8610867.978	2011.217	R
467	366667.349	8610864.132	2021.150	R
468	366686.998	8610875.671	2029.762	R
469	366692.007	8610891.056	2030.642	R
470	366665.807	8610885.671	2017.430	R
471	366674.669	8610903.748	2019.715	R
472	366641.920	8610895.671	2003.735	R
473	366658.872	8610911.826	2010.503	R
474	366625.353	8610899.518	1996.225	R
475	366643.461	8610920.287	2002.377	R
476	366609.556	8610903.748	1990.720	R
477	366628.050	8610920.672	1995.658	R
478	366704.402	8610914.380	2033.428	R
479	366689.761	8610922.457	2024.590	R
480	366668.956	8610931.304	2012.847	R
481	366652.004	8610937.842	2004.145	R
482	366632.354	8610943.996	1995.323	R
483	366630.813	8610967.458	1992.663	R
484	366653.159	8610971.305	2001.626	R
485	366666.259	8610955.920	2008.215	R
486	366688.991	8610947.842	2020.995	R
487	366709.411	8610942.842	2030.773	R
488	366723.281	8610962.458	2034.801	R
489	366708.640	8610972.458	2026.167	R
490	366700.935	8610960.920	2024.690	R
491	366686.679	8610973.997	2016.606	R
492	366669.727	8610987.074	2008.076	R
493	366653.159	8610988.997	2001.366	R
494	366641.601	8610996.305	1997.019	R
495	366648.171	8611029.513	2000.725	R
496	366657.803	8611009.898	2003.720	R
497	366676.681	8611016.436	2012.889	R
498	366695.175	8611000.282	2021.568	R
499	366717.136	8611007.590	2034.335	R
500	366720.219	8610991.051	2034.013	R
501	366733.703	8611001.820	2040.839	R
502	366737.556	8611026.436	2049.434	R
503	366713.283	8611027.975	2034.827	R
504	366698.643	8611034.514	2026.870	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

505	366679.764	8611042.206	2016.775	R
506	366668.205	8611048.360	2010.453	R
507	366655.106	8611052.206	2004.423	R
508	366662.827	8611078.876	2008.901	R
509	366682.477	8611065.799	2020.269	R
510	366702.897	8611060.799	2033.129	R
511	366717.923	8611058.106	2042.072	R
512	366742.196	8611051.568	2057.907	R
513	366755.680	8611073.491	2069.819	R
514	366739.498	8611076.953	2058.659	R
515	366721.775	8611075.030	2045.659	R
516	366698.273	8611091.953	2030.677	R
517	366679.009	8611096.569	2017.569	R
518	366670.918	8611105.415	2012.603	R
519	366706.364	8611120.415	2034.141	R
520	366740.269	8611103.876	2059.169	R
521	366769.551	8611102.723	2076.474	R
522	366751.827	8611116.569	2063.624	R
523	366757.607	8611093.107	2070.448	R
524	366727.940	8611096.184	2050.155	R
525	366730.252	8611118.492	2048.944	R
526	366687.485	8611115.415	2020.493	R
527	366679.397	8611135.943	2011.893	R
528	366683.249	8611155.559	2009.770	R
529	366688.258	8611174.406	2008.580	R
530	366697.890	8611139.790	2020.492	R
531	366721.778	8611149.405	2034.817	R
532	366742.198	8611138.251	2050.828	R
533	366763.388	8611130.174	2064.564	R
534	366777.258	8611151.328	2063.195	R
535	366752.600	8611154.790	2050.107	R
536	366766.471	8611143.251	2061.713	R
537	366782.652	8611174.406	2054.594	R
538	366765.700	8611162.867	2052.742	R
539	366752.215	8611178.637	2040.612	R
540	366738.345	8611164.790	2038.392	R
541	366711.761	8611174.406	2019.678	R
542	366711.375	8611157.482	2023.718	R
543	366731.043	8611176.837	2029.051	R
544	366718.329	8611192.607	2019.094	R
545	366695.597	8611194.915	2008.238	R
546	366692.900	8611218.377	2007.178	R
547	366707.926	8611206.838	2012.331	R
548	366733.355	8611211.069	2022.680	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610



549	366744.913	8611196.069	2030.350	R
550	366774.965	8611202.223	2040.298	R
551	366773.039	8611185.299	2045.569	R
552	366801.165	8611207.992	2047.941	R
553	366807.727	8611236.193	2043.416	R
554	366794.627	8611223.115	2041.932	R
555	366771.896	8611232.731	2034.631	R
556	366750.705	8611230.423	2027.360	R
557	366728.359	8611233.116	2020.729	R
558	366709.865	8611238.116	2013.805	R
559	366703.701	8611249.270	2014.199	R
560	366712.562	8611279.270	2026.164	R
561	366724.506	8611255.808	2023.085	R
562	366743.770	8611250.039	2026.895	R
563	366764.961	8611257.731	2033.940	R
564	366786.536	8611250.808	2038.014	R
565	366814.662	8611250.039	2044.301	R
566	366820.846	8611272.900	2047.146	R
567	366802.353	8611276.362	2044.735	R
568	366777.694	8611278.670	2041.137	R
569	366754.578	8611285.977	2038.801	R
570	366744.175	8611274.439	2033.279	R
571	366734.158	8611293.670	2036.441	R
572	366716.435	8611303.286	2034.685	R
573	366724.531	8611331.449	2044.915	R
574	366736.090	8611314.141	2043.964	R
575	366756.510	8611309.526	2047.085	R
576	366778.471	8611303.372	2049.188	R
577	366810.449	8611294.141	2050.938	R
578	366829.328	8611299.141	2056.141	R
579	366842.042	8611320.295	2068.805	R
580	366822.008	8611317.218	2062.471	R
581	366791.956	8611330.680	2063.175	R
582	366770.765	8611329.141	2057.656	R
583	366749.960	8611345.296	2058.712	R
584	366773.077	8611351.834	2070.549	R
585	366759.977	8611367.988	2071.974	R
586	366749.575	8611379.143	2071.709	R
587	366766.541	8611398.098	2084.433	R
588	366778.485	8611382.329	2086.940	R
589	366796.207	8611361.175	2083.381	R
590	366816.627	8611349.251	2083.863	R
591	366793.896	8611347.328	2074.769	R
592	366827.030	8611338.866	2078.268	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

593	366812.774	8611331.174	2069.721	R
594	366850.147	8611342.713	2086.299	R
595	366869.797	8611358.482	2102.821	R
596	366840.130	8611351.559	2091.599	R
597	366814.701	8611383.483	2103.026	R
598	366799.290	8611377.713	2094.187	R
599	366821.251	8611367.329	2096.621	R
600	366792.740	8611397.714	2099.253	R
601	366777.328	8611403.099	2093.340	R
602	366790.428	8611422.714	2099.830	R
603	366813.930	8611406.560	2110.263	R
604	366839.359	8611385.021	2111.731	R
605	366857.853	8611370.406	2108.314	R
606	366880.970	8611385.406	2118.179	R
607	366862.476	8611393.868	2121.760	R
608	366845.524	8611406.560	2121.497	R
609	366825.489	8611415.791	2116.388	R
610	366816.628	8611434.775	2111.251	R
611	366816.628	8611454.776	2104.906	R
612	366833.966	8611463.622	2111.859	R
613	366846.680	8611442.083	2120.969	R
614	366832.810	8611445.160	2116.510	R
615	366843.213	8611424.006	2121.099	R
616	366865.945	8611427.467	2129.123	R
617	366876.347	8611410.159	2128.244	R
618	366899.464	8611410.159	2128.920	R
619	366916.417	8611426.313	2134.753	R
620	366886.750	8611431.314	2133.685	R
621	366909.096	8611443.622	2138.649	R
622	366883.668	8611449.391	2133.190	R
623	366867.871	8611464.007	2125.968	R
624	366853.616	8611474.007	2117.504	R
625	366848.619	8611487.626	2109.366	R
626	366867.884	8611508.396	2112.721	R
627	366877.516	8611521.473	2115.990	R
628	366877.901	8611492.242	2123.136	R
629	366889.074	8611471.472	2133.080	R
630	366905.256	8611456.472	2138.475	R
631	366936.079	8611459.164	2142.311	R
632	366929.529	8611475.703	2143.535	R
633	366907.568	8611483.780	2137.743	R
634	366895.624	8611505.319	2127.402	R
635	366897.550	8611530.320	2121.761	R
636	366914.905	8611553.895	2123.839	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

637	366901.421	8611547.741	2119.139	R
638	366939.563	8611585.050	2125.474	R
639	366929.546	8611549.664	2131.286	R
640	366921.070	8611525.433	2133.993	R
641	366924.538	8611505.048	2139.471	R
642	366944.187	8611485.817	2146.051	R
643	366975.010	8611488.894	2146.041	R
644	366995.815	8611515.048	2148.497	R
645	366960.754	8611499.663	2146.740	R
646	366949.196	8611525.817	2144.009	R
647	366948.040	8611551.972	2138.100	R
648	366959.598	8611581.588	2134.358	R
649	366946.127	8611568.215	2132.779	R
650	366960.382	8611610.908	2125.677	R
651	366980.417	8611625.909	2128.517	R
652	366976.950	8611607.062	2133.619	R
653	366972.326	8611567.061	2143.558	R
654	366969.244	8611537.061	2146.566	R
655	366978.105	8611525.137	2148.637	R
656	367003.149	8611527.830	2150.343	R
657	367029.348	8611543.599	2155.616	R
658	367007.085	8611549.052	2154.285	R
659	367007.471	8611579.052	2154.063	R
660	366990.518	8611585.591	2146.040	R
661	366997.068	8611613.668	2140.870	R
662	367006.315	8611635.977	2137.571	R
663	367008.249	8611658.378	2129.999	R
664	367029.440	8611677.609	2133.627	R
665	367024.816	8611659.532	2138.234	R
666	367025.202	8611629.531	2147.760	R
667	367021.734	8611611.069	2153.560	R
668	367031.366	8611591.453	2159.798	R
669	367029.054	8611569.530	2159.168	R
670	367000.929	8611561.837	2153.185	R
671	367054.868	8611577.222	2165.042	R
672	367078.370	8611593.761	2171.008	R
673	367058.721	8611601.838	2167.661	R
674	367051.401	8611632.993	2162.107	R
675	367049.860	8611657.993	2151.425	R
676	367048.704	8611685.301	2140.616	R
677	367062.205	8611711.185	2138.063	R
678	367064.131	8611699.261	2142.900	R
679	367066.443	8611674.645	2153.421	R
680	367069.140	8611653.491	2163.960	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

681	367074.919	8611642.337	2168.681	R
682	367085.322	8611630.798	2173.645	R
683	367096.880	8611621.183	2177.652	R
684	367124.620	8611630.029	2188.587	R
685	367101.504	8611642.722	2178.189	R
686	367089.945	8611676.184	2166.882	R
687	367087.633	8611705.030	2153.129	R
688	367078.386	8611725.031	2140.955	R
689	367093.096	8611745.171	2140.869	R
690	367101.957	8611726.709	2152.453	R
691	367115.442	8611702.093	2170.086	R
692	367107.351	8611685.169	2170.671	R
693	367134.321	8611674.015	2189.645	R
694	367118.524	8611661.323	2183.768	R
695	367147.422	8611655.889	2198.092	R
696	367170.539	8611679.351	2210.312	R
697	367157.439	8611688.582	2197.053	R
698	367146.651	8611704.736	2186.966	R
699	367136.634	8611721.275	2175.354	R
700	367123.919	8611738.967	2159.856	R
701	367119.681	8611750.506	2153.019	R
702	367110.820	8611759.737	2143.771	R
703	367128.725	8611777.260	2148.573	R
704	367138.649	8611763.390	2160.512	R
705	367149.765	8611746.746	2175.137	R
706	367168.025	8611730.102	2190.871	R
707	367179.934	8611709.099	2204.262	R
708	367197.400	8611701.173	2219.296	R
709	367219.233	8611721.384	2224.000	R
710	367202.958	8611728.913	2213.921	R
711	367183.110	8611767.353	2187.983	R
712	367158.101	8611783.997	2165.839	R
713	367175.987	8611820.959	2166.165	R
714	367187.499	8611805.901	2177.695	R
715	367196.232	8611790.049	2188.385	R
716	367210.126	8611775.386	2201.681	R
717	367229.180	8611764.290	2214.631	R
718	367244.662	8611752.798	2226.299	R
719	367264.907	8611768.650	2229.294	R
720	367250.219	8611783.312	2217.310	R
721	367233.150	8611791.238	2206.189	R
722	367222.035	8611808.675	2194.286	R
723	367212.905	8611823.733	2185.030	R
724	367195.438	8611840.774	2169.862	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

725	367221.671	8611862.766	2176.185	R
726	367233.183	8611848.500	2183.933	R
727	367254.223	8611823.534	2201.325	R
728	367267.323	8611805.701	2215.212	R
729	367278.438	8611794.605	2225.425	R
730	367295.904	8611808.871	2226.297	R
731	367284.392	8611826.704	2212.758	R
732	367269.704	8611850.878	2196.297	R
733	367261.368	8611874.258	2184.589	R
734	367255.017	8611890.110	2178.674	R
735	367284.789	8611899.225	2182.103	R
736	367293.919	8611883.373	2189.434	R
737	367301.858	8611860.388	2204.161	R
738	367310.592	8611841.763	2216.072	R
739	367317.340	8611828.685	2225.149	R
740	367325.280	8611812.438	2236.675	R
741	367312.974	8611907.943	2184.398	R
742	367320.516	8611886.543	2196.933	R
743	367330.440	8611865.936	2211.146	R
744	367339.173	8611848.104	2224.049	R
745	367343.540	8611832.252	2234.442	R
746	367352.670	8611807.286	2251.758	R
747	367384.824	8611809.267	2262.226	R
748	367378.473	8611833.441	2248.162	R
749	367363.785	8611865.540	2226.145	R
750	367356.640	8611891.299	2205.876	R
751	367351.082	8611908.339	2194.824	R
752	367386.507	8611911.139	2205.349	R
753	367392.461	8611888.947	2226.250	R
754	367396.034	8611874.681	2234.840	R
755	367404.370	8611860.414	2245.926	R
756	367403.973	8611846.148	2252.525	R
757	367406.355	8611829.108	2262.022	R
758	367413.500	8611819.993	2269.676	R
759	367429.379	8611818.408	2278.259	R
760	367457.166	8611831.882	2282.651	R
761	367435.333	8611841.789	2267.862	R
762	367426.600	8611871.907	2248.586	R
763	367425.012	8611896.476	2234.243	R
764	367426.203	8611913.913	2220.371	R
765	367468.758	8611917.516	2232.287	R
766	367470.743	8611898.097	2247.805	R
767	367477.491	8611878.283	2261.775	R
768	367487.415	8611851.732	2281.212	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

769	367490.591	8611832.314	2294.617	R
770	367518.776	8611831.125	2302.920	R
771	367510.836	8611855.298	2285.611	R
772	367507.264	8611880.265	2266.961	R
773	367498.134	8611909.590	2244.377	R
774	367503.294	8611920.289	2236.229	R
775	367534.654	8611930.593	2230.103	R
776	367537.036	8611903.249	2254.372	R
777	367546.563	8611877.491	2273.339	R
778	367553.709	8611852.525	2292.954	R
779	367558.869	8611841.825	2301.172	R
780	367587.054	8611844.995	2300.996	R
781	367579.511	8611864.413	2286.365	R
782	367579.511	8611889.379	2267.093	R
783	367571.572	8611917.119	2244.592	R
784	367567.603	8611929.008	2234.462	R
785	367606.986	8611938.552	2231.228	R
786	367615.719	8611913.586	2254.000	R
787	367623.262	8611891.790	2268.553	R
788	367634.774	8611871.975	2285.213	R
789	367641.919	8611857.313	2296.797	R
790	367673.676	8611854.935	2310.822	R
791	367669.707	8611874.749	2294.468	R
792	367664.149	8611898.130	2274.027	R
793	367663.752	8611923.889	2254.961	R
794	367674.867	8611938.552	2249.322	R
795	367697.572	8611951.675	2252.044	R
796	367700.748	8611927.898	2267.549	R
797	367705.115	8611915.216	2278.445	R
798	367708.291	8611899.761	2291.976	R
799	367712.260	8611882.325	2308.053	R
800	367715.833	8611873.210	2315.322	R
801	367748.384	8611870.436	2330.144	R
802	367732.506	8611917.198	2287.410	R
803	367724.963	8611946.523	2266.228	R
804	367724.963	8611959.601	2260.879	R
805	367749.972	8611969.508	2267.004	R
806	367761.881	8611944.542	2281.052	R
807	367764.660	8611922.350	2292.000	R
808	367773.393	8611907.291	2310.302	R
809	367776.172	8611888.269	2324.037	R
810	367813.090	8611875.984	2338.803	R
811	367803.562	8611900.158	2318.305	R
812	367794.035	8611937.012	2292.874	R



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

813	367783.714	8611960.789	2281.095	R
814	367806.350	8611966.025	2284.828	R
815	367834.534	8611958.495	2292.781	R
816	367816.671	8611951.362	2291.514	R
817	367860.337	8611950.966	2301.624	R
818	367837.313	8611940.266	2298.947	R
819	367818.258	8611930.359	2300.545	R
820	367825.801	8611906.978	2314.782	R
821	367861.925	8611925.207	2309.298	R
822	367877.010	8611935.511	2308.985	R
823	367830.646	8611891.055	2323.819	R
824	367858.434	8611903.340	2317.105	R
825	367881.855	8611914.040	2315.776	R
826	367909.245	8611919.984	2318.425	R
827	367926.712	8611912.058	2322.952	R
828	367912.818	8611892.640	2325.970	R
829	367880.267	8611895.414	2320.517	R
830	367855.655	8611885.507	2328.105	R
831	367853.670	8611875.996	2336.000	R
832	367889.000	8611876.789	2335.434	R
833	367915.597	8611876.392	2335.189	R
834	367946.163	8611934.250	2325.883	R
835	367955.690	8611952.479	2329.352	R
836	367936.636	8611951.290	2320.090	R
837	367935.842	8611967.934	2319.262	R
838	367915.995	8611965.674	2313.326	R
839	367879.871	8611978.355	2300.403	R
840	367863.993	8611992.621	2293.620	R
841	367848.114	8611998.962	2289.051	R
842	367874.314	8612006.491	2296.994	R
843	367896.147	8612014.417	2303.921	R
844	367904.483	8611990.243	2306.503	R
845	367926.316	8611978.355	2315.472	R
846	367965.566	8611956.679	2332.700	R

MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

#### 4. EQUIPOS TOPOGRAFICOS

##### 4.1. INSTRUMENTOS

**Brigada N°01 – Georeferenciacion con GPS Diferencial.**

- Equipo, GPS Diferencial Topcon, modelo Hiper Plus.

**Brigada N°02 – Levantamiento Topográfico con Estación Total.**

- Equipo, Estación Total marca Leica, modelo TS-02.

**Brigada N°03 – Nivelación con Nivel Topográfico.**

- Equipo, Nivel Topográfico marca Leica, modelo NA24.

**4.2. EQUIPO TECNICO**

**Brigada N°01 – Georeferenciación con GPS Diferencial.**

- Topógrafo, Fredy García Moscoso.
- Operador de Equipo, Walter Orihuela Vásquez.

**Brigada N°02 – Levantamiento Topográfico con Estación Total.**

- Topógrafo, Fredy García Moscoso.
- Operador de Equipo, Jhon Quispe Alva.
- Ayudante, Jiam Franco Roca Salinas.
- Ayudante, Johan Quispe Alva.

**Brigada N°03 – Nivelación con Nivel Topográfico.**

- Topógrafo, Fredy García Moscoso.
- Operador de Equipo, Fredy García Moscoso.
- Ayudante, Jiam Franco Roca Salinas.
- Ayudante, Johan Quispe Alva.



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

**5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Finalmente acabado el trabajo como es el Levantamiento Topográfico de la localidad de San Juan de Chilla y Anexo, Provincia de Yauyos, departamento de Lima, se llega a la conclusión definitiva de realizar dicho trabajo en la zona en mención puesto que se presentan todas las condiciones favorables para ello.

En el aspecto Topográfico se observa la existencia de cambios bruscos de pendientes y cotas, por lo que se deberá tener hincapié en este aspecto durante el siguiente proceso del Levantamiento Topográfico.



La consultora se encargará del mantenimiento de los puntos de control monumentados de los BMs ubicados estratégicamente en la localidad puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obras en el aspecto de alturas y depresiones, principalmente en las obras a ejecutar.

LISTA DE PLANOS:

- 003 TOP01 TOPOGRAFIA SAN JUAN DE CHILLA. Plano de planta general de la topografía.
- XREF CIVIL 3D Vs2. Archivo en formato Civil 3D.



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

## 6. ANEXOS



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

# ANEXO 1: PANEL FOTOGRAFICO




MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

Centro poblado San Juan de Chilla



Equipo de prismeros:



  
MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610



captación del agua



Línea de conducción

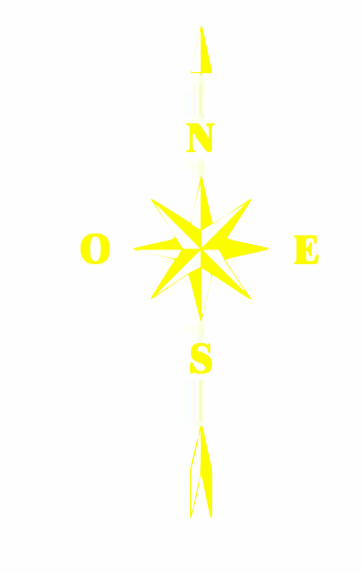
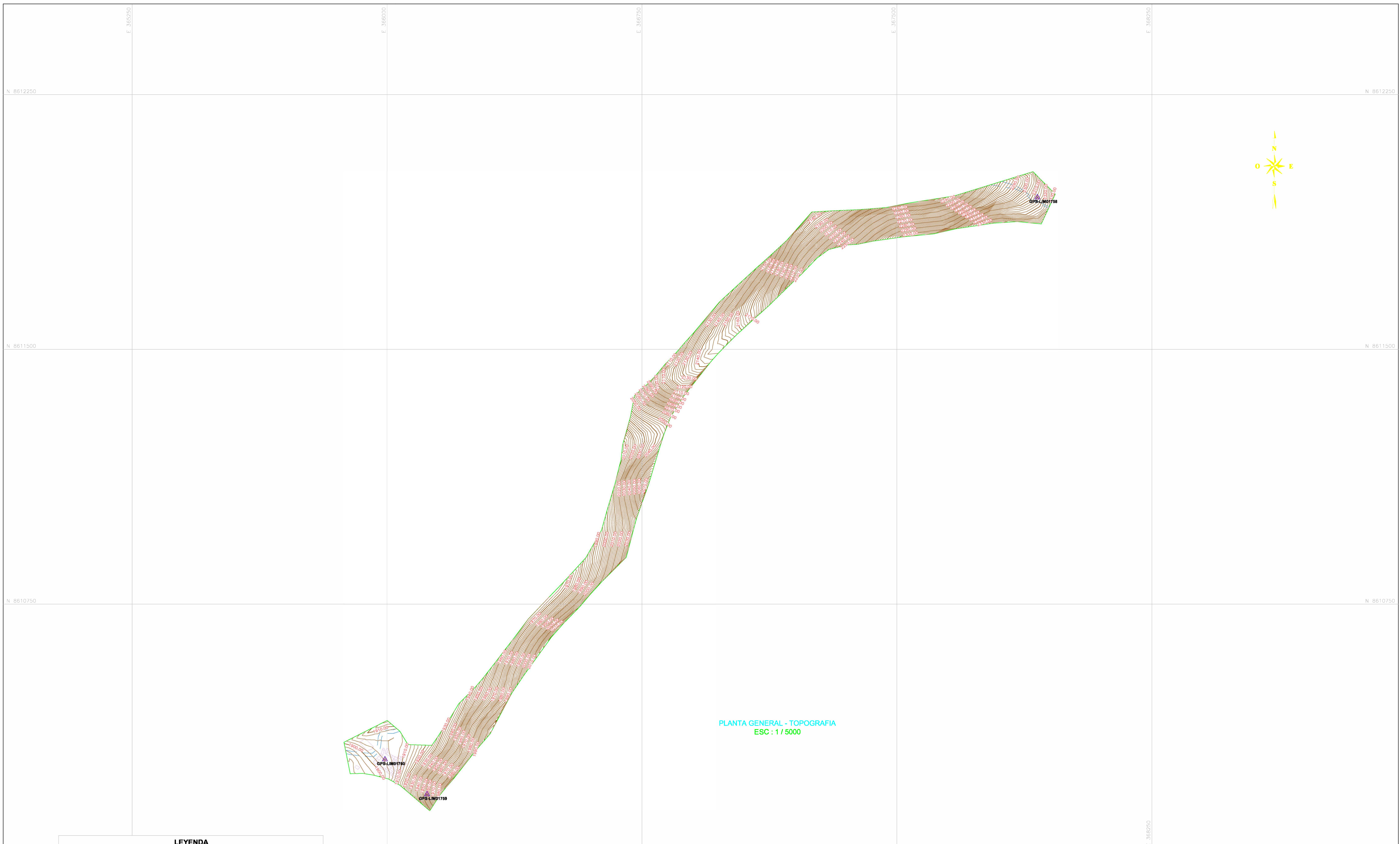


  
MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610

# ANEXO 2: PLANOS



MANUEL AUGUSTO FERNANDINI BURGOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 100610



PLANTA GENERAL - TOPOGRAFIA  
ESC : 1 / 5000

LEYENDA			
	CURVA DE NIVEL		VALVULA DE AGUA
	PUNTO GEODESICO		LOTES
	POSTE DE LUZ		ENTIDADES PUBLICAS
	POSTE DE SEÑAL		TACHO DE BASURA
	CANAL DE REGADIO		CONDUCCION EXISTENTE
	CAMINOS		ADUCCION EXISTENTE
			REDES EXISTENTES ZONA NORTE
			REDES EXISTENTES ZONA SUR
			REDES EXISTENTES ZONA ALTA
			VEREDAS
			PUENTES
			CURSOS DE AGUA



<b>TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022</b>			
ALUMNOS: <b>ERICK YHONNY ROCA TREJO</b> <b>CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA</b>			
<b>PLANO DE PLANTA GENERAL TOPOGRAFIA TOP-001-001</b>			Nº DE PLANO: <b>01</b> 01 DE 01
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CÓDIGO DE PLANO: S.-CH-GEN-TOP-01-01	
DIBUJO: FREDY GARCIA MOSCOSO	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEURA IRRONDES	ESCALA: 1 / 5000	
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	DISEÑO: ING. WANDER AUGUSTO FERNANDEZ BURGOS	APROBADO: ING. WANDER AUGUSTO FERNANDEZ BURGOS	



# **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº 944 - 1 de 2

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Nº: 000 944

**Razón Social:** ENTOPGEO E.I.R.L.  
**Instrumento:** ESTACION TOTAL  
**Fecha de emisión:** 01/12/2021  
**Proxima calibración:** 01/12/2022

**RUC:** 20601141923  
**Marca:** 2LS CYGNUS  
**Modelo:** KS-102  
**Serie:** HV 5299

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEGÚN FABRICANTE

Precisión del EDM	Compensador centralizado de doble eje:		
0m - 500m :	2mm + 2ppm	un eje:	índice vertical
>500m :	3mm + 2ppm	un eje:	índice horizontal
Abertura libre del objetivo:	40mm	Resolución nivel electrónico:	1"
Telescopio imagen directa:	30x	Plomada Óptica	
Lectura mínima	1"/5"	Precisión	1,5mm a 1.5m de altura
Precisión angular	2"	Diámetro	2,5mm a 1.5m de altura

### AJUSTE DEL EQUIPO

ESTADO VISIBLE DEL EQUIPO		PANEL DE CONTROL		MECÁNICA DEL EQUIPO		BASE NIVELANTE	
Color	OK	Leyenda de teclado	OK	Rotación horizontal	OK	Nivel esférico	OK
Limpieza	OK	Condición física	OK	Rotación EDM	OK	Tornillos nivelantes	OK
Estado físico/mecánico	OK	Funciones de teclado	OK			Condición física/mecánica	OK

### REVISIÓN

Puntero laser	OK	Doble centro	OK
Plomada óptica	OK	Error vertical	OK
Perpendicularidad	OK	Error horizontal	OK

### PATRÓN DE MEDIDAS ANGULARES

Ángulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 00"
Ángulo V	90° 00' 00"	Rot-Der	270° 00' 00"
Ángulo de elevación	60° 00' 00"	Depresión	120° 00' 00"

### VALORES ANGULARES INICIALES LEÍDOS EN EL INSTRUMENTO

Ángulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 05"
Ángulo V	90° 00' 00"	Rot	270° 00' 09"
Muñones V	60° 00' 00"	Rot	300° 00' 09"
Muñones Hz	00° 00' 00"	Rot	180° 00' 05"

EL INSTRUMENTO SE ENCUENTRA REVISADO, CALIBRADO, AJUSTADO Y VERIFICADO. SE TOMÓ COMO REFERENCIA EL ESTÁNDAR DE LA NORMA ISO 17123 "OPTICS AND OPTICAL INSTRUMENT", POR LA CUAL SE GARANTIZA SU CORRECTO Y NORMAL FUNCIONAMIENTO.

### VALORES ANGULARES A CORREGIR

Angulo Hz	00° 00' 05"
Vertical V	00° 00' 09"
Muñones V	00° 00' 09"
Muñones Hz	00° 00' 05"

### PRECISIÓN ANGULAR

	Grados °	Minutos '	Segundos "
+	00°	00'	02"
-	00°	00'	02"

### VALORES ANGULARES FINALES LEÍDOS EN EL INSTRUMENTO

Angulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 01"
Angulo V	90° 00' 00"	Rot	270° 00' 01"
Muñones V	60° 00' 00"	Rot	300° 00' 01"
Muñones Hz	00° 00' 00"	Rot	180° 00' 01"

### DESVIACIÓN ANGULAR FINAL

Δ	+ 01"
Δ	+ 01"
Δ	+ 01"
Δ	+ 01"

Nº 944 - 2 de 2

REVISIÓN DE DISTANCIÓMETRO

Distancia inicial (m)	Distancia patrón (m)	Error a Corregir (mm)	Distancia Final (m)	Desviación Final
60,370	60,370	+0	60,370	0 mm
120,012	120,012	+0	120,012	0 mm
200,936	200,937	+1	200,936	-1 mm

**CONDICIONES AMBIENTALES DE LABORATORIO**

Temperatura: 26°C con variación +/- 1°C  
Presión atmosférica: 751 mmHg con variación de +/- 0.5 mmHg  
Humedad relativa: 68%

**OBSERVACIONES:** Por medio de la presente certificamos que el producto descrito ha sido verificado y cumple con las especificaciones establecidas por el fabricante detallado en el manual de usuario. Los resultados del presente documento, son validos únicamente para el equipo calibrado y se refieren al momento y condiciones ambientales en que fueron ejecutadas las mediciones.

**TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN**

Equipo utilizado como patrón:

Set de Colimadores. Marca Sanzhun W550-4; Serie N° BM2903  
Teodolito Mecánico WILD-T1A, Serie N°95453.  
Nivel Automático Topcon AT-B2, Serie N°90837.  
Micrómetro de placas paralelas Sokkia OMS, con Serie N° 7001660.

Colimador SANZHUN W550-4; con Telescopios de 32x cuyo retículo esta enfocado al infinito, el grosor de sus trazos esta dentro de 1", consta de 04 tubos cada uno con doble retículo en plataforma fija, con distancia de enfoque infinito, distancia focal de 550mm, apertura efectiva de 55mm y 3° de campo de visión, es revisado periodicamente con un Teodolito WILD-T1A precisión 1", con método de lectura directa-inversa y refrendado con un Nivel Automático Topcon Modelo AT-B2 de 32x con Micrómetro de Placas Paralelas de Precisión 0.5mm nivelación doble de 1km.

**NOTA:**

- 1.- ANTES DE SALIR DE OFICINA ESTE EQUIPO HA SIDO REVISADO, SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO Y FUNCIONAMIENTO.
- 2.- EL CLIENTE ES RESPONSABLE DEL TRANSPORTE DEL INSTRUMENTO Y USO DEL CERTIFICADO.
- 3.- TOPLAB S.A.C. NO SE RESPONSABILIZA DE LOS PERJUICIOS QUE PUEDA OCASIONAR EL USO INADECUADO DEL INSTRUMENTO VERIFICADO.
- 4.- TOPLAB S.A.C. NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR MALA MANIPULACION Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO DEL INSTRUMENTO. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DEL CUIDADO Y USO ADECUADO DEL EQUIPO.

TOPOGRAPHY LABORATORY PERU S.A.C.  
*Brayan*  
BRAYAN CACERES CALDERON  
GERENTE

## CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

**N° 000 991**

Jesús María, 10 de Diciembre del 2021

### Certificado de Operatividad

Nombre del Cliente:	S.G GEOSURVEY PERU SAC	N° Certificado:	000-991
Equipo:	RECEPTOR GPS	Fecha de Certificado:	10/12/2021
Marca:	TRIMBLE	Fecha de Vencimiento:	10/12/2022
Modelo:	R8	Revisión:	5.0
Número de Serie:	5451488526		

TOPLAB S.A.C. certifica que el equipo arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

Además TOPLAB SAC; certifica que el instrumento identificado arriba ha sido verificada en concordancia con los procedimientos de verificación establecidas por el fabricante.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real, los equipos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

#### CUADRO DE PRECISIÓN INDICADAS POR EL FABRICANTE:

POST PROCESO		RTK	
Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
3.0 mm + 0.1 ppm	3.5 mm + 0.4 ppm	3 mm + 0.5 ppm	5 mm + 0.5 ppm

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones. Se garantiza la trazabilidad a los patrones nacionales. No se permite la reproducción parcial de este documento sin la autorización expresa para ello.

**Brayan Cáceres C.**

*Gerente*

TOPOGRAPHY LABORATORY PERU S.A.C.

[toplabperu@gmail.com](mailto:toplabperu@gmail.com) / [administracion@toplab.com.pe](mailto:administracion@toplab.com.pe)

Jirón Pablo Bermúdez N° 214 oficina 601-A - Jesús María

Tlf: **953796641** [www.toplab.com.pe](http://www.toplab.com.pe)

**HORARIO DE ATENCIÓN:**  
LUNES A VIERNES 08:30 AM. A 06:00 PM. SÁBADO 09:00 AM. A 01:00 PM.

## CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

**N° 000 992**

Jesús María, 10 de Diciembre del 2021

### Certificado de Operatividad

Nombre del Cliente:	S.G GEOSURVEY PERU SAC	N° Certificado:	000-992
Equipo:	RECEPTOR GPS	Fecha de Certificado:	10/12/2021
Marca:	TRIMBLE	Fecha de Vencimiento:	10/12/2022
Modelo:	R8	Revisión:	5.0
Número de Serie:	5320436760		

TOPLAB S.A.C. certifica que el equipo arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

Además TOPLAB SAC; certifica que el instrumento identificado arriba ha sido verificada en concordancia con los procedimientos de verificación establecidas por el fabricante.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real, los equipos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

#### CUADRO DE PRECISIÓN INDICADAS POR EL FABRICANTE:

POST PROCESO		RTK	
Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
3.0 mm + 0.1 ppm	3.5 mm + 0.4 ppm	3 mm + 0.5 ppm	5 mm + 0.5 ppm

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones. Se garantiza la trazabilidad a los patrones nacionales. No se permite la reproducción parcial de este documento sin la autorización expresa para ello.

**Brayan Cáceres C.**

*Gerente*

TOPOGRAPHY LABORATORY PERU S.A.C.

[toplabperu@gmail.com](mailto:toplabperu@gmail.com) / [administracion@toplab.com.pe](mailto:administracion@toplab.com.pe)

Jirón Pablo Bermúdez N° 214 oficina 601-A - Jesús María

Tlf: **953796641** [www.toplab.com.pe](http://www.toplab.com.pe)

**HORARIO DE ATENCIÓN:**  
LUNES A VIERNES 08:30 AM. A 06:00 PM. SÁBADO 09:00 AM. A 01:00 PM.

**Anexo N° 4**  
**GRANULOMETRIA DE LA CHIA**



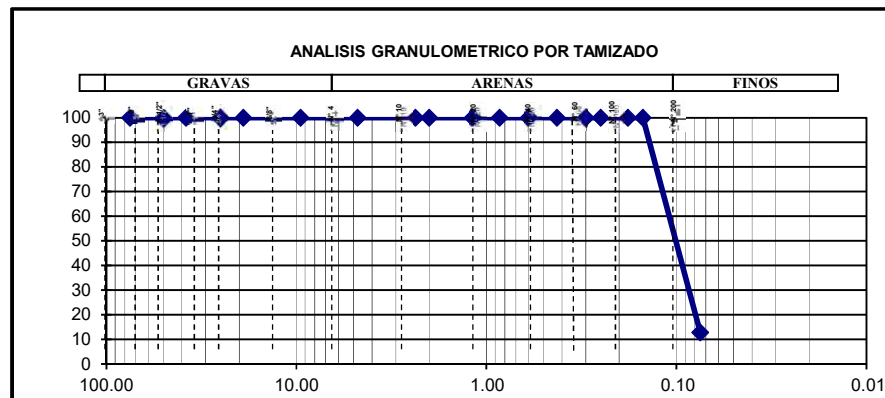
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422**

**PROPIETARIO** : ERICK YHONNY ROCA TREJO  
**PROYECTO** : GRANULOMETRÍA DE HARINA DE CHIA PRODUCIDO POR GRUPO ZAÑA E.I.R.L. Y DISTRIBUIDO POR AGROINDUSTRIAS MOLINOS E Y E S.R.L.  
**SOLICITANTE** : ERICK YHONNY ROCA TREJO DNI: 15853457  
**UBICACIÓN** : JR. ETEN N° 147 - LIMA  
**FECHA** : 19 DE OCTUBRE DEL 2022  
**CALICATA** :           C - 1           **MUESTRA:**           M - 1           **PROFUNDIDAD (m)** :           N.A.          

HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	: 3.63	FINOS TOTALES	: 26
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr)	: 202	FINOS TOMADOS	: 17
PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr)	: 193	SUCS	: <b>SM</b>
PESOS DE FINOS LAVADOS (gr)	: 9	AASHTO	: <b>A-3 (0)</b>

SM: Arena Limosa

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA(%)
3"	75.000	0	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.000	0	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	0	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0	0.00	0.00	100.00
N° 16	1.180	0	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.850	0	0.00	0.00	100.00
N° 30	0.600	0	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	0	0.00	0.00	100.00
N° 50	0.300	0	0.00	0.00	100.00
N° 60	0.250	0	0.00	0.00	100.00
N° 80	0.180	0	0.00	0.00	100.00
N° 100	0.150	0	0.00	0.00	100.00
N° 200	0.075	176	87.13	87.13	12.87
Fondo	0.000	17	8.42	95.54	4.46





Punto de Precisión SAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N°LC-033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-237-2022**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 079-2022  
**Fecha de Emisión** : 2022-07-01

**1. Solicitante** : **A.B. INGENIERIA FACTICA S.A.C.**

**Dirección** : CAL.4 MZA. A LOTE. 12 ASC. RESID. SANTA ROSA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **METTLER TOLEDO**

**Modelo** : **PB1502**

**Número de Serie** : **1116360961**

**Alcance de Indicación** : **1 500 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **0,01 g**

**División de Escala Real (d)** : **0,1 g**

**Procedencia** : **SUIZA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LOCAL**

**Fecha de Calibración** : **2022-07-01**

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 la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados 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.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. 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.

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LOCAL de A.B. INGENIERIA FACTICA S.A.C.  
CALLE LOS MIRTOS 112 URB. POPULAR EL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA - LIMA







Punto de Precisión SAC

# LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N°LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-237-2022

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,8	20,9
Humedad Relativa	60,7	62,6

## 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

## 7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 1 500,00 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 1 499,88 g para una carga de 1 500,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

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 Metrología 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= 750,00 g			Carga L2= 1 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	749,99	0,009	-0,015	1 499,98	0,005	-0,022
2	749,99	0,006	-0,012	1 499,98	0,006	-0,023
3	749,98	0,005	-0,021	1 499,98	0,004	-0,021
4	749,99	0,008	-0,014	1 499,99	0,005	-0,012
5	749,98	0,006	-0,022	1 499,98	0,008	-0,025
6	749,99	0,005	-0,011	1 499,98	0,003	-0,020
7	749,99	0,004	-0,010	1 499,98	0,006	-0,023
8	749,98	0,006	-0,022	1 499,99	0,005	-0,012
9	749,98	0,005	-0,021	1 499,99	0,004	-0,011
10	749,99	0,004	-0,010	1 499,99	0,006	-0,013
Diferencia Máxima			0,012	0,014		
Error máximo permitido ±			0,2 g	± 0,2 g		







Punto de Precisión S.A.C.

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N° LC-033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3140 - 2022

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 581-2022  
**Fecha de emisión** : 2022-10-07

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

**1. Solicitante** : A.B. INGENIERIA FACTICA S.A.C.

**Dirección** : CAL.4 MZA. A LOTE. 12 ASC. RESID. SANTA ROSA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados son validos en el momento y en las condiciones de la calibración, 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.

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Marca** : KAPAOT  
**Diámetro de Tamiz** : 8 pulg  
**Tamiz N°** : N° 4, N° 8, N° 10, N° 16, N° 20, N° 30, N° 40, N° 50, N° 60, N° 80, N° 100, N° 200

**Serie** : 0250446  
**Material** : ACERO  
**Color** : PLATEADO

Punto de Precisión S.A.C 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.

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN SAC.  
**07 - OCTUBRE - 2022**

**4. Método de Calibración**  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21-C-0136-2021	SISTEMA INTERNACIONAL

**6. Condiciones Ambientales**

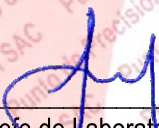
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	16.6	16.6
Humedad %	74	74

**7. Observaciones**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

(\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

AV. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecisión.com E-mail: info@puntodeprecisión.com / puntodeprecisión@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



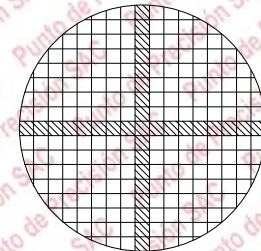
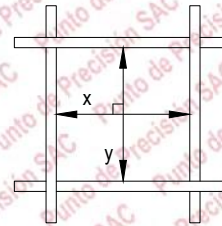
8. Resultados

TAMIZ	MEDIDAS TOMADAS (mm)										PROMEDIO (mm)	ESTANDAR (mm)	ERROR (mm)	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA (mm)	DESVIACIÓN ESTANDAR (mm)
N° 4	4.78	4.82	4.72	4.69	4.71	4.80	4.65	4.74	4.77	4.75	4.74	4.75	-0.01	0.11	0.05
N° 8	2.33	2.28	2.30	2.36	2.41	2.45	2.50	2.48	2.49	2.44	2.40	2.36	0.04	0.17	0.08
N° 10	2.08	2.11	1.98	1.87	1.84	2.01	1.95	2.07	1.87	2.04	1.98	2.00	-0.02	0.20	0.10
N° 16	1.20	1.15	1.21	1.18	1.14	1.13	1.25	1.27	1.20	1.23	1.20	1.18	0.02	0.09	0.05
N° 20	0.86	0.88	0.84	0.82	0.83	0.79	0.87	0.86	0.85	0.84	0.84	0.85	-0.01	0.05	0.03
N° 30	0.62	0.65	0.66	0.58	0.59	0.60	0.56	0.62	0.66	0.64	0.62	0.60	0.02	0.07	0.03
N° 40	0.44	0.48	0.46	0.40	0.45	0.42	0.47	0.49	0.50	0.44	0.46	0.43	0.03	0.06	0.03
N° 50	0.27	0.25	0.31	0.28	0.29	0.27	0.33	0.26	0.31	0.30	0.29	0.30	-0.01	0.05	0.03
N° 60	0.26	0.27	0.29	0.31	0.24	0.23	0.30	0.29	0.28	0.27	0.27	0.25	0.02	0.05	0.03
N° 80	0.19	0.20	0.21	0.18	0.17	0.16	0.20	0.22	0.21	0.19	0.19	0.18	0.01	0.04	0.02
N° 100	0.15	0.13	0.11	0.16	0.12	0.15	0.14	0.16	0.15	0.16	0.14	0.15	-0.01	0.04	0.02
N° 200	0.08	0.07	0.08	0.06	0.09	0.08	0.09	0.11	0.09	0.10	0.09	0.08	0.01	0.03	0.01

Mediciones Verticales



Mediciones Horizontales



Placa Grabada con Indicaciones Técnicas del Tamiz

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión S.A.C.

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N°LC-033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3141 - 2022

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 581-2022  
**Fecha de emisión** : 2022-10-07

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

**1. Solicitante** : A.B. INGENIERIA FACTICA S.A.C.

**Dirección** : CAL.4 MZA. A LOTE. 12 ASC. RESID. SANTA ROSA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados son validos en el momento y en las condiciones de la calibración, 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.

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Marca** : ORION  
**Diámetro de Tamiz** : 12 pulg  
**Tamiz N°** : 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4"  
**Serie** : 0250446  
**Material** : ACERO  
**Color** : PLATEADO

Punto de Precisión S.A.C 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.

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN SAC.  
07 - OCTUBRE - 2022

**4. Método de Calibración**

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21-C-0136-2021	SISTEMA INTERNACIONAL

**6. Condiciones Ambientales**

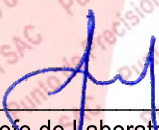
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	16.6	16.6
Humedad %	74	74

**7. Observaciones**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

(\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

AV. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N°LC-033

Punto de Precisión S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3141 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

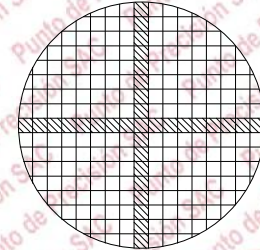
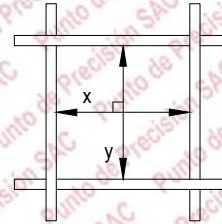
TAMÍZ	MEDIDAS TOMADAS (mm)										PROMEDIO (mm)	ESTANDAR (mm)	ERROR (mm)	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA (mm)	DESVIACIÓN ESTANDAR (mm)
3"	75.87	76.28	76.19	75.30	76.14	75.16	75.56	76.23	75.38	75.91	75.80	75.00	0.80	0.87	0.42
2 1/2"	63.15	63.40	64.28	63.51	62.44	62.89	63.01	62.77	63.22	64.12	63.28	63.00	0.28	1.10	0.58
2"	52.25	51.30	49.89	47.77	52.36	49.25	46.05	48.11	53.20	48.07	49.83	50.00	-0.17	4.80	2.37
1 1/2"	36.48	36.05	37.05	33.33	36.74	39.05	36.62	37.63	38.24	37.66	36.89	37.50	-0.61	3.14	1.54
1"	24.65	23.08	26.35	27.09	26.15	25.04	22.48	28.63	27.10	24.38	25.50	25.00	0.49	3.91	1.92
3/4"	19.03	18.79	19.06	19.17	19.28	19.17	18.82	18.84	19.05	19.14	19.04	19.00	0.04	0.34	0.17
1/2"	12.48	12.63	11.55	11.85	10.99	13.20	13.00	12.47	11.47	12.44	12.21	12.50	-0.29	1.46	0.71
3/8"	9.25	9.33	9.66	9.54	9.48	9.52	9.57	9.62	9.54	9.61	9.51	9.50	0.01	0.26	0.13
1/4"	6.10	6.05	6.30	6.54	5.82	5.95	5.89	5.96	6.35	6.45	6.14	6.30	-0.16	0.49	0.25

Mediciones Verticales



Mediciones Horizontales

Placa Grabada con Indicaciones Técnicas del Tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

**Anexo N° 5**  
**Espectrometría de emisión atómica de la Chía**

**INFORME DE ENSAYO N° 1-10621/22**

Pág. 1/2

**DATOS DEL CLIENTE <sup>(A)</sup>**

Cliente : BARTOLO SORIA, CARLOS ANDRES  
 Domicilio legal : Jr. Satélite 355 Asociación Santa Elizabeth – San Juan de Lurigancho – Lima – Lima

**DATOS DE LA MUESTRA**

Producto declarado <sup>(A)</sup> : HARINA DE CHIA  
 Procedencia : Proporcionada por el solicitante y/o cliente.  
 Cantidad recibida : 1 muestra x 200 g  
 Presentación y condición de recepción : En bolsa ziploc, cerrado y conservado a temperatura ambiente.  
 Identificación y descripción <sup>(A)</sup> : FP: 30 05 22  
 EX: 30 11 23  
 Fecha de recepción : 2022 - 09 - 30  
 Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 10 - 03  
 Fecha de término del ensayo : 2022 - 10 - 14  
 Ensayo realizado en : Laboratorio ICP-AA  
 Identificado con : H/S 22008707 (EXAI-13990-2022)  
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayo		LCM	Unidad	Resultados
<b>Metales por ICP</b>	Aluminio (Al)	0,25	mg/kg	<0,25
	Antimonio (Sb)	0,25	mg/kg	<0,25
	Bario (Ba)	0,05	mg/kg	22,8
	Berilio (Be)	0,05	mg/kg	<0,05
	Bismuto (Bi)	0,25	mg/kg	<0,25
	Boro (B)	0,25	mg/kg	<0,25
	Cadmio (Cd)	0,05	mg/kg	<0,05
	Calcio (Ca)	2,5	mg/kg	8 413
	Cerio (Ce)	0,02	mg/kg	<0,02
	Cobalto (Co)	0,05	mg/kg	<0,05
	Cobre (Cu)	0,05	mg/kg	14,6
	Cromo (Cr)	0,05	mg/kg	<0,05
	Dióxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> )	0,54	mg/kg	<0,54
	Estaño (Sn)	0,1	mg/kg	<0,1
	Estroncio (Sr)	0,05	mg/kg	60,7
	Fósforo (P)	0,5	mg/kg	10 175
	Galio (Ga)	0,4	mg/kg	<0,4
	Hierro (Fe)	0,2	mg/kg	529
Indio (In)	0,75	mg/kg	<0,75	
Litio (Li)	0,15	mg/kg	<0,15	

LCM:Límite de cuantificación del método

<sup>(A)</sup> Datos proporcionados por el solicitante y/o cliente. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el solicitante y/o cliente pueda afectar la validez de los resultados.

**“Este documento sin firma digital carece de validez”**

AREQUIPA  
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
 Miraflores – Arequipa  
 T. (054) 265572

CALLAO  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
 T. (511) 319 9000

[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)



## INFORME DE ENSAYO N° 1-10621/22

Pág. 2/2

Ensayo	LCM	Unidad	Resultados	
<b>Metales por ICP</b>	Magnesio (Mg)	0,35	mg/kg	4 080
	Manganeso (Mn)	0,05	mg/kg	46,5
	Molibdeno (Mo)	0,05	mg/kg	<0,05
	Níquel (Ni)	0,05	mg/kg	<0,05
	Plata (Ag)	0,05	mg/kg	<0,05
	Plomo (Pb)	0,1	mg/kg	<0,1
	Potasio (K)	4,5	mg/kg	8 246
	Selenio (Se)	0,25	mg/kg	<0,25
	Silicio (Si)	0,25	mg/kg	<0,25
	Sodio (Na)	1,5	mg/kg	<1,5
	Talio (Tl)	0,25	mg/kg	<0,25
	Titanio (Ti)	0,15	mg/kg	<0,15
	Uranio (U)	0,008	mg/kg	<0,008
	Vanadio (V)	0,05	mg/kg	<0,05
	Wolframio (W)	0,1	mg/kg	<0,1
	Zinc (Zn)	0,05	mg/kg	327
	Zirconio (Zr)	0,05	mg/kg	<0,05

LCM:Límite de cuantificación del método

Ensayo	LCM	Unidad	Resultado
Arsénico	0,06	mg/kg	<0,06

LCM:Límite de cuantificación del método

### MÉTODOS

**Metales por ICP:** EPA Method 200.7: 1994. Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry Method for trace Element Analysis of Water and Wastes.

**Arsénico:** NOM-117-SSA1. 1994. Bienes y Servicios. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en Alimentos, agua potable y aguas purificadas por Espectrometría de absorción Atómica.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 15 de octubre de 2022  
RF

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000

[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)



**Anexo N° 6**  
**Caracterización del agua**

**INFORME DE ENSAYO N° 220010234/2022**

**Razón social del cliente:** Erick Yhonny Roca Trejo **RUC:** 15853457  
**Domicilio legal del cliente:** MZ-F LOTE 08 VISTA ALEGRE OQUENDO - CALLAO **CMA:** CMA2022/5542

**Producto declarado:** Agua Natural / Agua Superficial  
**Número de Muestras:** 14  
**Presentación:** Frascos de plásticos/ Once (11) unidades de 1 Lt y Tres (03) unidades de 500 mL  
**Procedencia:** SAN JUAN DE CHILLA, DISTRITO DE OMAS, YAUYOS, LIMA  
**Condición de la muestra:** Refrigerada  
**Muestreado por:** El cliente  
**Procedimiento de muestreo:** No Aplica  
**Plan de muestreo:** No Aplica  
**Fecha y hora de muestreo:** 22/09/2022-11:20 h  
**Coordenadas:** 366003.04E 8610358.83N  
**Punto de muestreo:** P1 / SAN JUAN CHILLA - AGUA SUPERFICIAL  
**Fecha de recepción de la muestra:** 23/09/2022  
**Código de Muestra:** 220010234  
**Fecha de inicio de análisis:** 23/09/2022  
**Fecha de término de análisis:** 30/09/2022  
**Fecha de emisión:** 03/10/2022

Página 1 de 6

**Físico Químicos**

Análisis	LCM	Unidad	Resultados
<b>Sólidos Totales Disueltos</b>	10	mg/L	341
<b>Sulfatos</b>	3	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	135
<b>Conductividad</b>	0,01	uS/cm	525,00
<b>Cloruros</b>	4	mg Cl <sup>-</sup> /L	21
<b>* pH (Referencial)</b>	0,01	Unidad de pH	7,12
<b>Dureza total</b>	5	mgCaCO <sub>3</sub> /L	235
<b>Turbidez</b>	0,05	NTU	101,00
<b>Color</b>	3	UC	< 3

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
 FR-13-16-01 / V03, 2022.03.30

Our general term and conditions are available in full [www.pacificcontrol.us](http://www.pacificcontrol.us) or at your request  
 Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the world

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



**Pacific Control S.A.C.**

Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador

**Phone central: (+511) 660 2323**

INFORME DE ENSAYO N° 220010234/2022

Página 2 de 6

**Físico Químicos**

Análisis	LCM	Unidad	Resultados
<b>Arsénico</b>	0,008	mg/L	< 0,008
<b>Boro</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Bario</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Cadmio</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Selenio</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Cromo</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Cobre</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Hierro</b>	0,003	mg/L	< 0,003
<b>Manganeso</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Molibdeno</b>	0,003	mg/L	< 0,003
<b>Sodio</b>	0,008	mg /L	125
<b>Níquel</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Plomo</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Zinc</b>	0,003	mg /L	< 0,003
<b>Mercurio</b>	0,001	mg/L	< 0,001

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
FR-13-16-01 / V03, 2022.03.30

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



**Pacific Control S.A.C.**

Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

**INFORME DE ENSAYO N° 220010234/2022**

Página 3 de 6

**Físico Químicos**

Análisis	LCM	Unidad	Resultados
<b>Aluminio</b>	0,003	mg /L	< 0,003

**Microbiológicos**

Análisis	LCM	Unidad	Resultados
* <b>Detección de Colifagos (Virus)</b>	0	UFC/mL	0
* <b>Detección de larvas y huevos de helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos</b>	0	N° org/L	0
* <b>Organismos vida libre como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos - Agua</b>	0	N° org/L	0
<b>Recuento de Bacterias Heterótrofas PCA 35 °C 48±3h</b>	1	UFC/mL	110
<b>Coliformes totales</b>	1,8	NMP/100 mL	20
<b>Coliformes Fecales o Termotolerantes (NMP)</b>	1,8	NMP/100 mL	22
<b>Escherichia coli</b>	1,8	NMP/100 mL	17

**Sensoriales**

Análisis	LCM	Unidad	Resultados
* <b>Olor</b>	---	---	Aceptable
* <b>Sabor</b>	---	---	Aceptable

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;=" Menor que el L.C.M.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

**Tipo de análisis**
**Norma de Referencia**

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

 No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
 FR-13-16-01 / V03, 2022.03.30

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.


**Pacific Control S.A.C.**

Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador

**Phone central: (+511) 660 2323**

INFORME DE ENSAYO N° 220010234/2022

Sólidos Totales Disueltos (Acre) - Agua (L.C= 10 mg/L)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180° C
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4 <sup>2-</sup> E, 23rd Ed. 2017. Sulfate. Turbidimetric Method.
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed. 2017. Chloride. Argentometric Method.
pH (Referencial)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017, pH Value. Electrometric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method.
Turbidez	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd.Ed.2017 Turbidity. Nephelometric Method
Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.2017 Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (PROPOSED)
Arsénico	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Boro	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Bario	Method 200.7: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Cadmio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Selenio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Cromo	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Cobre	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Hierro	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Manganeso	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994

Molibdeno

EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
FR-13-16-01 / V03, 2022.03.30

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control S.A.C.

Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

INFORME DE ENSAYO N° 220010234/2022

Página 5 de 6

	Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Sodio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Níquel	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Plomo	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Zinc	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Mercurio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3112 B, 23rd Ed 2017. Metals by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometry. Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
Aluminio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry . 1994
Detección de Colifagos (Virus)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23 rd. Ed. 2017
Detección de larvas y huevos de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	Técnica de concentración y flotación de SHEATHER
Organismos vida libre como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos - Agua	SMEWW APHA 23rd Ed. 2017 -10200
Recuento de Bacterias Heterótrofas PCA 35 °C 48±3h	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. (Incluye MUESTREO) 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. (Incluye MUESTREO) 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Fecales o Termotolerantes (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed. (Incluye MUESTREO) 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, 23rd Ed. (Incluye MUESTREO) 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate
Olor	NTP-ISO 4121:2008 (Revisada el 2019). ANALISIS SENSORIAL. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas.
Sabor	NTP-ISO 4121:2008 (Revisada el 2019). ANALISIS SENSORIAL. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas.

"SMEWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
FR-13-16-01 / V03, 2022.03.30

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control S.A.C.

Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

INFORME DE ENSAYO N° 220010234/2022

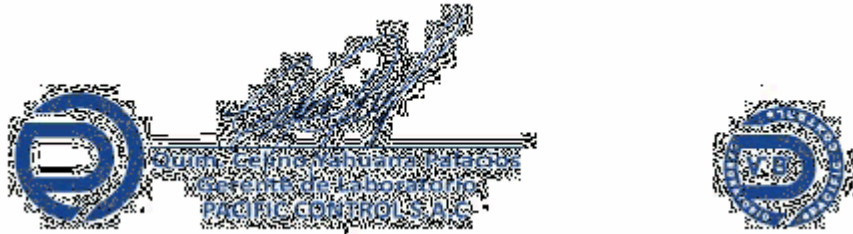
Página 6 de 6

**Observaciones**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió

"La información contenida en este informe está basada en pruebas de laboratorio y observaciones realizadas por Pacific Control S.A.C. - Laboratorio.

La muestra fue enviada por el cliente sólo para análisis. Pacific Control S.A.C. - Laboratorio. No es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente".



**FIN DE DOCUMENTO**

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

FR-13-16-01 / V03, 2022.03.30

Our general term and conditions are available in full [www.pacificcontrol.us](http://www.pacificcontrol.us) or at your request  
Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representativs throughtout os the world

TIC Council is an international association  
representing independent testing,  
inspection and certification companies.



**Pacific Control S.A.C.**

Panamericana Sur Km 23.5- Santa  
Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 -  
Villa el Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

JE/CYP/CYP



**Anexo N° 7**  
**Tratabilidad del agua**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Ambiental

Laboratorio de Investigación del Agua

## INFORME DE ANÁLISIS N° 001-2022/LIA/FIA/UNI

Solicitante : ERICK YHONNY ROCA TREJO  
Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHIA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022"  
Ubicación : DEPARTAMENTO DE LIMA  
Tipo de muestra : AGUA PREPARADA  
Fecha de la prueba : 30/11/2022

### RESULTADOS OBTENIDOS

Cuadro N° 1 CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA A TRABAJAR

PARÁMETRO QUÍMICO	UNIDAD	RESULTADO
Alcalinidad total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	89,0
Turbiedad inicial	UNT	50
		100
		200
pH	--	7,87

### EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS USADOS EN LAS PRUEBAS.

- ✓ Equipo de prueba de jarra con variador de velocidad.
- ✓ Potenciómetro.
- ✓ Vasos de precipitado de 2 000 mL.
- ✓ Vasos de vidrio de 50 mL.
- ✓ Pipeta de 10 mL.
- ✓ Chía preparada al 1,0 %.





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Ambiental

Laboratorio de Investigación del Agua

## INFORME DE ANÁLISIS N° 001-2022/LIA/FIA/UNI

Solicitante : ERICK YHONNY ROCA TREJO  
Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHIA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022"  
Ubicación : DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA  
Tipo de muestra : AGUA PREPARADA  
Fecha de la prueba : 30/11/2022

### RESUMEN DE LOS RESULTADOS FINALES DE LAS PRUEBAS

Cuadro N° 2 RESUMEN DE RESULTADOS FINALES USANDO SALVIA HISPÁNICA (CHIA)

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Dosis de Chía (turbiedad de 50 UNT)	mg/L	10,0
Dosis de Chía (turbiedad de 100 UNT)	mg/L	15,0
Dosis de Chía (turbiedad de 200 UNT)	mg/L	10,0
Tiempo total de floculación	minutos	18,0
Gradiente de floculación	s <sup>-1</sup>	40,0
Tiempo de sedimentación	min	10,0

Cuadro N° 3 RESULTADOS FINALES USANDO SALVIA HISPÁNICA (CHIA)

Dosis Chía (mg/L)	TURBIDEZ (UNT)		
	50	100	200
5	32,7	36,6	30,8
10	18,3	29,8	26,8
15	11,2	34,2	32,1
20	12,1	30,8	19,3
25	18,1	49,7	30,7
30	19,3	50,7	32,2
Remoción (%)	<b>77,6</b>	<b>70,5</b>	<b>90,35</b>





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

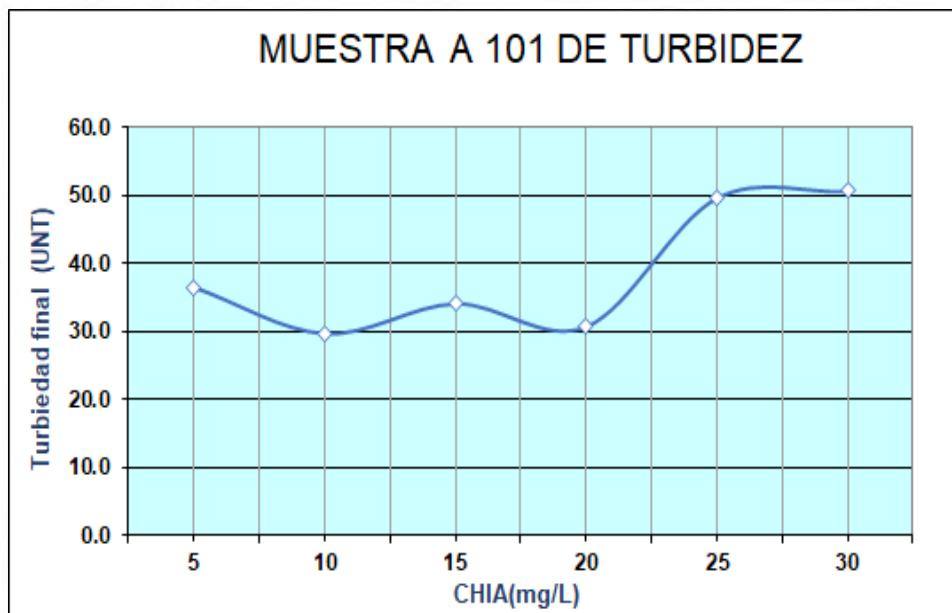
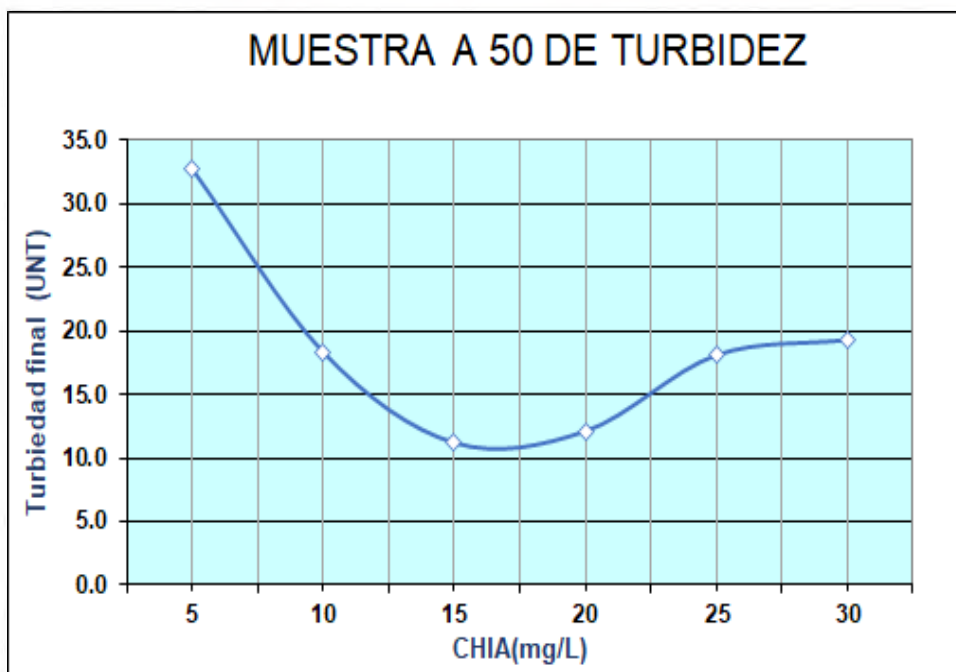
Facultad de Ingeniería Ambiental

Laboratorio de Investigación del Agua

## INFORME DE ANÁLISIS N° 001-2022/LIA/FIA/UNI

Solicitante : ERICK YHONNY ROCA TREJO  
Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHIA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022"  
Ubicación : DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA  
Tipo de muestra : AGUA PREPARADA  
Fecha de la prueba : 30/11/2022

### GRAFICO DE LOS RESULTADOS FINALES DE LAS PRUEBAS DE TRATABILIDAD





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

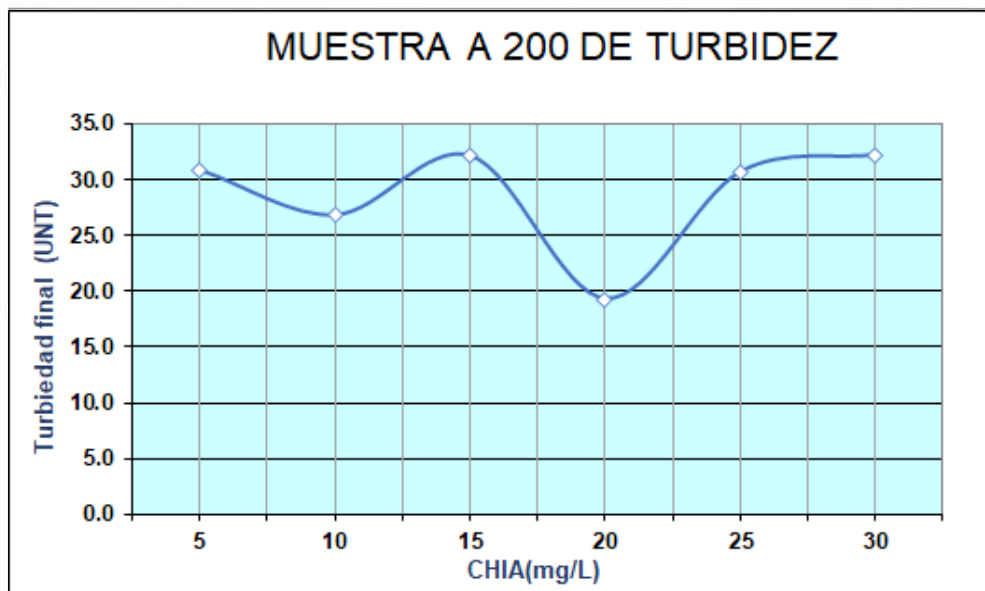
Facultad de Ingeniería Ambiental

Laboratorio de Investigación del Agua

## INFORME DE ANÁLISIS N° 001-2022/LIA/FIA/UNI

Solicitante : ERICK YHONNY ROCA TREJO  
Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHIA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022"  
Ubicación : DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA  
Tipo de muestra : AGUA PREPARADA  
Fecha de la prueba : 30/11/2022

### GRAFICO DE LOS RESULTADOS FINALES DE LAS PRUEBAS DE TRATABILIDAD





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Ambiental  
Laboratorio de Investigación del Agua

## INFORME DE ANÁLISIS N° 001-2022/LIA/FIA/UNI

Solicitante : ERICK YHONNY ROCA TREJO  
Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHIA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022"  
Ubicación : DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA  
Tipo de muestra : AGUA PREPARADA  
Fecha de la prueba : 30/11/2022

## CONCLUSIONES

Del resultado de la prueba se concluye que:

- ✓ Las muestras han sido preparadas con una solución de lodo y agua de grifo, a sugerencia de los interesados.
- ✓ La calidad de agua de la muestra preparada para las diferentes concentraciones de 50 UNT, 101 UNT y 200 UNT, se ha obtenidos una remoción de 77,60 %, 70,50 % y 90,35 % respectivamente, el pH de la muestra prepara fue de 7,55, en cuanto a la alcalinidad fue de 140 mg CaCO<sub>3</sub>/L.
- ✓ La utilización de la Chía como floculante, tiene una buena eficiencia en el proceso de remoción de la turbiedad para una turbidez de 200 UNT.

Lima, 30 de noviembre del 2022.

  
ING ARTURO ZAPATA PAYCO  
JEFE (e) DEL LIA-FIA-UNI





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Ambiental

Laboratorio de Investigación del Agua





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Ambiental

Laboratorio de Investigación del Agua



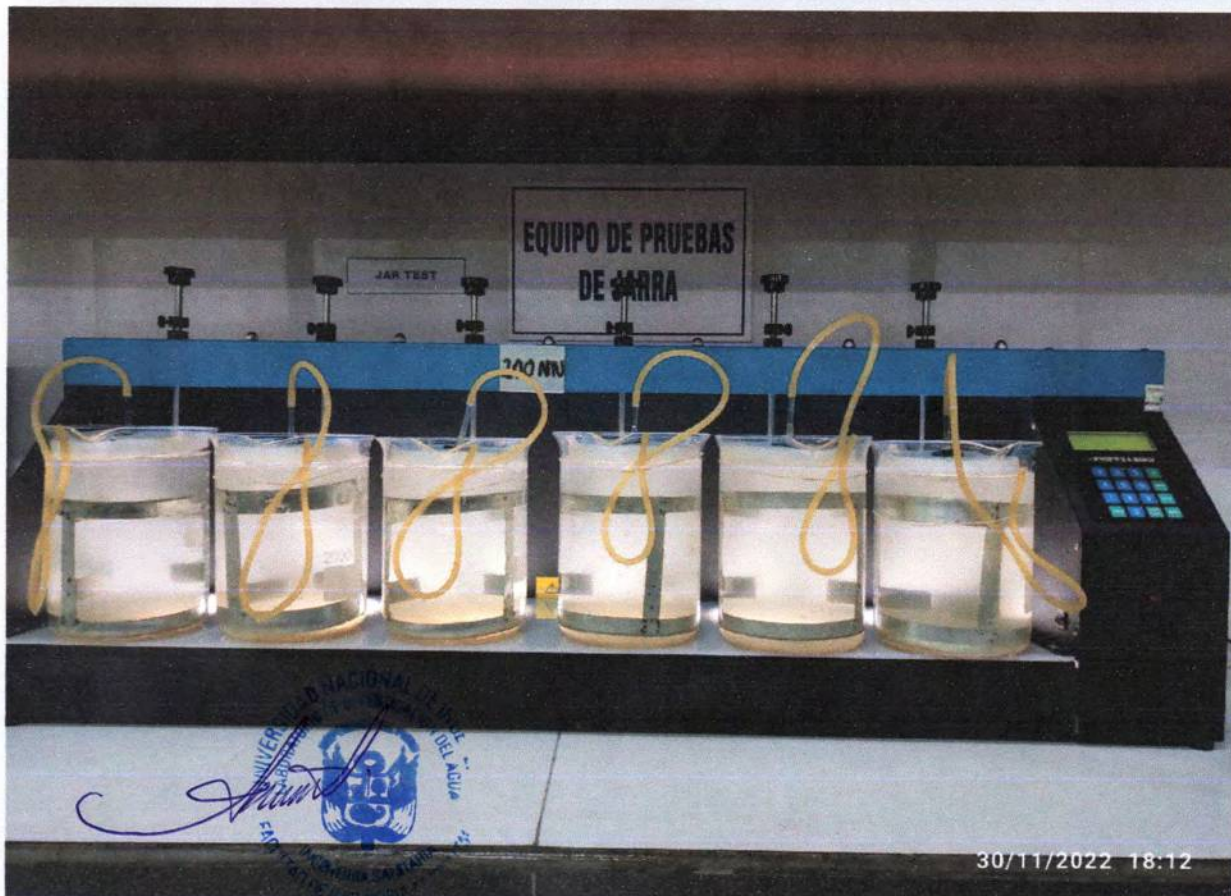




# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Ambiental

Laboratorio de Investigación del Agua



**Anexo N° 8**  
**Cálculos hidráulicos**

## **8.1. TASA DE CRECIMIENTO**

## TASA DE CRECIMIENTO

La información presentada a continuación, corresponde al sistema de difusión de censos nacionales del INEI, que muestra los indicadores demográficos del área de consulta (tasa de crecimiento), en nuestro caso, San Juan de Chilla, Omas, Yauyos:

*Tasa de crecimiento a nivel distrital*

The screenshot shows the INEI Data Warehouse Technology interface. The main content area displays a table of indicators for the 2007 Census of Population and Housing (CPV 2007). The table is filtered for the district of Omas in the Yauyos province of the Lima department. The data shows a negative growth rate of -1% for the population between 1993 and 2007.

País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Area Urbana	Area Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	
Perú	Lima	Yauyos	Omas	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		-1				

*Tasa de crecimiento a nivel distrital*

The screenshot shows the INEI Data Warehouse Technology interface. The main content area displays a table of indicators for the 2007 Census of Population and Housing (CPV 2007). The table is filtered for the province of Yauyos in the Lima department. The data shows a negative growth rate of -0.06% for the population between 1993 and 2007, and a population density of 3.98.

País	Departamento	Provincia	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Area Urbana	Area Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
						Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	
Perú	Lima	Yauyos	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		-0.06				
					Densidad Poblacional		3.98				

A nivel centro poblado no se tiene información, por ello se analizó a nivel distrital y provincial. En ambos casos la tasa de crecimiento resultó negativo.

A nivel distrital (Omas): -1%

A nivel provincial (Yauyos): -0.06%

Es por ello que, nos basamos en la Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el ámbito rural, aprobado con Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA, para la determinación de la tasa de crecimiento:

*“En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ )”.*

Por lo tanto, la tasa de crecimiento considerada para el proyecto será 0%.

## **8.2. DATOS DE DISEÑO**

**DATOS DE DISEÑO - SAN JUAN DE CHILLA**

Proyecto de Investigación: Diseño del sistema de agua potable aplicando Salvia hispánica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022  
 Lugar: San Juan de Chilla  
 Distrito : Omas  
 Provincia : Yauyos

Centro Poblado	N° FAMILIAS	N° CONEXIONES			Po	Escolares Primaria	Escolares Secundaria	DENSIDAD	COBERTURA INICIAL	TASA CRECIMIENTO (%)	DOTACION POBLACION (Lit/hab/día)	DOTACION - PRIMARIA (Lit/hab/día)	DOTACION - SECUNDARIA (Lit/hab/día)	% de pérdidas en el Sistema	Vol Reg (%)	Vol Reser. (horas)	K1	K2
		Agua	Desague	UBS														
San Juan de Chilla	38	38		38	153.14	7		4.030	100%	0.00%	50	20	25	0%	25%	4.0 hora	1.3	2.0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>153.14</b>	<b>7</b>	<b>0</b>											

**Notas:**

Las dotaciones se han obtenido de la "Guía de Opciones tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ambito Rural (aprobado mediante Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA)  
 La información de centros educativos como capacidad de alumnos, se ha obtenido de "Estadística de la Calidad Educativa" ESCALE

**CENTRO EDUCATIVO**

20183	Alumnos Primaria	6
	Alumnos Secundaria	0
	Docentes	1

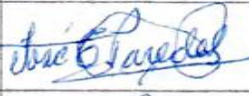
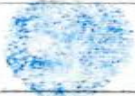


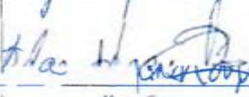

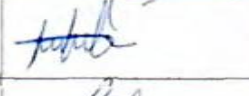



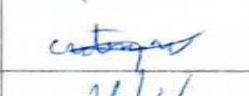

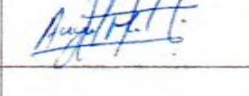





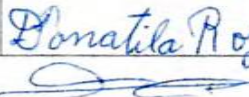

7

Cod. Modular	Nombre de S.S.EE.	Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	Cod. Cen. Pob.	Centro Poblado	Cod. Local	Nivel	Gestión / Dep.	Altitud	Latitud	Longitud	Fuente de coordenadas	Detalle
0252288	20183	151027	LIMA	YAUYOS	SAN PEDRO DE PILAS	547448	SAN JUAN DE CHILLA	363595	Primaria	Pública - Sector Educación	1905	-12.56788581	-76.23403760	MED_GPS (LOCAL)	

### **8.3. PADRON DE USUARIOS**

PADRÓN DE VIVIEDAS DEL PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	DIRECCIÓN	LUGAR	FIRMA	HUELLA	HAB
1	José Tarmeno Paredes	16288850	los claveles S/N	chilla			4
2	Alejandro Tarmeno Cuzcano	08954971	e. los claveles S/N	S. J. Chilla			5
3	Aracelis Martínez Ferrn	1628902	e. los claveles S/N	Chilla			4
4	Noelia Judith Reynoso Barahona	462146301		chilla			4
5	Lucey Carmen Barahona Rojas	10719625	e. Comercio S/N	chilla			5
6	Cristina Verónica Martínez Paredes	42750295		S. J. Chilla			4
7	Cesar Augusto Marcelino Tarmeno	40675080	estadio S/N	CHILLA			3
8	Juan Camana Gavilan	09267424	SANTA ROSA S/N	chilla			3
9	Simon Paredes Barahona	06161211	Progreso M-S L-2	Chilla			4
10	Donatila Rojas Santos	16288968	los claveles M-A-L-4	chilla			4



PADRÓN DE VIVIENDAS DEL PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	DIRECCIÓN	LUGAR	FIRMA	HUELLA	HAB
11	Matos Marcelino Pio Willyan	16281010	c.comercio s/n	Chilla			5
12	Martinez Paredes Madeleine Florencia	80212221		Chilla			3
13	Bruno Saavedra Margarita E.	16289207	c.Comercio S/N				5
14	Torres Santivarrés Dikson	8665297	L-JM-C				5
15	Ferrer Saavedra Humberto	19851751	e. Comercio S/N	Chilla			3
16	Bruno Rivera Prile Armando	16289258	c. Progreso S/N	Chilla			4
17	Barahona Contreras Niels Hendy	22265038	c. Progreso S/N	chilla			4
18	Tarameño Quinonez Angel Margot	415540319	Los Sarmines S/N	San Juan Chilla			3
19	Ramos Matos Alberto	16288859	Los Sarmines S/N	Chilla			4
20	Marcelino Tarameño Digna Lucy	40354487	c. Comercio MF. 2	chilla			4

PADRÓN DE VIVIEDAS DEL PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	DIRECCIÓN	LUGAR	FIRMA	HUELLA	HAB
21	Cassanova Martinez Gloria Ines	416332831	Estadio S/N	Chilla			5
22	Saavedra Orihuela Marciana	16289203	Estadio S/N	chilla			4
23	Paredes Santa Cruz Adolfo A.	16288983	estadio S/N	Chilla			4
24	Martinez Reyes Rosalvina		Estadio S/N	chilla	Rosalvina M.		2
25	Paredes Barahona Edmundo	09264087	c los claveles	SS Chilla			3
26	Tarriño Paredes Ernesto Sósimo	09113233	c Los claveles S/N	San Juan Ch.			3
27	Clavéz Paredes Amanda Orencia	09264440					4
28	Cisneros Clavéz Aivilia	09280516	c.Comercio S/N	Chilla			4
29	Paredes Flores Olinda	09106073	c. Comercio S/N	Chilla			5
30	Barahona Rojas Elizabeth D.	09130783	c. Progreso	San Juan Ch.			6

PADRÓN DE VIVIEDAS DEL PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	DIRECCIÓN	LUGAR	FIRMA	HUELLA	HAB
31	Huarachi Santos Le Liz E.	16289338	Los Laureles	Chilla			4
32	Saavedra Romero Bacilio ciro	16289175	c. Progreso S/N				3
33	Neptali Chávez Bruno	410735683	estadio S/N	chilla			4
34	Melgarejo Bruno Lizeth	46434483		Chilla			4
35	Paredes Pérez Nemeecog	16288974	c. Progreso L-2 M-R	S. Juan Chilla			4
36	Barahona Paredes sammy	46624371	c. Santa Rosa, S/N	Chilla			5
37	Montes de umilany d	16289305	c. Progreso S/N	Chilla			4
38	Bruno Yamany baldo IVAN	16288982	c. Progreso S/N	Chilla			5

#### **8.4. DEMANDA**

**PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE TOTAL  
SAN JUAN DE CHILLA**

AÑO	POB.	COBERTURA (%)		POB. SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	Alumnos Primaria (hab)	Alumnos Secundaria (hab)	CONEXIONES DE AGUA POTABLE			CONSUMO DE AGUA				PRODUCCIÓN DE AGUA				VOL. ALMAC.(m3)					
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)					CONEXIONES DOMESTICO			CONSUMO DOMESTICO (l/s)	CONSUMO DOMESTICO (l/día)	CONSUMO ALUMNOS (l/día)	CONSUMO TOTAL CONECTADO (l/día)	Caudal promedio			Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)	Vol. Reg. 25%	Vol. Reserva 4.0 horas	Vol. CI	Volumen Requerido	
								C/MED.	S/MED.	TOTAL					L/día	L/s	m3/año							
2,022	Expediente	154	0.0%	100.0%	0	0	7	0	0	0	0.00	0	140	140	140	0.00	51	0.002	0.003	0.04	0.02	0.0	0.06	
2,023	0	154	0.0%	100.0%	0	0	7	0	0	0	0.00	0	140	140	140	0.00	51	0.002	0.003	0.04	0.02	0.0	0.06	
2,024	1	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,025	2	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,026	3	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,027	4	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,028	5	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,029	6	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,030	7	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,031	8	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,032	9	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,033	10	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,034	11	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,035	12	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,036	13	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,037	14	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,038	15	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,039	16	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,040	17	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,041	18	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,042	19	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.091	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27
2,043	20	154	100.0%	0.0%	154	38	7	0	0	38	38	0.09	7,700	140	7,840	7,840	0.09	2,862	0.118	0.181	1.96	1.31	0.0	3.27

## **8.5. DISEÑO HIDRÁULICO - CAPTACIÓN**

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA PROVINCIA: YAUYOS  
 DISTRITO: OMAS REGION: LIMA

**CAPTACION APARADERO**

**A.- AFOROS**

Se ubicó la fuente (quebrada Aparadero), destinada a abastecer el centro poblado San Juan de Chilla, que se detalla a continuación:

**FUENTE. APARADERO**

Se realizó un aforo volumetrico con un recipiente de 2.0 lt, registrándose un llenado en un tiempo promedio de 9.7seg. Del cual se obtiene un Qfuente= 0.207 lps  
 Este aforo se realizó en el mes de SETIEMBRE, siendo en epoca de estiaje.

DESCRIPCION	CAUDAL	COMENTARIO
Fuente 01 (APARADERO)	0.296 l/s	Epoca de Lluvias
Fuente 01 (APARADERO)	0.237 l/s	0.80 Qf descenso promedio
Fuente 01 (APARADERO)	0.207 l/s	Epoca de Estiaje



	<b>Q =</b>	<b>0.207 lts/seg. Oferta de agua</b>				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Q =</td> <td style="text-align: center;">0.207</td> <td style="text-align: center;">&gt;</td> <td style="text-align: center;">0.1180</td> </tr> </table>			Q =	0.207	>	0.1180
Q =	0.207	>	0.1180			

La oferta del recurso hidrico existente en epocas de estiaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.

DESCRIPCION	CAUDAL MINIMO	COMENTARIO	COORDENADAS
Fuente 01 APARADERO	0.207 l/s	Epoca de Estiaje	36807E - 8612191N

<b>Q =</b>	<b>0.207 lts/seg. Oferta de agua</b>				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Q =</td> <td style="text-align: center;">0.207</td> <td style="text-align: center;">&gt;</td> <td style="text-align: center;">0.1180</td> </tr> </table>		Q =	0.207	>	0.1180
Q =	0.207	>	0.1180		

**POR LO TANTO:** La oferta del recurso hidrico existente en epocas de estiaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.

## DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022

### DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN (Qdiseño=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente:	Q <sub>max</sub> =	0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Q <sub>min</sub> =	0.65 l/s
Gasto Máximo Diario:	Q <sub>md1</sub> =	0.50 l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:  $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando:  $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q<sub>max</sub>= 0.75 l/s

Coefficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s<sup>2</sup>

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

v<sub>2t</sub>= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v<sub>2</sub>= 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.00 m<sup>2</sup>

Ademas sabemos que:  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): D<sub>c</sub>= 0.04 m

D<sub>c</sub>= 1.76 pulg

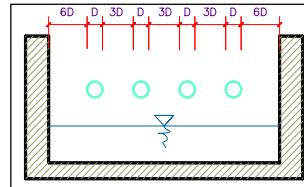
Asumimos un Diámetro comercial: D<sub>a</sub>= 2.00 pulg (se recomiendan diámetros < ó = 2")  
0.05 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: Norif= 2 orificios



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: b= 0.90 m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

#### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: h<sub>o</sub>= 0.03 m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: H<sub>f</sub>= 0.37 m

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

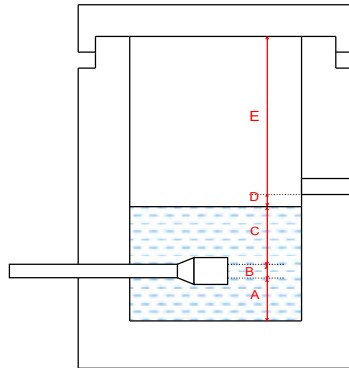
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captacion: L= 1.24 m 1.25 m Se asume



**3) Altura de la cámara húmeda:**

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

A= 10.0 cm

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

B= 0.025 cm <> 1 plg

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

D= 10.0 cm

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

E= 40.00 cm

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0005 m3/s  
 Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m2

Por tanto: Altura calculada: C= 0 m

Resumen de Datos:

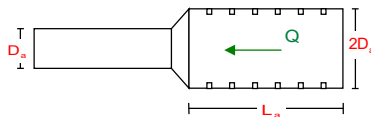
- A= 10.00 cm
- B= 2.50 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total:  $Ht = A + B + H + D + E$

Ht= 0.93 m

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

**4) Dimensionamiento de la Canastilla:**



**Diámetro de la Canastilla**

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$D_{canastilla} = 2 \times D_a$

**Dcanastilla= 2 pulg**

**Longitud de la Canastilla**

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

L= 3 × 1.0 = 3 pulg = 7.62 cm  
 L= 6 × 1.0 = 6 pulg = 15.2 cm

**Lcanastilla= 15.0 cm ¡OK!**

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)  
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:  $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.000350 \text{ m}^2$

**Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):**

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$   
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:  $A_{TOTAL} < A_g$  **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

**Número de ranuras : 115 ranuras**

#### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

#### Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 1.54 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_R = 1.5 \text{ pulg}$**

#### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 1.54 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_L = 1.5 \text{ pulg}$**

#### Resumen de Cálculos

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s  
Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s  
Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg  
Número de orificios: 2 orificios  
Ancho de la pantalla: 0.90 m

#### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.24 \text{ m}$$

#### 3) Altura de la cámara húmeda:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Tubería de salida} = 1.00 \text{ plg}$$

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 2 pulg  
Longitud de la Canastilla: 15.0 cm  
Número de ranuras: 115 ranuras

#### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 1.5 pulg  
Tubería de Limpieza: 1.5 pulg

## **8.6. DISEÑO HIDRÁULICO – LINEA DE CONDUCCION**

### FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
61	J-11	2,311.18	0.000	2,311.84	0.66
49	J-5	2,012.40	0.000	2,014.21	1.80
57	J-9	2,197.13	0.000	2,214.30	17.14
47	J-4	1,991.92	0.000	2,013.63	21.66
55	J-8	2,141.97	0.000	2,164.57	22.56
51	J-6	2,039.69	0.000	2,066.09	26.35
59	J-10	2,279.07	0.000	2,311.53	32.39
43	J-2	1,970.25	0.000	2,013.06	42.72
53	J-7	2,075.52	0.000	2,118.35	42.74
45	J-3	1,969.39	0.000	2,013.24	43.76
42	PTAP	1,960.67	0.118	2,012.85	52.07

### FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
44	P-1	140	J-2	PTAP	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
46	P-2	117	J-3	J-2	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
48	P-3	255	J-4	J-3	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
50	P-4	380	J-5	J-4	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
62	P-10	208	J-11	J-10	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
64	P-11	92	R-1	J-11	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
67	P-9(1)	152	J-10	PRV-1	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
70	P-9(2)(1)	141	PRV-1	PRV-2	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
71	P-9(2)(2)	51	PRV-2	J-9	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
73	P-8(1)	310	J-9	PRV-3	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
74	P-8(2)	181	PRV-3	J-8	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
76	P-7(1)	122	J-8	PRV-4	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
77	P-7(2)	66	PRV-4	J-7	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
79	P-6(1)	12	J-7	PRV-5	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
80	P-6(2)	237	PRV-5	J-6	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
82	P-5(1)	130	J-6	PRV-6	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17
83	P-5(2)	75	PRV-6	J-5	29.4	PVC	150.0	0.118	0.17

### FlexTable: PRV Table

Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
PRV-1	2,264.41	152.4	0.00	0.00	0.118	2,311.29	2,264.41	46.89
PRV-2	2,214.38	152.4	0.00	0.00	0.118	2,264.19	2,214.38	49.81
PRV-3	2,164.85	152.4	0.00	0.00	0.118	2,213.83	2,164.85	48.98
PRV-4	2,118.45	152.4	0.00	0.00	0.118	2,164.39	2,118.45	45.94
PRV-5	2,066.45	152.4	0.00	0.00	0.118	2,118.33	2,066.45	51.87
PRV-6	2,014.32	152.4	0.00	0.00	0.118	2,065.89	2,014.32	51.57

### FlexTable: Reservoir Table

ID	Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
65	R-1	2,311.98	0.118	2,311.98

## **8.7. DISEÑO HIDRÁULICO – PTAP**



**DISEÑO DE FILTRO LENTO****Proyecto**

Diseño del sistema de agua potable aplicando Salvia hispánica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022

**Localidad :** SAN JUAN DE CHILLA

CAUDAL DE DISEÑO Y TASAS DE TRABAJO

0.118

Caudal de diseño	Qd		0.118	lt / seg.
Número de unidades aproximado	N	$N = (4 Qd)^{0,25}$	0.83	
Número de unidades adoptado	N'		2.00	
Caudal unitario de diseño	Qdu	$Qdu = Qd / N'$	0.06	lt / seg.
Número de turnos de 8 horas c/u.	Nh		3.00	horas
Coefficiente de funcionamiento	C1		1.00	
Relación de mínimo costo	K	$K = 2 N / N+1$	1.33	
Velocidad de filtración	Vf		0.20	mt / hr.
Turbiedad de agua cruda	To		110	U.N.T.
Aceleración de la gravedad	g		9.81	mt / seg <sup>2</sup>

## DIMENSIONAMIENTO APROXIMADO DEL FILTRO

Area superficial	A1	$At = Qdu \times C1 / V$	1.06	m <sup>2</sup>
Ancho aproximado	B	$B = (At / K)^{0,5}$	0.89	m
Largo aproximado	L	$L = At / B$	1.19	m
Ancho adoptado	B'		1.40	mt.
Largo adoptado	L'		2.00	mt.
Area real adoptada	At'		2.80	m <sup>2</sup>
Velocidad de filtración real	Vf'		7.85	mt / hr

## CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS DE ARENA

Diámetro efectivo	D10		0.10	
Coefficiente de uniformidad	C.U.		2.00	
Profundidad inicial el lecho de arena	Ho		1.25	mt.
Profundidad mínima del lecho de arena	Hf		0.30	mt.
Espesor removido en el raspado	R		0.25	mt.
Frecuencia de raspado	f		5.00	vez/año
Años de operación	Y		0.76	años

## CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS DE GRAVA

Coefficiente de uniformidad	C.U.		1.50	
Diámetro de grava en capa de soporte 1		< 1,5 - 4,00 >	1.50	mm.
Diámetro de grava en capa de soporte 2		< 4,00 - 15,00 >	4.00	mm.
Diámetro de grava en capa de soporte 3		< 10,00 - 40,00 >	10.00	mm.
Altura de capa de soporte 1	Hg1	0.05	0.05	mt.
Altura de capa de soporte 2	Hg2	0.05	0.05	mt.
Altura de capa de soporte 3	Hg3	0.10	0.10	mt.

**DISEÑO DE FILTRO LENTO**

**Proyecto**

Diseño del sistema de agua potable aplicando Salvia hispánica (chía) en San Juan de Chilla, Omas, Yauyos, 2022

**PERDIDA DE CARGA EN ARENA Y GRAVA**

Material	Coef. Uniformidad	Factor de Forma	Porosidad	u	
Lecho filtrante	2.00	0.75	0.40	1.510	
Capa de soporte 1	1.50	0.90	0.38	1.278	
Capa de soporte 2	1.50	0.90	0.38	1.278	
Capa de soporte 3	1.50	0.90	0.38	1.278	
Pérdida de carga en arena				0.41	mt.
Pérdida de carga en capa de grava 1				8.70E-05	mt.
Pérdida de carga en capa de grava 2				1.22E-05	mt.
Pérdida de carga en capa de grava 3				3.92E-06	mt.
Pérdida de carga total en la grava				1.03E-04	mt.
Pérdida de carga total en arena y grava				0.41	mt.

**DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE**

Velocidad en el dren principal	<input type="text" value="0.30"/>	mt / seg.
Diámetro aproximado del principal	0.62	pulg.
Diámetro adoptado del principal	<input type="text" value="2"/>	pulg.
Longitud aproximada del dren principal	1.60	mt.
Longitud adoptada del dren principal	<input type="text" value="2.00"/>	mt.
Longitud aproximada de laterales	0.95	mt.
Longitud adoptada de laterales	<input type="text" value="2.00"/>	mt.
Reducir longitu del lateral		
Separación entre laterales recomendada	0.13	mt.
Separación entre laterales adoptada	<input type="text" value="0.80"/>	mt.
Separación entre lateral y pared de caja del filtro	0.40	
Diámetro aproximado de laterales	<input type="text" value="3"/>	pulg.
Velocidad mínima recomienda en los drenes laterales	0.65	mt / seg.
Velocidad adoptada en drenes laterales	<input type="text" value="0.65"/>	mt / seg.
Número aproximado de laterales	2.28	
Número adoptado de laterales	<input type="text" value="2.50"/>	
Separación entre laterales real	0.724	mt.
Separación real entre lateral y pared de caja del filtro	0.362	mt.
Caudal que recibe cada lateral	0.01	lt / seg.
Velocidad real en cada lateral	0.00	m/s
Separación entre orificios del lateral	<input type="text" value="0.20"/>	m
Número de orificios en cada lateral	20	und
Caudal por orificio	0.001	l/s
Velocidad en el orificio	<input type="text" value="0.006"/>	m/s
Diámetro del orificio	10.00	mm
Porosidad de la grava	0.35	

## **8.8. DISEÑO HIDRÁULICO – RESERVORIO**

## MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO RAP-01 DE 5M3

APOYADO

V = 5 M3

## ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA
---	---------------------	--------

## PERIODOS DE DISEÑO

Máximos recomendado

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

## POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	0.00%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	154.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	38.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	4.03	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	7	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	154	hab	$= (13)^*(1+(12)*10)$
22	Población año 20	P20	154	hab	$= (13)^*(1+(12)*20)$

## DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO l/hab/día	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	60	Referencia 1, Cap
24	Sierra	Reg	50	Referencia 1, Cap
25	Selva	Reg	70	Referencia 1, Cap
26	Educación primaria	Dep	20	Referencia 1, Cap
27	Educación secundaria y superior	Des	25	Referencia 1, Cap

## VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef. variación máximo horario K2	K2	Dato	2.0	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	0%	%	

## CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arrastre hidráulico?



33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.14	l/s	$= (((22)^*(23) + (17)^*(26) + (18)^*(27)) / 86400) / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.19	l/s	$= (33)^*(28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.29	l/s	$= (33)^*(29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	5.00	m3	$= (33)^*86.4*(30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.14	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.19	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.29	l/s	

**DIMENSIONAMIENTO**

37	Ancho interno	b	Dato	2.1	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	2.1	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.13		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.23		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	1.70	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.68	m	

**INSTALACIONES HIDRAULICAS**

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de reboso	Dr	Dato	2	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diametro			1.6		
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad	

**DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA**

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	147.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	184.73	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * ( Dsc^2 ) / 4$	1,358	mm <sup>2</sup>	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	35.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	42.00	mm	

**CLORACION**

32	Volumen de solución	Vs	cálculos en otra hoja	4.61	l	
----	---------------------	----	-----------------------	------	---	--

## VOLUMEN DEL RESERVORIO PROYECTADO RAP-01 (5m3)

### 1. DATOS

Población Futura (AÑO 20=2043)	=	154
Dotación (Rural)	=	50 L.Hab.Dia
Escuela primaria.	=	7 alumnos
Dotación de Escuela	=	20 L.Hab.Dia
Caudal promedio	=	0.091 l/seg

### 2. CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

#### Volumen de Regulación:

Capacidad de regulación = 25 %Qp (RM.173.2016 VIVENDA)

$$Vrg = 1.96 \text{ m}^3$$

#### Volumen Contra Incendio:

$$Vci = 0.00 \text{ m}^3 \quad (\text{RNE OS.30})$$

#### Volumen de Reserva:

Supuesto: ocurrencia de un desperfecto en los componentes del sistema previos al reservorio

$$Vrs = 1.31 \text{ m}^3$$

#### Volumen de Almacenamiento:

$$Vt = Vrg + Vci + Vrs$$

$$Vt = 3.27 \text{ m}^3$$

#### Volumen Util Requerido:

$$V = 3.27 \text{ m}^3$$

#### Volumen de diseño

$$V = 5 \text{ m}^3$$

### 3. DIMENSIONES

Tipo de reservorio: Apoyado  
Forma del reservorio: Rectangular

## CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100 / r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$Pc \cdot 100 / c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$Vs = qs \cdot t$$

Donde:

Vs = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

### CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd		Dosis (gr/m3)	P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)		P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 5	0.19	0.67	2.00	1.35	65%	2.08	0.0021	25%	0.83	12	9.97	60	4.61

### CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

$Q_{\text{goteo}}$  = Caudal que ingresa por el orificio

$C_d$  = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

$A$  = Area del orificio ( $\varnothing$  2.0 mm) = 3.142E-06 m<sup>2</sup>

$g$  = Aceleracion de la gravedad = 9.81 m/s<sup>2</sup>

$h$  = Profundidad del orificio 0.2 m

$$Q_{\text{goteo}} = 4.97858E-06 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 0.004978579 \text{ lt/s}$$

$$\text{una gota} = 0.00005 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 99.57157351 \text{ gotas/s}$$

### CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 4 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 5	0.19	0.67	4.00	2.70	65%	4.15	0.0042	25%	1.66	12	19.94	60	9



**LINEA DE REBOSE DE RESERVORIO RAP-01 (5m3)**

**TUBERIA DE REBOSE**

Q	0.000118 m3/s
C	0.60
H	0.10 m
D	0.013 m

Q= caudal de entrada máximo diario

C = 0.58 - 0.64 (C=0.60)

g = 9.81

H = altura del vertedero de rebose

**TUBERIA DE LIMPIA**

C	0.60
t	3600 s
H	1.23 m
A	4.41 m2
Ao	0.001 m2
D	0.036 m
	36.08 mm

A = área del reservorio

H = altura de agua

Ao = area de salida de limpieza

g = 9.81

C = 0.60

**ELEGIMOS**

**2. pulg**

## **8.9. DISEÑO HIDRÁULICO – CAMARAS ROMPE PRESION**

**DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA CONDUCCION**

PROYECTO :

**1. Cámara Rompe Presión:**

Se conoce : Qmd =  l/s (Caudal máximo diario)

D =

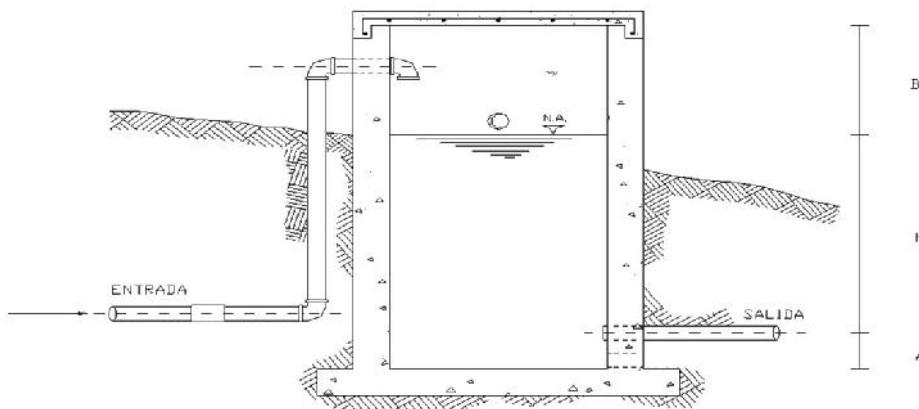
Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m  
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir  
 BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m  
 H<sub>t</sub> : Altura total de la Cámara Rompe Presión  
 H<sub>t</sub> = A+H+BL

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)  
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



V = 0.99 m/s

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

H = 0.077 m 8 cm

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

H<sub>t</sub> = A + H + BL  
 H<sub>t</sub> = 0.1 + 0.4 + 0.4  
 H<sub>t</sub> = 0.90 m

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 \* 0.60 m

**2. Cálculo de la Canastilla:**

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \quad \text{pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras  $A_t = 2 A_s$ , Considerando  $A_s$  como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

Area de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras : } 29$$

**3. Rebose:**

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams ( para  $C=150$ )

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

- D = Diámetro (pulg)
- $Q_{md}$  = Caudal máximo diario (l/s)
- Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.39 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

**RESUMEN**

	Rango	Diámetro mínimo
$Q_{md}$	0.0 - 0.5 ps	1.0 pulg
$Q_{md}$	0.5 - 1.0 ps	1.0 pulg
$Q_{md}$	1.0 - 1.5 ps	1.5 pulg

## DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022

### DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

#### 1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP

la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + H + B.L$$

$$H = (1.56 * Q_{mh}^2) / (2 * g * A^2)$$

**Datos:**

$g =$	9.81	$m/s^2$
$A =$	10	cm
$B.L =$	40	cm
$D_c =$	1.00	pulg
$Q_{mh} =$	0.50	lt/s

$g$  : Aceleración de la gravedad

$A$  : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena

$B.L$  : Borde libre mínimo

$D_c$  : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.

$Q_{mh}$  : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico

**Resultados:**

$$A = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$H = 31.00 \text{ cm}$$

$$H = 40.00 \text{ cm}$$

$$H_t = 90.00$$

$$H_{tdiseño} = 0.90 \text{ m}$$

$A$  : Area de la tubería de salida a la Red de Distribución  $A = \pi * D_c^2 / 4$

$H$  = es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución

$$H_t = A + B.L + H$$

Altura total de diseño

#### 2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP

\*\*Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

\*\*El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio tiene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio

\*\*El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura Total de agua, expresado en m<sup>3</sup>

##### 2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

**Datos:**

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

$$H = 40.00 \text{ cm}$$

$$HT = 50.00 \text{ cm}$$

$$D_c = 1.00 \text{ pulg}$$

$$A_o = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$C_d = 0.80 \text{ adimensional}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$a = 0.80 \text{ m}$$

$$b = 0.80 \text{ m}$$

Altura de agua hasta la canastilla.

$H$  : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción

$HT$  : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose  $HT = A + H$

$D_c$  : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución

$A_o$  = Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)

$C_d$ : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares  $C_d = 0.8$

$g$  : Aceleración de la gravedad

$a$  : Lado de la sección interna de la base (asumido)

$b$  : Lado de la sección interna de la base (asumido)

**Resultados:**

$A_b = 0.64 \text{ m}^2$	$A_b$ : Area de la sección interna de la base; $A_b = a^{*b}$ (Area interna del recipiente)
$t = 450.86 \text{ seg}$	$t$ : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua
$t = 7.51 \text{ min}$	$t = ((2*A_b)*(H^{0.5}))/((Cd*A_o)*(2g)^{0.5})$
$V_{m\acute{a}x} = 0.32 \text{ m}^3$	$V_{m\acute{a}x}$ = volumen de almacenamiento máximo dado para HT. $V_{m\acute{a}x} = A_b*HT$

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será

L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m

**3. Dimensionamiento de la Canastilla.**

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

**Datos:**

$D_c = \boxed{1}$ pulg	$D_c$ : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribucion
$AR = \boxed{5}$ mm	$AR$ : Ancho de la ranura
$LR = \boxed{7}$ mm	$LR$ : largo de la ranura

**Resultados:**

$D_{Canastilla} = 2$ pulg	$D_{Canastilla}$ : Diámetro de la canastilla ; $D_{canastilla} = 2*D_c$
$L1 = 7.62$ cm	$L1 = 3*D_c$
$L2 = 15.24$ cm	$L2 = 6*D_c$ $3*D_c < L < 6*D_c$
$L_{diseño} = \boxed{20}$ cm	Longitud de diseño de la canastilla
$Ar = 35$ mm <sup>2</sup>	$Ar$ : Área de la Ranura ; $Ar = AR*LR$
$Ac = 0.0005$ m <sup>2</sup>	$Ac$ : Área de la tubería de salida a la línea de distribución $A = \pi*D^2/4$
$At = 0.001$ m <sup>2</sup>	$At$ : Área total de ranuras ; $At = 2*Ac$
$Ag = 0.016$ m <sup>2</sup>	$Ag$ : Área lateral de la granada (Canastilla); $Ag = 0.5*\pi*D_c*L_{diseño}$
$NR = 28.95$	
$NR = \boxed{65}$	Número de Ranuras de la Canastilla

**4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.**

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:  $D = (0.71*Q^{0.38})/hf^{0.21}$

**Datos:**

$Q_{mh} = \boxed{0.50}$ lt/s	$Q_{m\acute{a}}$ : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)
$hf = \boxed{0.015}$ m/m	$hf$ : Pérdida de Carga Unitaria
	$D$ : Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg)

**Resultados:**

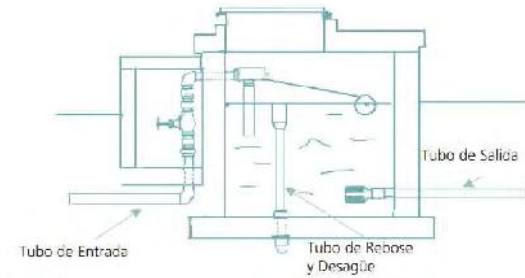
$D = 1.32$ pulg	$D = (0.71*Q_{max}^{0.38})/hf^{0.21}$
$D = \boxed{2.00}$ pulg	

luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg

<b>RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7</b>			
<b>DESCRIPCION</b>	<i>Valores Calculados</i>	<i>Valores de Diseño</i>	<i>unidad</i>
<b>1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (H) - CRP-</b>	<b>90.00</b>	<b>0.90</b>	<b>m</b>
<b>2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión</b>	<b>0.8 x 0.8 x 0.9 m</b>		<b>m</b>
<b>2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H</b>	<b>7.51</b>		<b>min</b>
<i>Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe</i>	50.00	50.00	cm
<i>Altura de agua hasta la Canastilla.</i>	10.00	10.00	
<b>2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>pulg</b>
<i>longitud de la Canastilla (L)</i>	20.00	20	cm
<i>Número de Ranuras de la Canastilla (NR)</i>	65.00	65	
<b>2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.</b>	<b>2.00</b>	<b>2</b>	<b>pulg</b>
<i>Dimensiones del Cono de Rebose</i>	2x4 pulg		

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Qmh	0-1.0lps	1.0 pulg
Qmh	1.0-2.0lps	1.5 pulg
Qmh	2.0-3.0lps	2.0 pulg



## **8.10. DISEÑO HIDRÁULICO – REDES**



### FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
37	J-5	1,910.50	0.004	1,932.00	21.45
34	J-3	1,909.70	0.014	1,932.00	22.25
39	J-6	1,909.54	0.000	1,931.99	22.41
35	J-4	1,908.90	0.008	1,931.99	23.05
40	J-7	1,907.98	0.004	1,931.99	23.97
52	J-14	1,907.58	0.024	1,932.00	24.38
47	J-11	1,906.64	0.012	1,931.99	25.30
31	J-1	1,905.33	0.004	1,931.99	26.60
48	J-12	1,905.27	0.008	1,931.99	26.67
32	J-2	1,905.24	0.004	1,931.99	26.70
42	J-8	1,904.87	0.016	1,931.99	27.06
65	J-19	1,904.71	0.004	1,931.99	27.22
45	J-10	1,904.47	0.018	1,932.00	27.48
54	J-15	1,903.00	0.016	1,931.99	28.93
44	J-9	1,902.71	0.004	1,932.00	29.23
61	J-18	1,901.50	0.012	1,931.99	30.43
58	J-16	1,896.06	0.000	1,931.99	35.86
59	J-17	1,895.12	0.004	1,931.99	36.79

**FlexTable: Pipe Table**

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
57	P-1	27	J-16	J-17	29.4	PVC	150.0	0.004	0.01
67	P-2	44	J-18	J-16	29.4	PVC	150.0	0.004	0.01
30	P-8	4	J-1	J-2	22.9	PVC	150.0	0.004	0.01
36	P-16	9	J-3	J-5	22.9	PVC	150.0	0.004	0.01
38	P-15	13	J-6	J-7	22.9	PVC	150.0	0.004	0.01
43	P-19	14	J-10	J-9	22.9	PVC	150.0	0.004	0.01
64	P-7	36	J-1	J-19	22.9	PVC	150.0	0.004	0.01
72	P-1	17	J-4	J-6	22.9	PVC	150.0	0.004	0.01
46	P-13	16	J-12	J-11	29.4	PVC	150.0	0.007	0.01
66	P-10	37	J-18	J-8	29.4	PVC	150.0	0.008	0.01
41	P-9	13	J-8	J-1	22.9	PVC	150.0	0.012	0.03
62	P-6	30	J-14	J-10	29.4	PVC	150.0	0.022	0.03
60	P-11	28	J-15	J-18	29.4	PVC	150.0	0.023	0.03
55	P-5	22	J-4	J-11	29.4	PVC	150.0	0.025	0.04
63	P-14	33	J-11	J-8	22.9	PVC	150.0	0.020	0.05
33	P-3	5	J-3	J-4	29.4	PVC	150.0	0.036	0.05
53	P-12	20	J-12	J-15	29.4	PVC	150.0	0.039	0.06
51	P-17	19	J-14	J-3	29.4	PVC	150.0	0.054	0.08
56	P-18	26	J-14	J-12	29.4	PVC	150.0	0.054	0.08
123	P-20(1)	56	T-1	CRP01	29.4	PVC	150.0	0.154	0.23
124	P-20(2)	53	CRP01	J-14	29.4	PVC	150.0	0.154	0.23

### FlexTable: PRV Table

Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
CRP01	1,932.13	29.4	0.00	0.00	0.154	1,958.26	1,932.13	26.13

### FlexTable: Tank Table

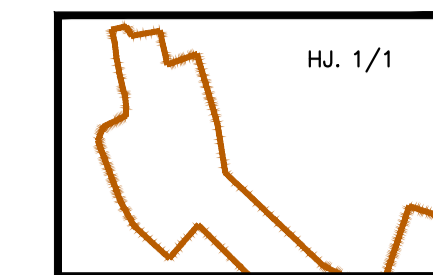
ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Area (Average) (m <sup>2</sup> )	Hydraulic Grade (m)
71	T-1	1,958.00	1,958.00	1,958.40	1,959.20	4.4	1,958.40

**Anexo N° 9**  
**PLANOS**





**PLANTA**  
1:1000



HJ. 1/1

**PLANO CLAVE**

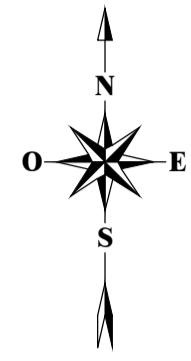
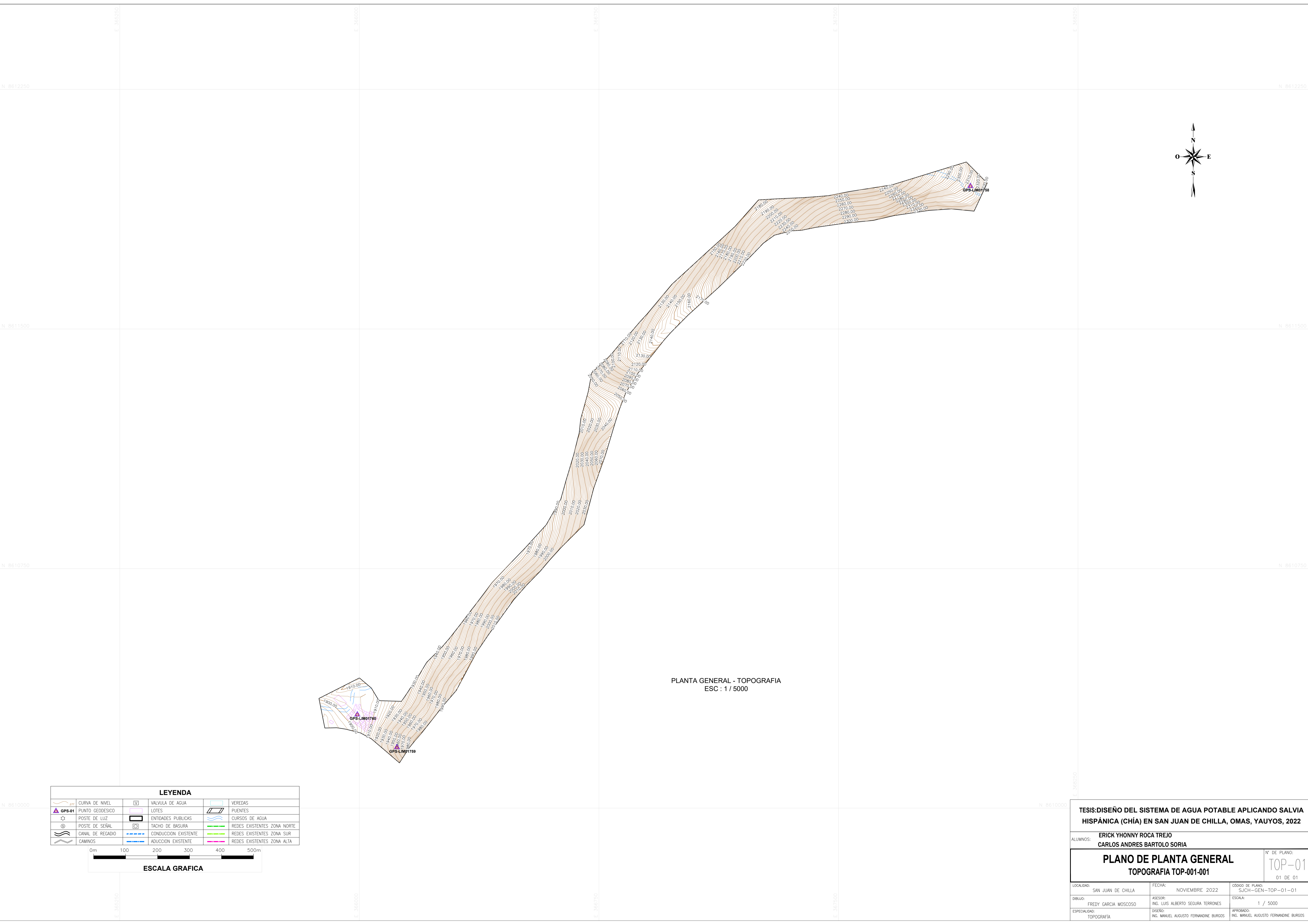
CUADRO DE LOTIZACIÓN	
LOTES DE VIVIENDA	38
COLEGIOS	1
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN>=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	NTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

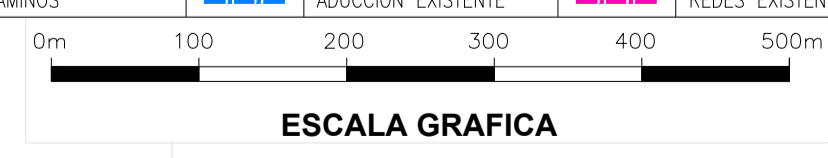
ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

<b>LOTIZACIÓN</b>		N° DE PLANO: <b>LT-01</b>	
		01 DE 02	
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CÓDIGO DE PLANO: SJCH-LT-01-01	
DIBUJO: EYRT - CABS	DISEÑO: EYRT - CABS	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRORES	ESCALA: S/N



PLANTA GENERAL - TOPOGRAFIA  
ESC : 1 / 5000

LEYENDA			
	CURVA DE NIVEL		VALVULA DE AGUA
	PUNTO GEODESICO		LOTES
	POSTE DE LUZ		ENTIDADES PUBLICAS
	POSTE DE SEÑAL		TACHO DE BASURA
	CANAL DE REGADIO		CONDUCCION EXISTENTE
	CAMINOS		ADUCCION EXISTENTE
	VEREDAS		CURSOS DE AGUA
			REDES EXISTENTES ZONA NORTE
			REDES EXISTENTES ZONA SUR
			REDES EXISTENTES ZONA ALTA



<b>TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022</b>		
ALUMNOS: <b>ERICK YHONNY ROCA TREJO</b> <b>CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA</b>		
<b>PLANO DE PLANTA GENERAL</b> <b>TOPOGRAFIA TOP-001-001</b>		Nº DE PLANO: <b>TOP-01</b> 01 DE 01
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CODIGO DE PLANO: SJCH-GEN-TOP-01-01
DEBIDO: FREDY GARCIA MOSCOSO	ASISOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES	ESCALA: 1 / 5000
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	DISEÑO: ING. MANUEL AUGUSTO FERNANDINE BURGOS	APROBADO: ING. MANUEL AUGUSTO FERNANDINE BURGOS



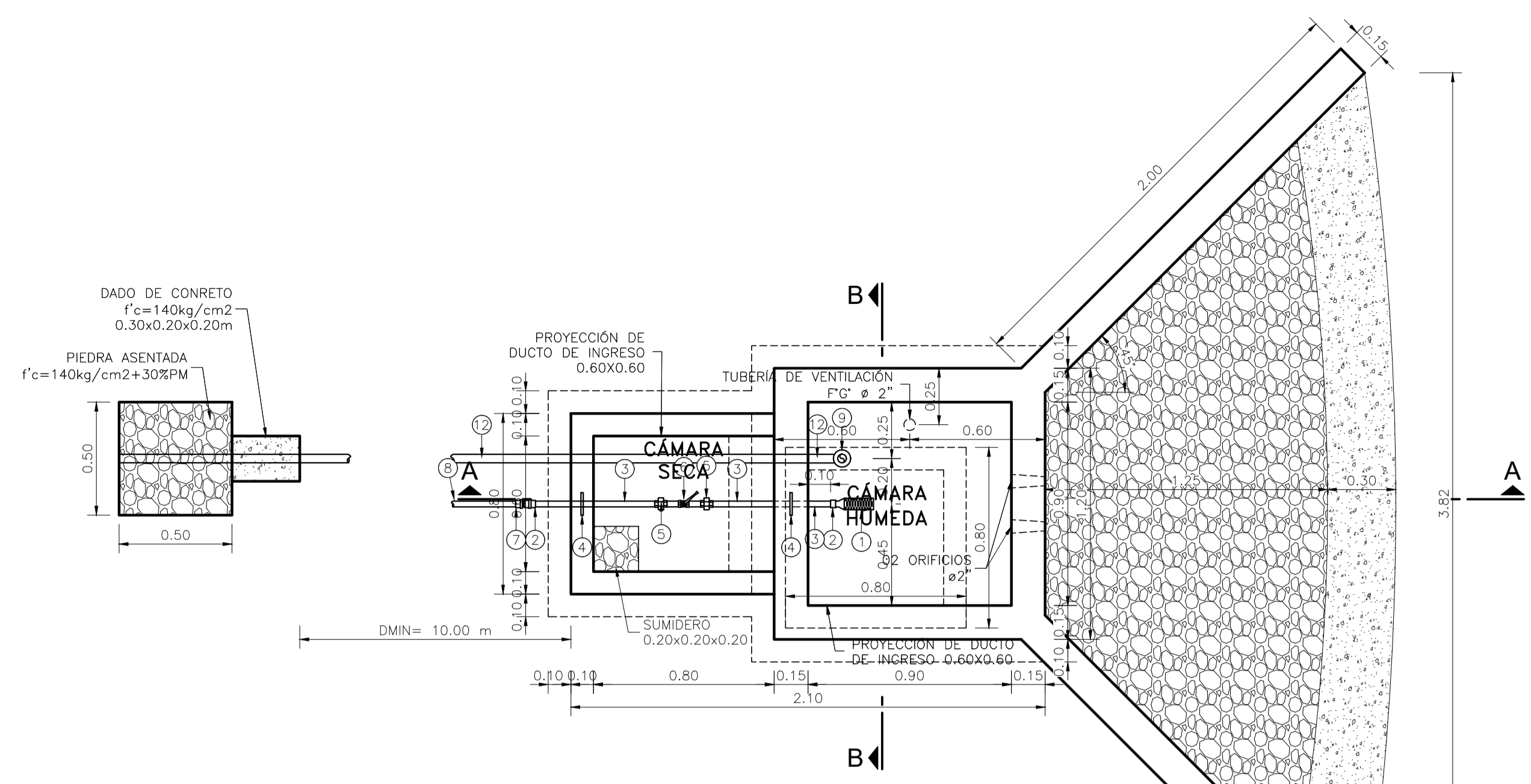
ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F'G' ø 1"	1,40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' ø 1"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILIA ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1ø "	1
8	TUBERÍA PVC ø 1"	*

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 ø 1-1/2"	* 2,20 m

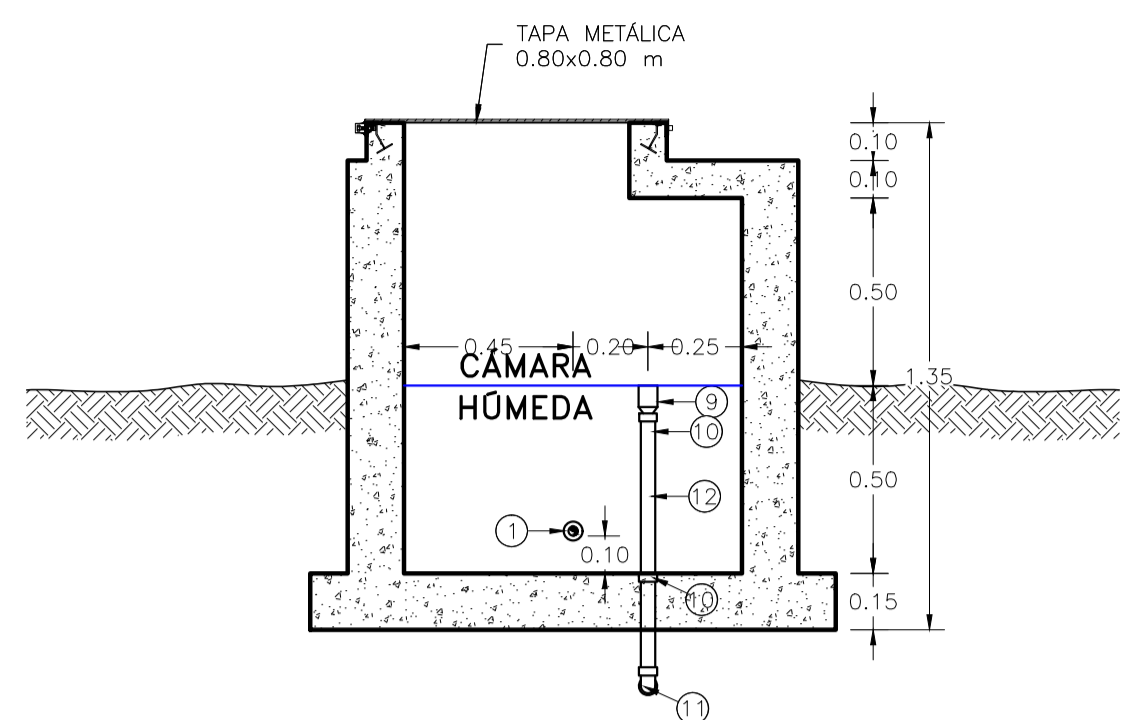
**NOTAS:**

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- \* LAS LONGITUDES SERÁN DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

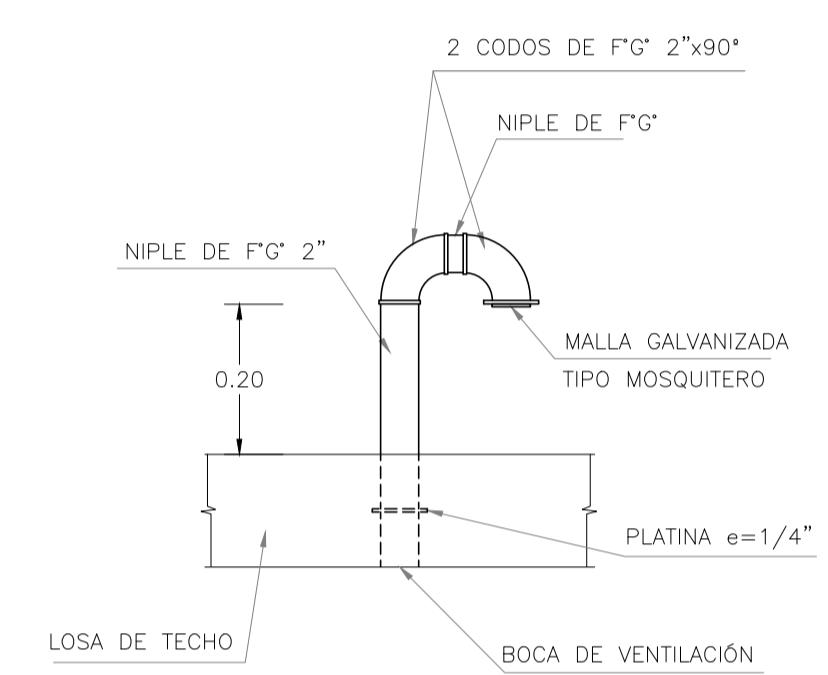
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE 1 (ESTANDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILIA	NORMA NTP 350.084 : 1998



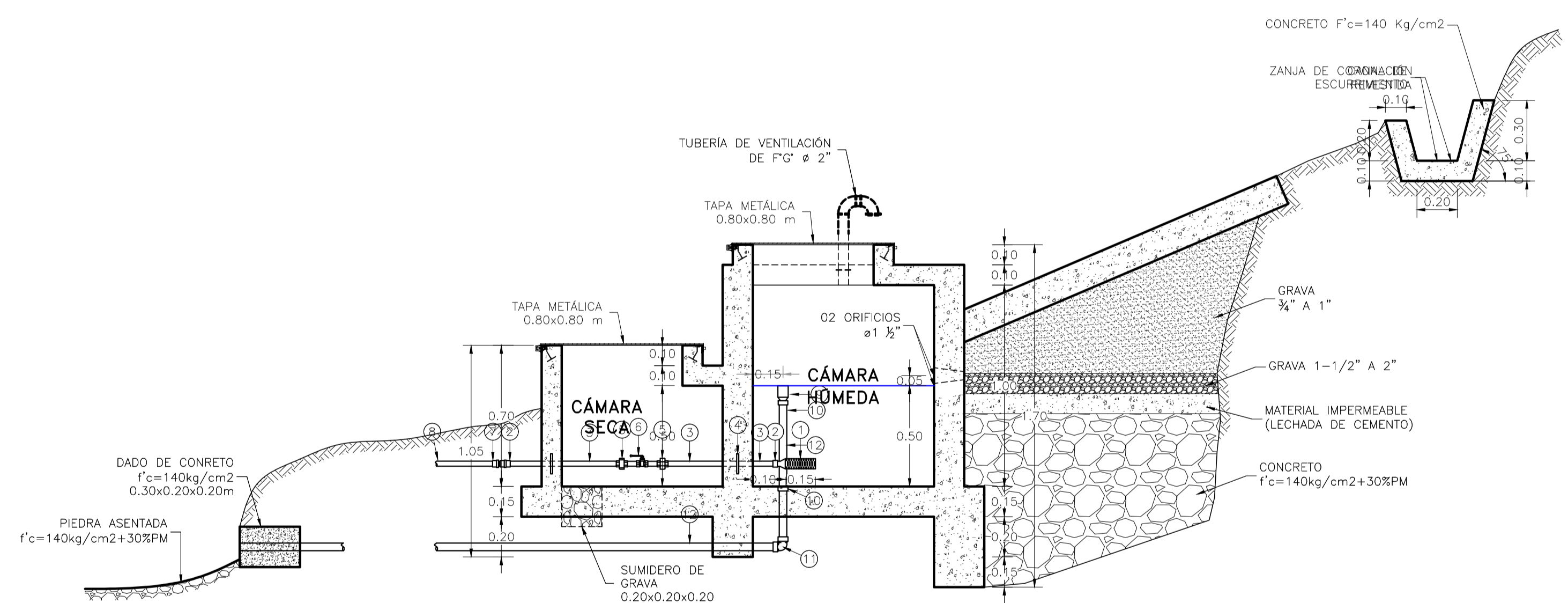
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
Esc: 1/20



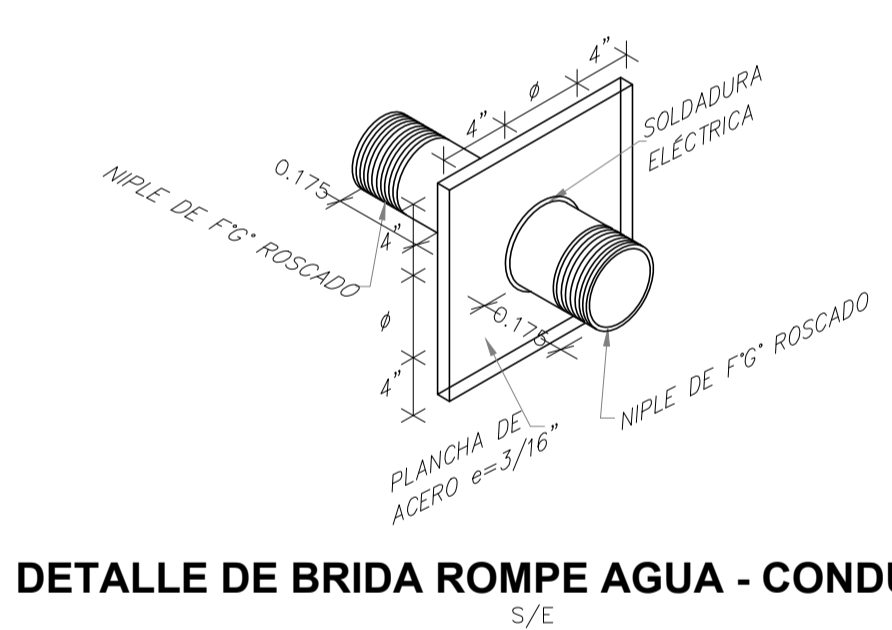
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
Esc: 1/20



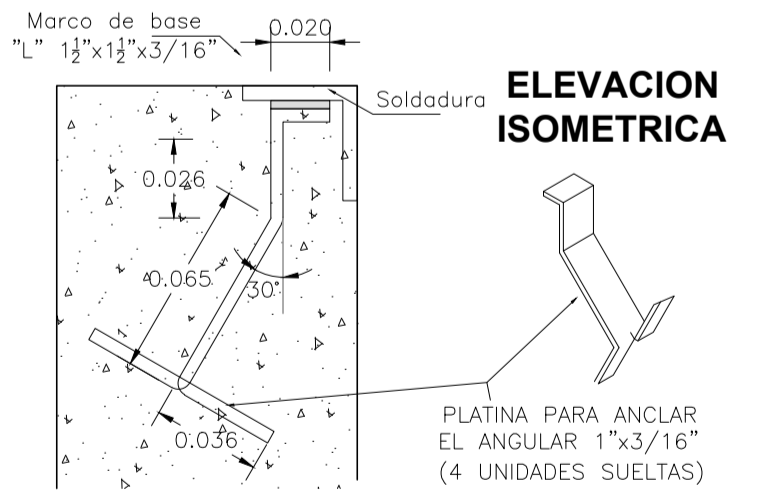
**DETALLE DE VENTILACIÓN**  
Esc: 1:10



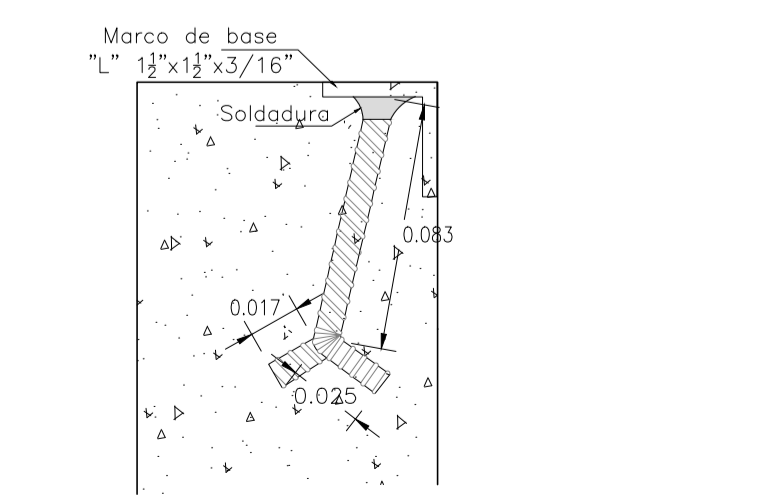
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
Esc: 1/20



**DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION**  
S/E



**DETALLE ANCLAJE - PLATINA**  
Esc: 1:2.5

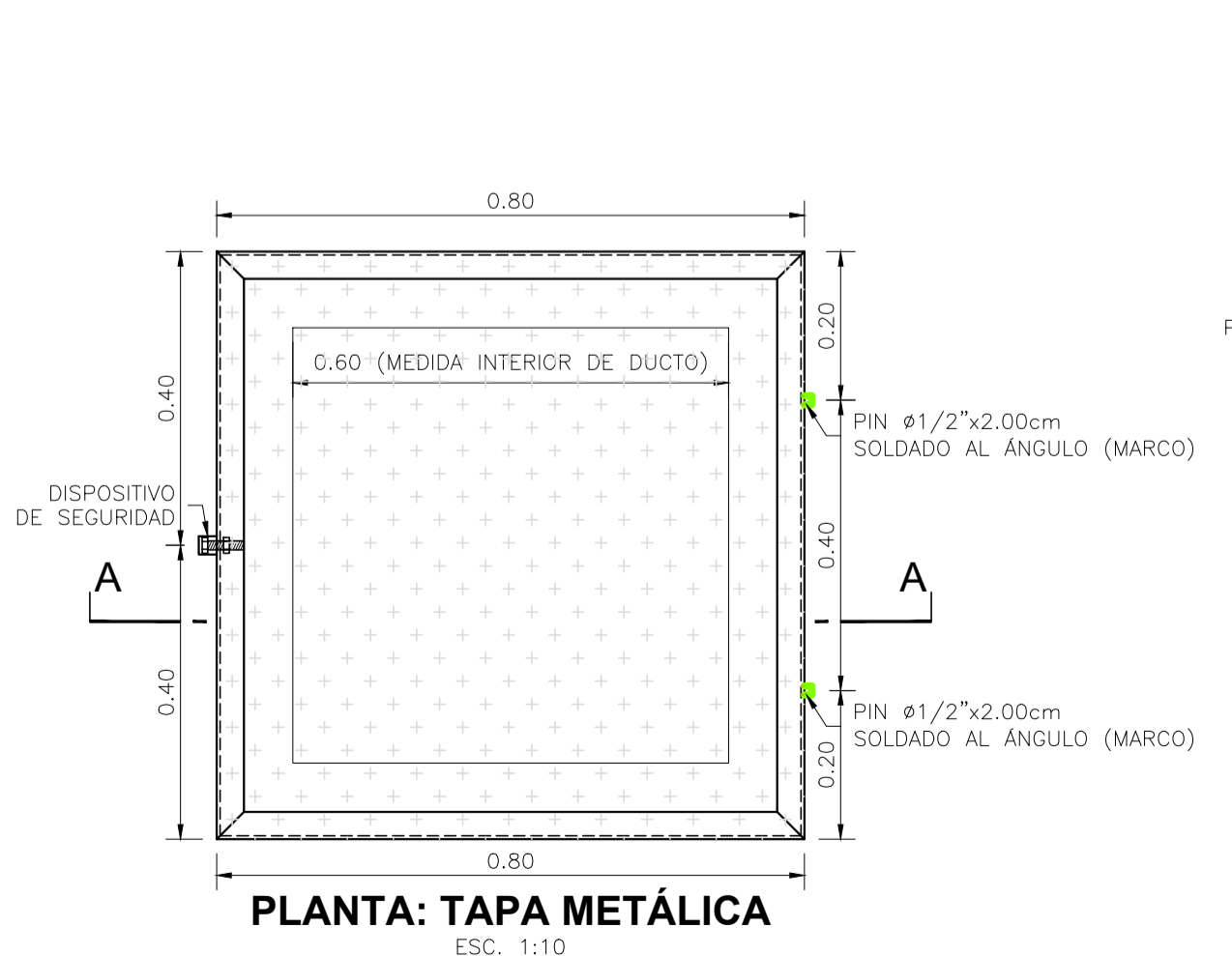


**DETALLE ANCLAJE - FIERRO**  
Esc: 1:2.5

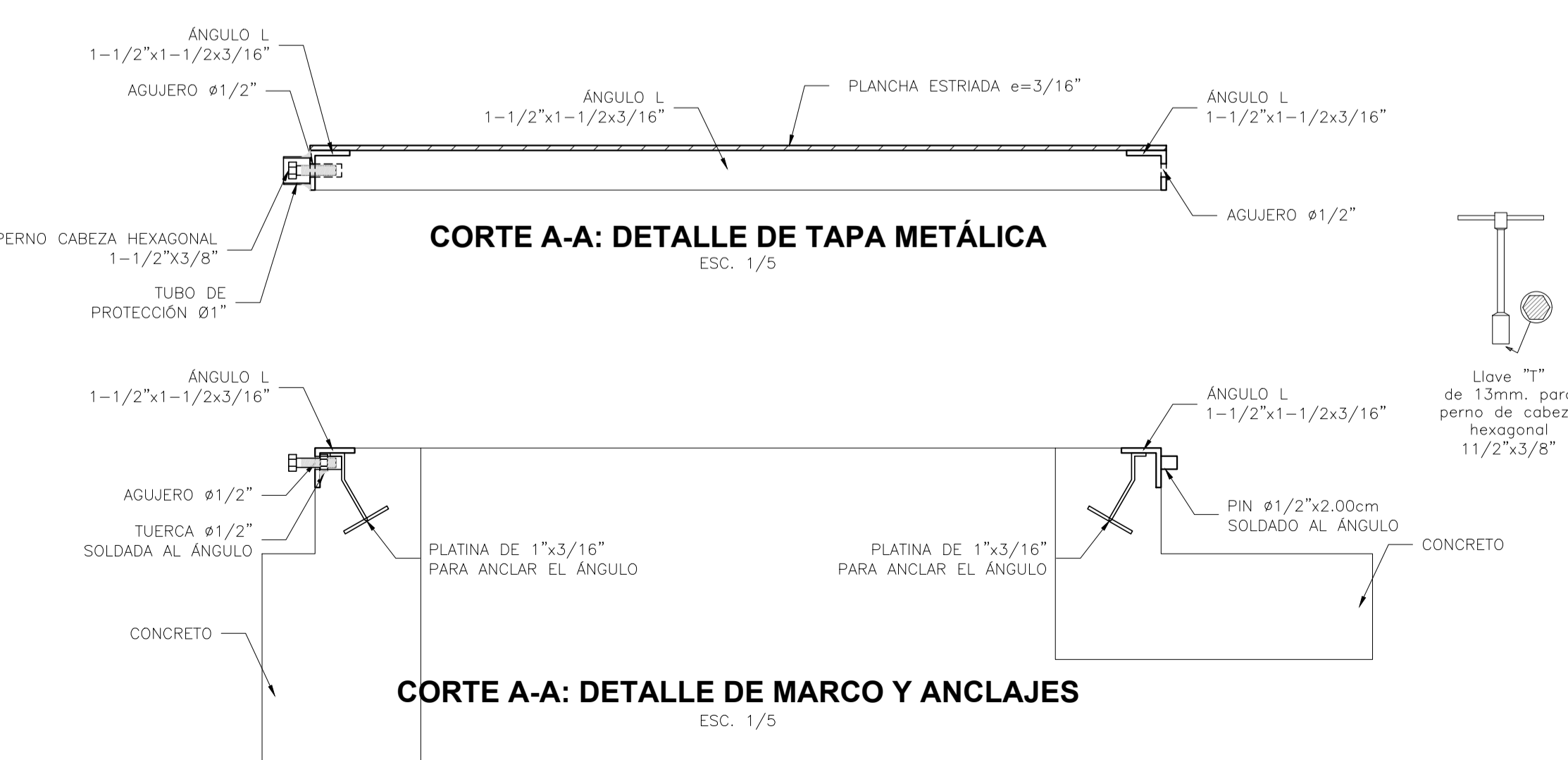
**NOTAS:**

- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km



**PLANTA: TAPA METÁLICA**  
Esc: 1:10



**CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA**  
Esc: 1/5

**CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES**  
Esc: 1/5

**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

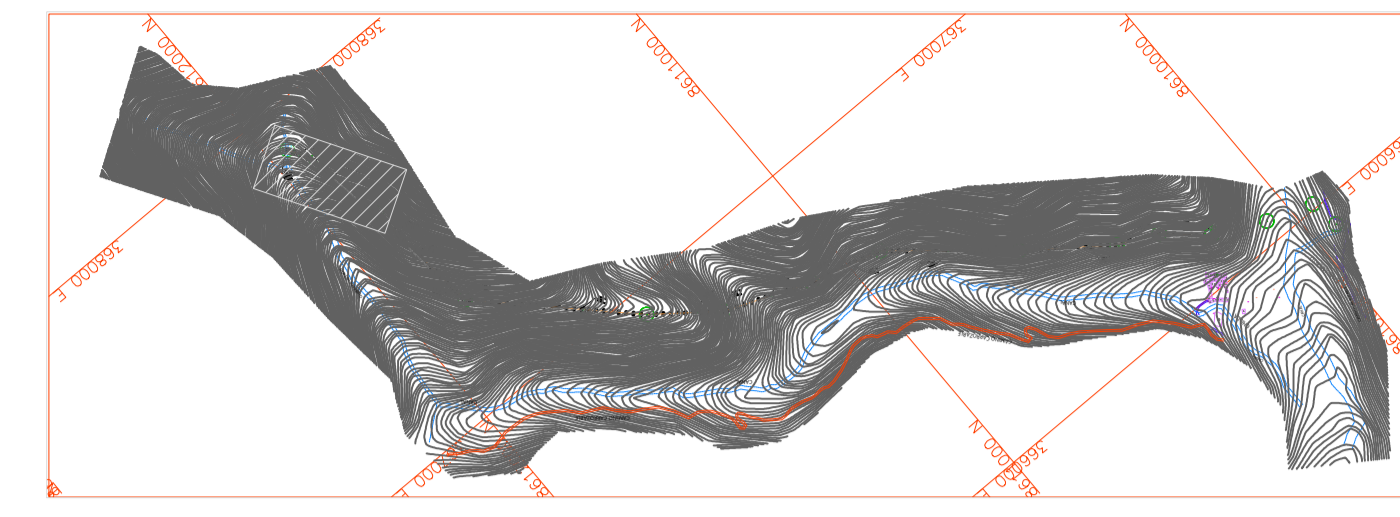
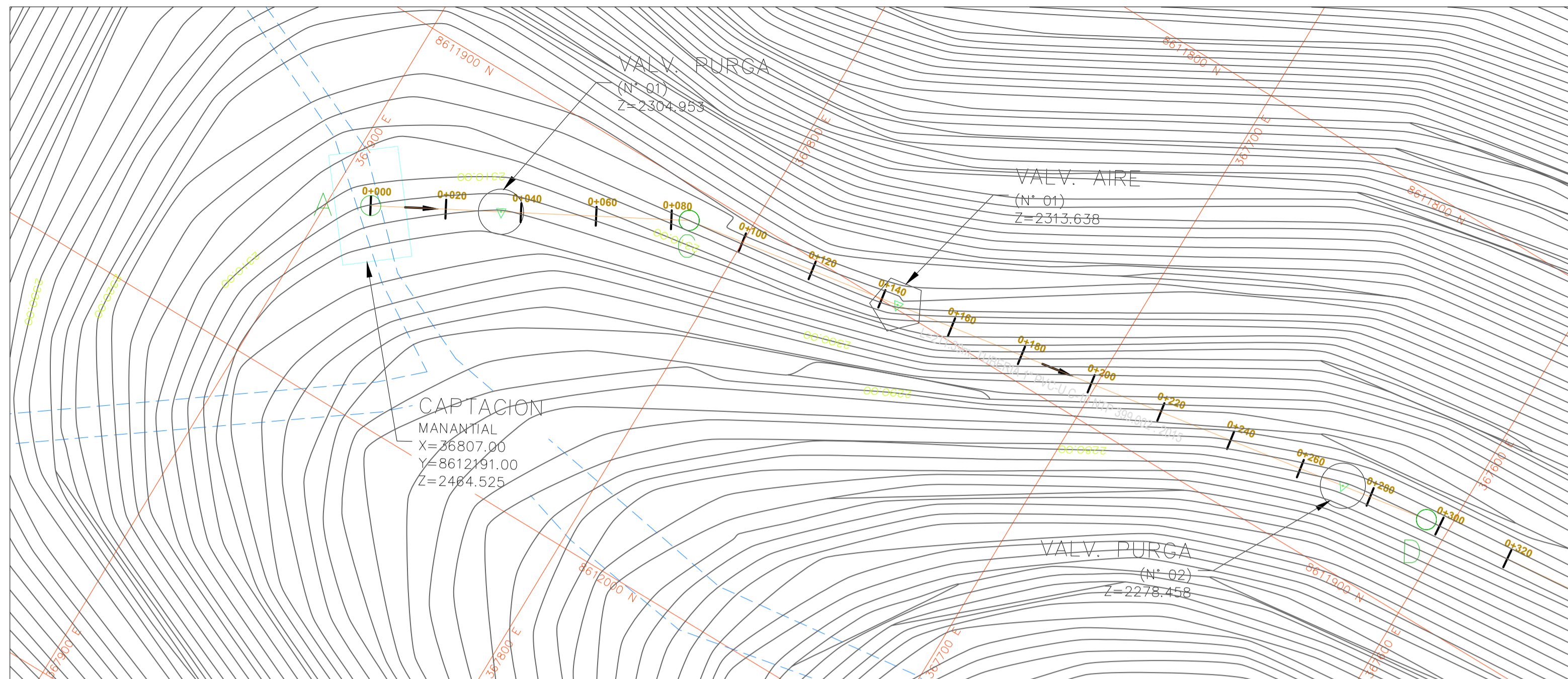
**DISEÑO HIDRAULICO CAPTACION**

Nº DE PLANO: CAPT-01  
01 DE 01

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA FECHA: NOVIEMBRE 2022 CÓDIGO DE PLANO: SJCH-DH-CAPT-01-01

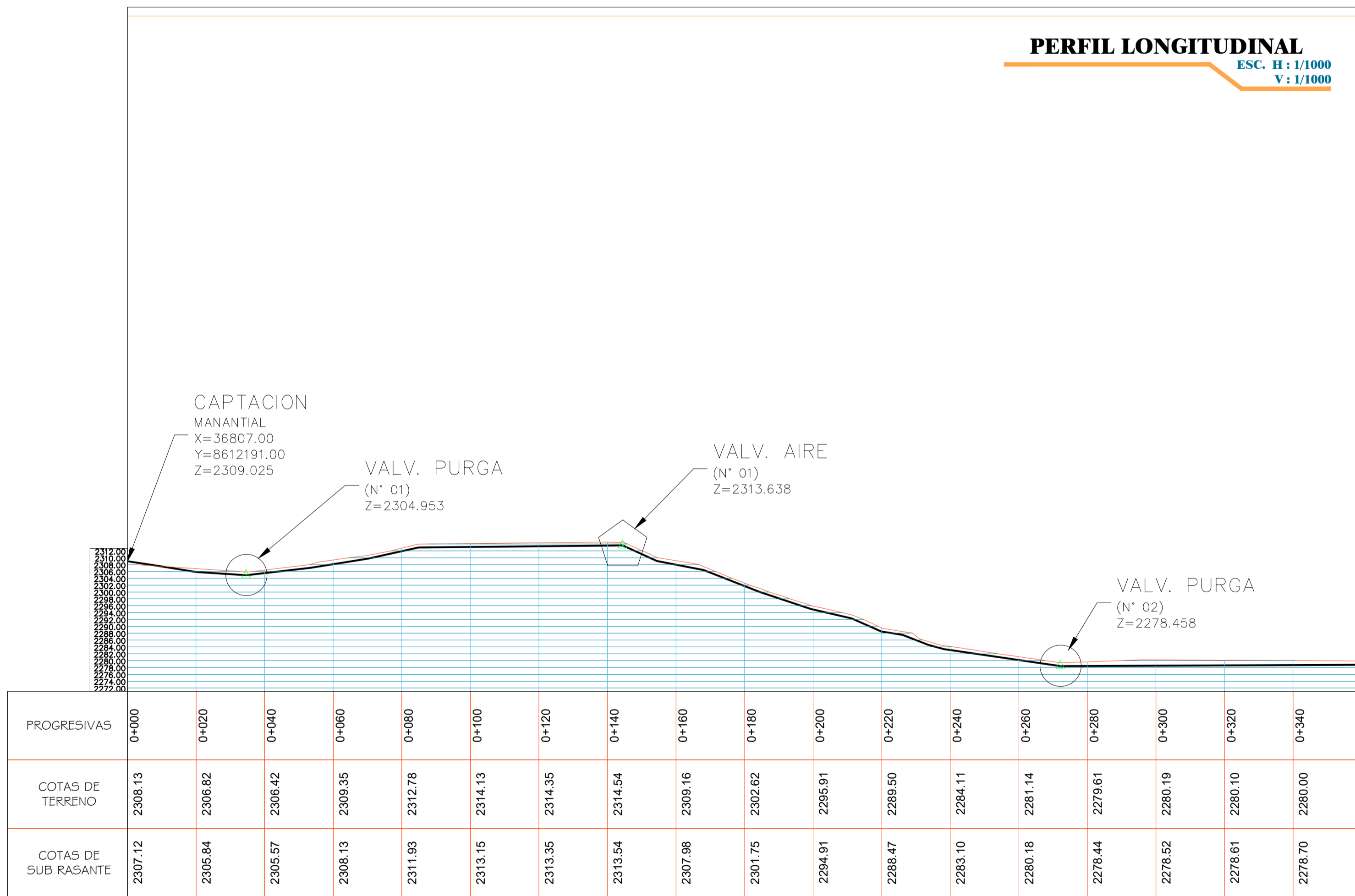
DIBUJO: EYRT - CABS DISEÑO: EYRT - CABS ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRORES ESCALA: S/N

**PLANTA**  
ESC. 1/1000



PLANO CLAVE  
ESC: 1:20000

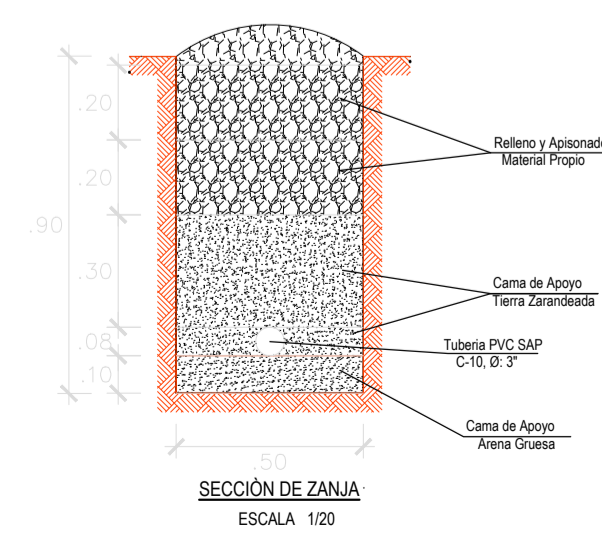
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/1000  
V: 1/1000



CRP-T6		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	368,120.22	8,612,121.16
2	368,017.69	8,612,038.63
3	367,922.65	8,611,966.77
4	367,456.80	8,611,860.59
5	367,316.17	8,611,847.06
6	367,053.39	8,611,617.54
7	366,849.81	8,611,387.58
8	366,806.12	8,611,328.56
9	366,683.57	8,610,986.69

VALVULAS DE PURGA		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	367,859.17	8,611,932.31
2	367,630.07	8,611,878.77
3	367,276.68	8,611,843.26
4	366,757.68	8,611,208.00
5	366,545.04	8,610,770.06
6	366,311.56	8,610,474.26

LINEA DE CONDUCCION (CAPTACION - RESERVORIO)  
TUBERIA 1" PVC-U C-10 NTP 399.002  
LONGITUD = 2,669.60 m



VALVULAS DE AIRE		
N°	COORDENADAS	
	Y	X
1	8,611,898.97	367,756.16
2	8,611,867.38	367,527.48
3	8,611,105.00	366,716.30
4	8,610,680.19	366,469.41
5	8,610,382.99	366,252.01

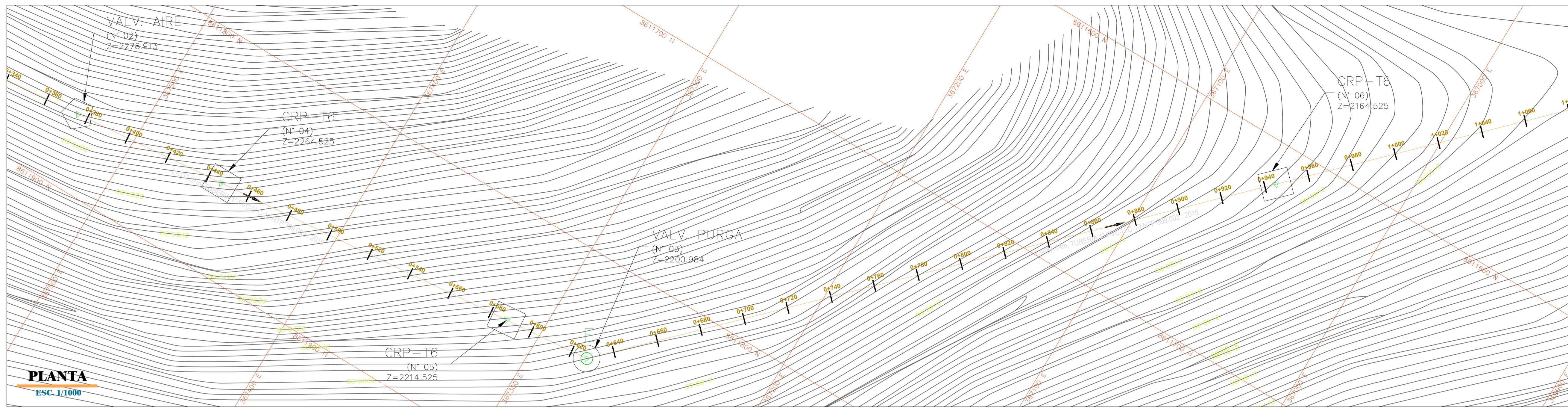
**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

**DISEÑO HIDRAULICO**  
LINEA DE CONDUCCION CAPT - PTAP

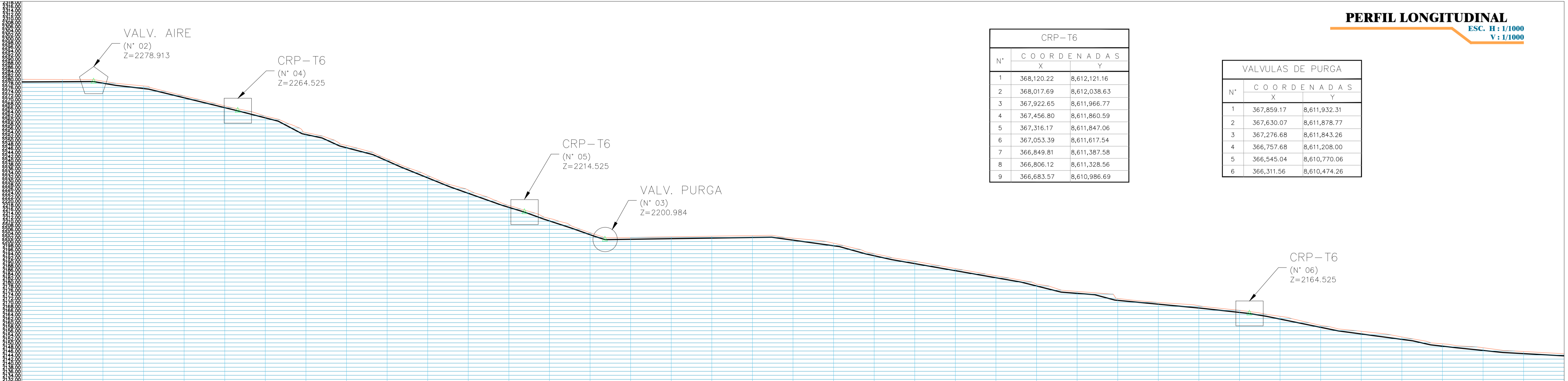
N° DE PLANO: LC-01  
01 DE 05

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA | FECHA: NOVIEMBRE 2022 | CODIGO DE PLANO: SJCH-DH-LC-01-05  
DIBUJO: EYRT - CABS | DISEÑO: EYRT - CABS | ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES | ESCALA: S/N



**PLANTA**  
ESC. 1/1000

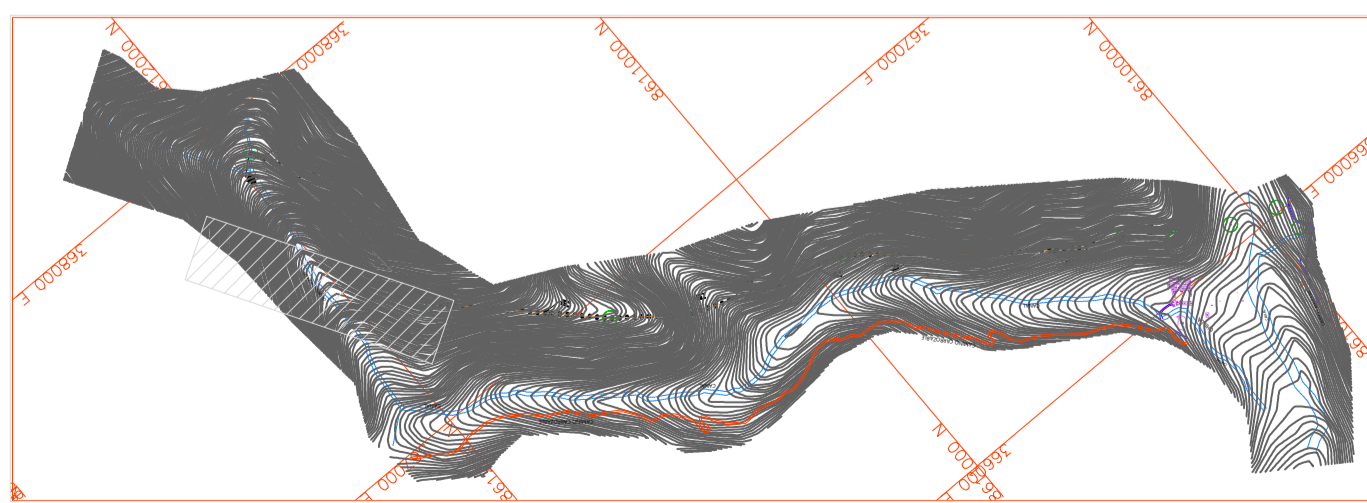
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/1000  
V: 1/1000



CRP-T6		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	368,120.22	8,612,121.16
2	368,017.69	8,612,038.63
3	367,922.65	8,611,966.77
4	367,456.80	8,611,860.59
5	367,316.17	8,611,847.06
6	367,053.39	8,611,617.54
7	366,849.81	8,611,387.58
8	366,806.12	8,611,328.56
9	366,683.57	8,610,986.69

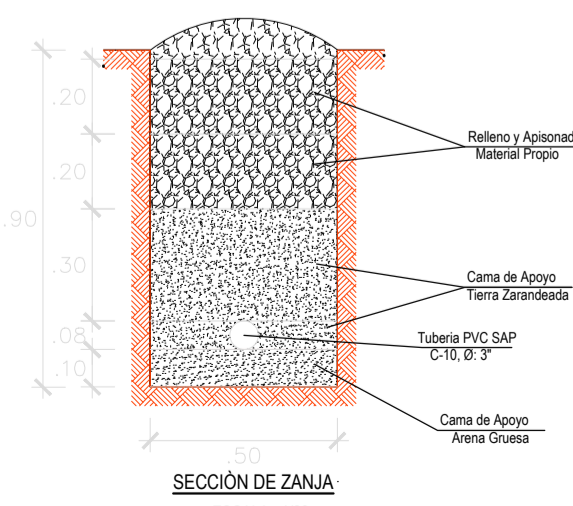
VALVULAS DE PURGA		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	367,859.17	8,611,932.31
2	367,630.07	8,611,878.77
3	367,276.68	8,611,843.26
4	366,757.68	8,611,208.00
5	366,545.04	8,610,770.06
6	366,311.56	8,610,474.26

PROGRESIVAS	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080
COTAS DE TERRENO	2280.00	2279.90	2279.06	2276.72	2271.83	2266.92	2261.85	2253.73	2247.40	2240.73	2232.61	2225.41	2217.75	2211.39	2204.34	2202.00	2202.30	2202.62	2202.93	2201.64	2199.17	2194.00	2190.23	2185.59	2182.11	2178.04	2175.39	2171.90	2169.94	2168.33	2166.05	2163.12	2158.64	2155.74	2152.93	2149.55	2147.62	2145.75
COTAS DE SUB RASANTE	2278.70	2278.79	2276.23	2275.48	2270.89	2266.03	2260.95	2252.74	2246.22	2239.78	2231.56	2223.78	2216.84	2210.13	2203.41	2201.11	2201.40	2201.69	2201.98	2200.67	2197.90	2193.11	2189.18	2185.59	2182.11	2178.04	2174.43	2170.96	2169.08	2167.20	2165.01	2161.55	2157.67	2154.40	2151.73	2148.43	2146.32	2144.72



**PLANO CLAVE**  
ESC. 1:20000

LINEA DE CONDUCCION (CAPTACION - RESERVOIR)  
TUBERIA 1" PVC-U C-10 NTP 399.002  
LONGITUD = 2,669.60 m



SECCION DE ZANIA  
ESCALA 1:20

VALVULAS DE AIRE		
N°	COORDENADAS	
	Y	X
1	8,611,898.97	367,756.16
2	8,611,867.38	367,527.48
3	8,611,105.00	366,716.30
4	8,610,680.19	366,469.41
5	8,610,382.99	366,252.01

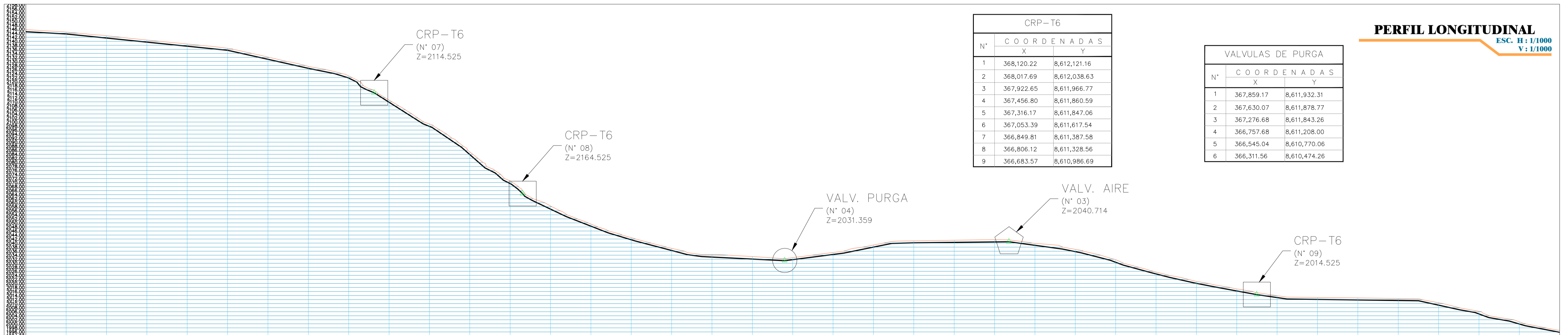
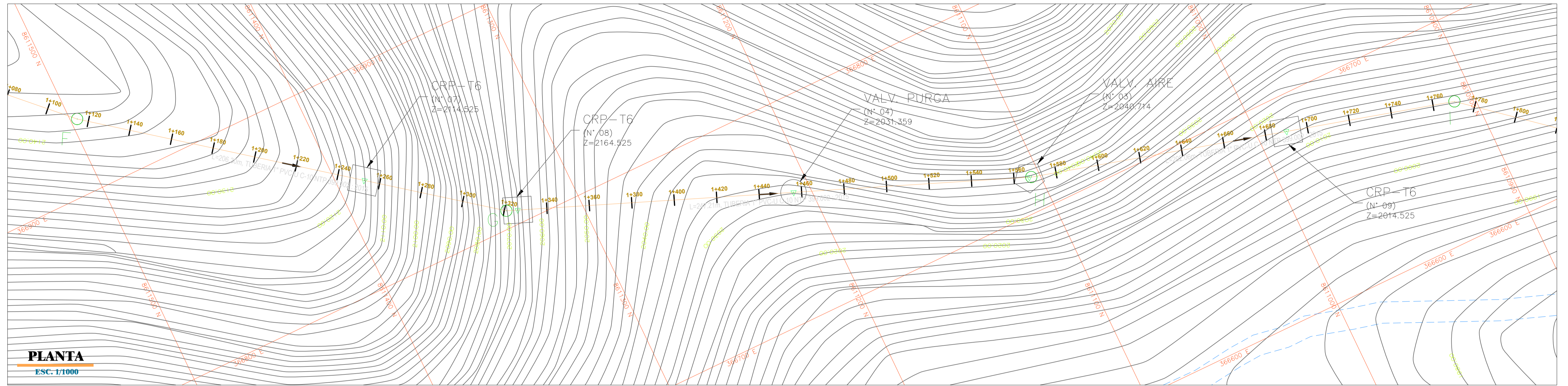
**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

**DISEÑO HIDRAULICO**  
LINEA DE CONDUCCION CAPT - PTAP

N° DE PLANO:  
**LC-01**  
02 DE 05

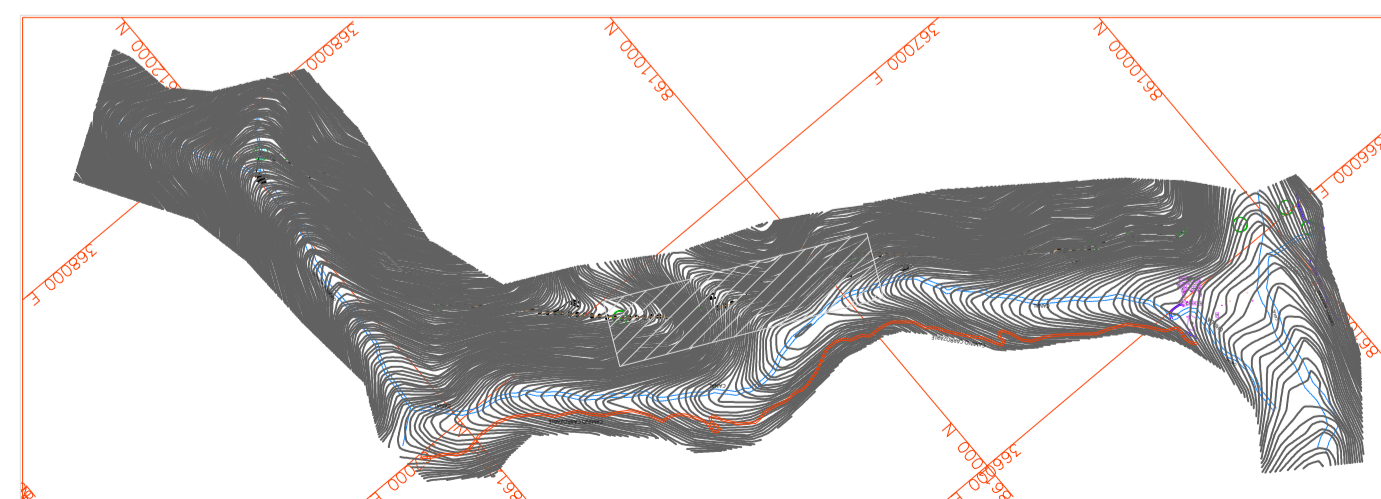
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CODIGO DE PLANO: SICH-DH-LC-02-05
DIBUJO: EYRT - CABS	DISEÑO: EYRT - CABS	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES
		ESCALA: S/N



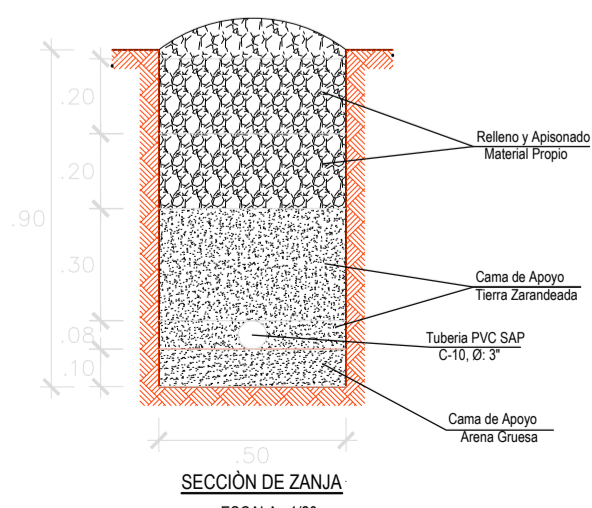
CRP-T6		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	368,120.22	8,612,121.16
2	368,017.69	8,612,038.63
3	367,922.65	8,611,966.77
4	367,456.80	8,611,860.59
5	367,316.17	8,611,847.06
6	367,053.39	8,611,617.54
7	366,849.81	8,611,387.58
8	366,806.12	8,611,328.56
9	366,683.57	8,610,986.69

VALVULAS DE PURGA		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	367,859.17	8,611,932.31
2	367,630.07	8,611,878.77
3	367,276.68	8,611,843.26
4	366,757.68	8,611,208.00
5	366,545.04	8,610,770.06
6	366,311.56	8,610,474.26

PROGRESIVAS	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820
COTAS DE TERRENO	2145.75	2144.58	2142.75	2140.63	2138.64	2136.50	2132.17	2127.57	2122.82	2110.91	2099.03	2085.21	2070.86	2058.37	2049.45	2042.69	2037.40	2034.34	2032.10	2032.77	2035.37	2039.04	2041.10	2041.41	2041.71	2039.89	2038.91	2030.48	2025.64	2021.05	2017.31	2013.97	2013.07	2012.83	2012.55	2010.43	2006.22	2001.01
COTAS DE SUB RASANTE	2144.72	2143.62	2141.80	2139.58	2137.56	2135.54	2131.17	2126.80	2121.76	2109.79	2097.83	2083.88	2069.47	2056.95	2048.40	2041.90	2036.34	2033.10	2032.10	2031.81	2034.38	2038.01	2039.98	2040.27	2040.55	2038.84	2036.00	2030.48	2024.75	2020.31	2016.45	2013.11	2012.09	2011.84	2011.58	2009.38	2004.88	1999.92



LÍNEA DE CONDUCCION (CAPTACION - RESERVORIO)  
TUBERIA 1" PVC-U C-10 NTP 399.002  
LONGITUD = 2,669.60 m



VALVULAS DE AIRE		
N°	COORDENADAS	
	Y	X
1	8,611,898.97	367,756.16
2	8,611,867.38	367,527.48
3	8,611,105.00	366,716.30
4	8,610,680.19	366,469.41
5	8,610,382.99	366,252.01

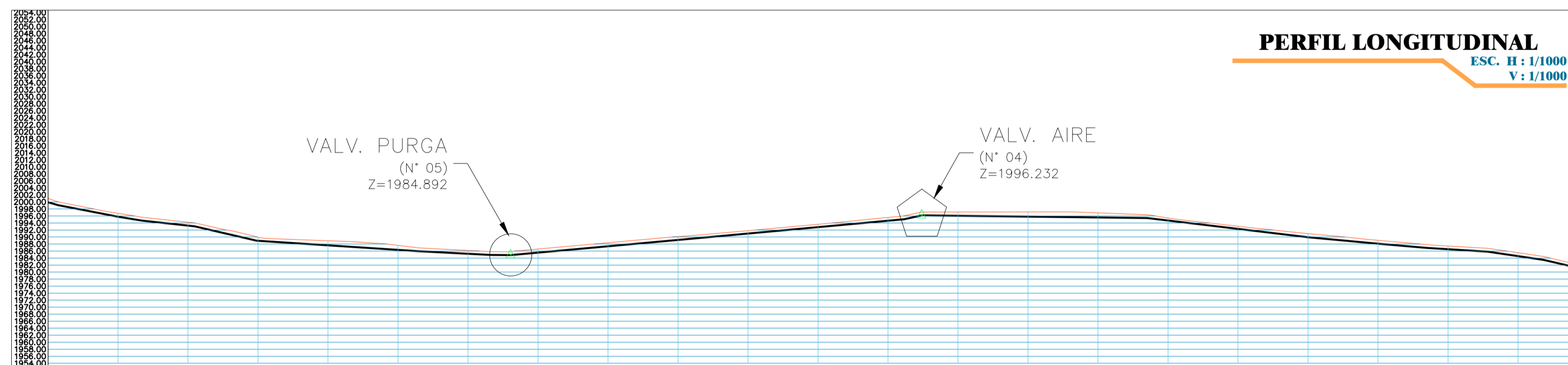
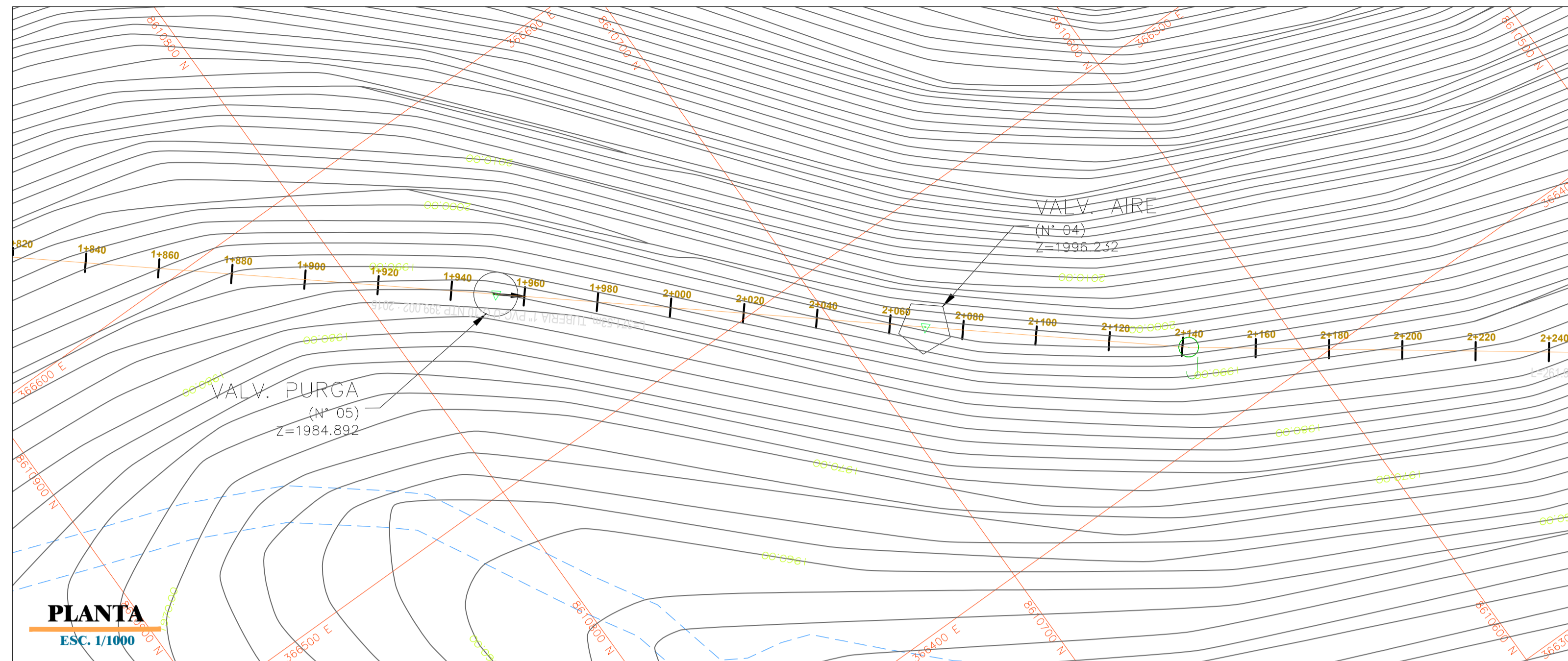
**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

**DISEÑO HIDRAULICO**  
LÍNEA DE CONDUCCION CAPT - PTAP

N° DE PLANO:  
LC-01  
03 DE 05

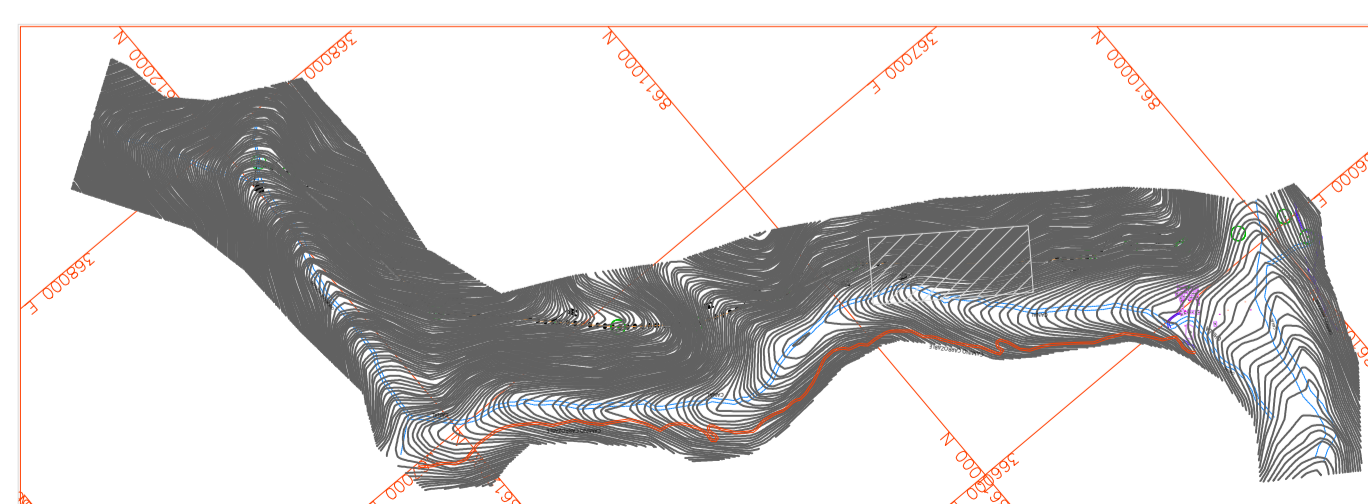
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA    FECHA: NOVIEMBRE 2022    CÓDIGO DE PLANO: SICH-DH-LC-03-05  
DIBUJO: EYRT - CABS    DISEÑO: EYRT - CABS    ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES    ESCALA: S/N



PROGRESIVAS	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240
COTAS DE TERRENO	2001.01	1996.76	1994.21	1989.89	1988.95	1987.61	1986.17	1986.56	1988.36	1990.12	1991.82	1993.63	1995.56	1997.14	1997.17	1996.90	1995.42	1993.08	1990.96	1989.07	1987.44	1985.53
COTAS DE SUB RASANTE	1999.92	1995.92	1993.25	1988.95	1987.64	1986.32	1985.35	1985.54	1987.36	1989.18	1991.00	1992.82	1994.63	1995.90	1995.71	1995.52	1994.69	1992.32	1990.42	1988.59	1986.77	1984.44

CRP-T6		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	368,120.22	8,612,121.16
2	368,017.69	8,612,038.63
3	367,922.65	8,611,966.77
4	367,456.80	8,611,860.59
5	367,316.17	8,611,847.06
6	367,053.39	8,611,617.54
7	366,849.81	8,611,387.58
8	366,806.12	8,611,328.56
9	366,683.57	8,610,986.69

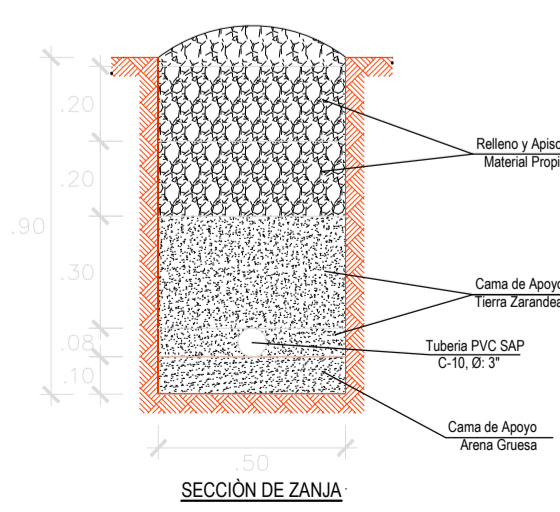
VALVULAS DE PURGA		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	367,859.17	8,611,932.31
2	367,630.07	8,611,878.77
3	367,276.68	8,611,843.26
4	366,757.68	8,611,208.00
5	366,545.04	8,610,770.06
6	366,311.56	8,610,474.26



PLANO CLAVE  
ESC: 1:20000

LÍNEA DE CONDUCCION (CAPTACION – RESERVOIR)  
TUBERIA 1" PVC-U C-10 NTP 399.002

LONGITUD = 2,669.60 m



SECCIÓN DE ZANJA  
ESCALA: 1/20

VALVULAS DE AIRE		
N°	COORDENADAS	
	Y	X
1	8,611,898.97	367,756.16
2	8,611,867.38	367,527.48
3	8,611,105.00	366,716.30
4	8,610,680.19	366,469.41
5	8,610,382.99	366,252.01

**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

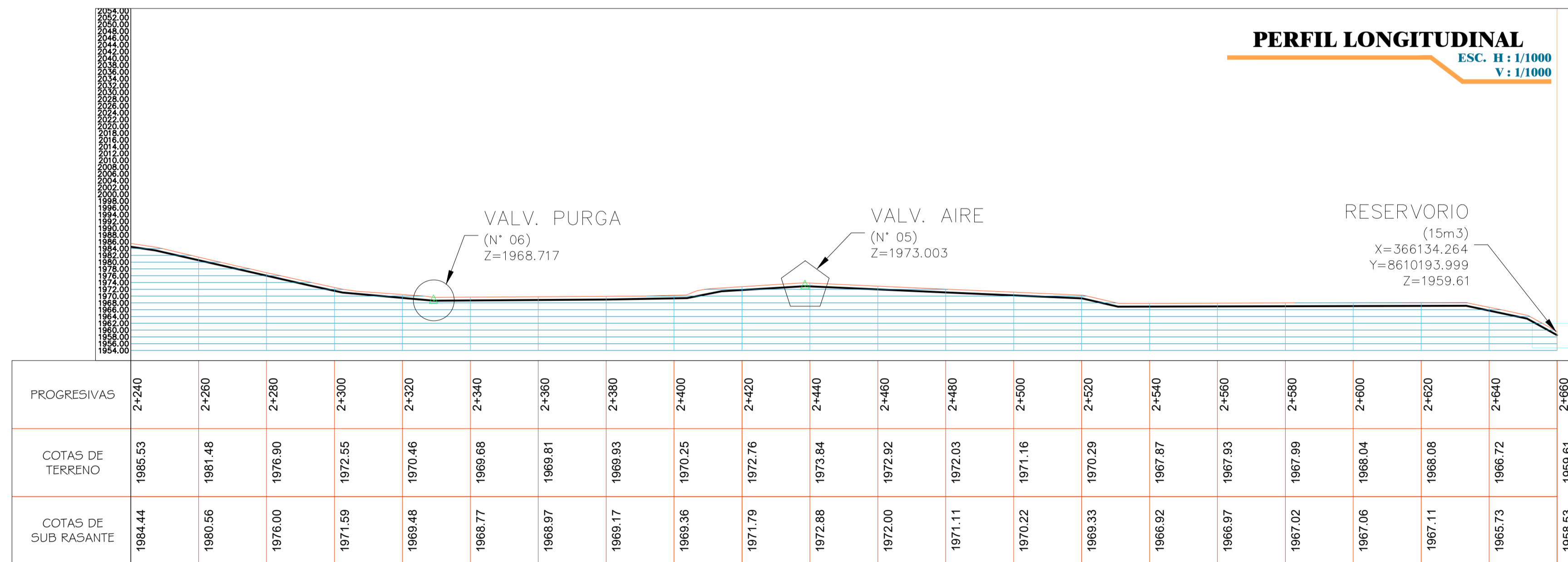
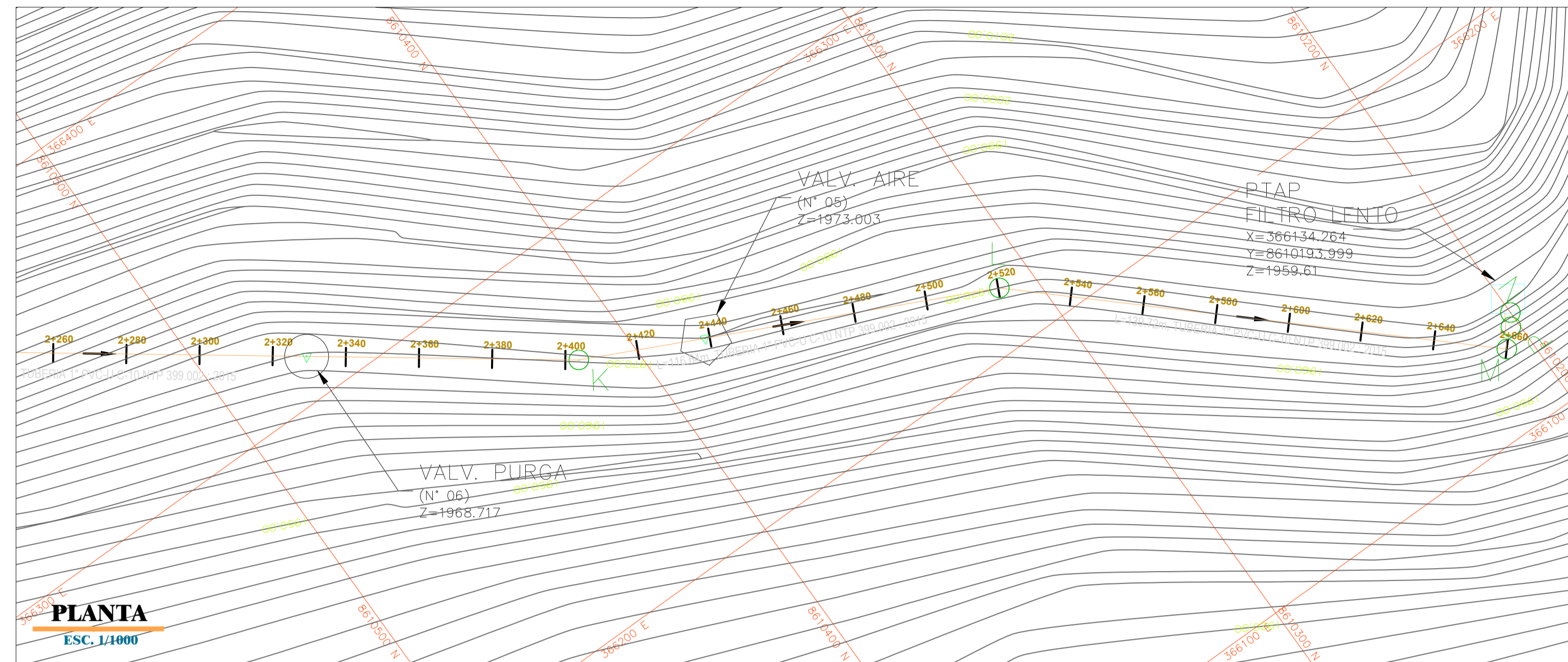
ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRÉS BARTOLO SORIA

**DISEÑO HIDRAULICO**  
**LÍNEA DE CONDUCCION CAPT - PTAP**

N° DE PLANO: LC-01  
04 DE 05

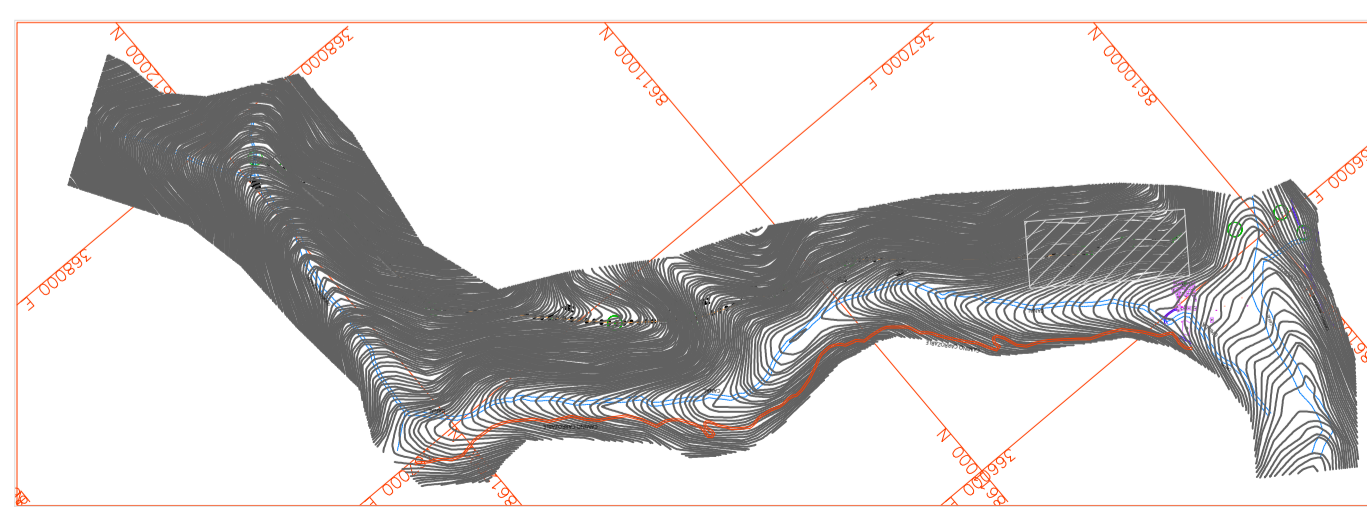
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA    FECHA: NOVIEMBRE 2022    CÓDIGO DE PLANO: SJCH-DH-LC-04-05

DIBUJO: EYRT - CABS    DISEÑO: EYRT - CABS    ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES    ESCALA: S/N



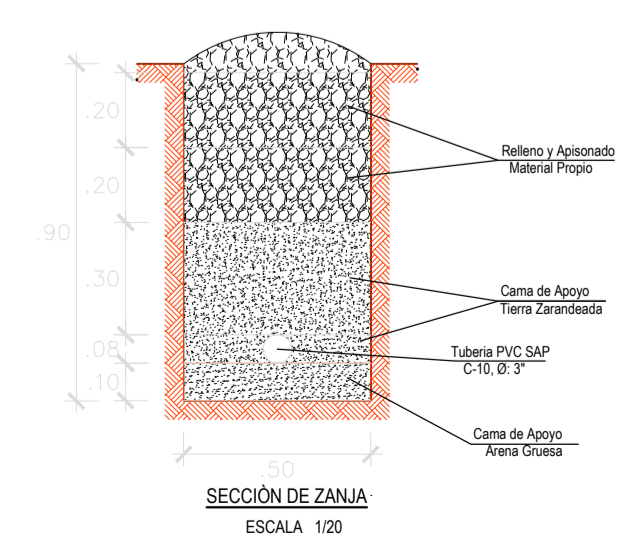
CRP-T6		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	368,120.22	8,612,121.16
2	368,017.69	8,612,038.63
3	367,922.65	8,611,966.77
4	367,456.80	8,611,860.59
5	367,316.17	8,611,847.06
6	367,053.39	8,611,617.54
7	366,849.81	8,611,387.58
8	366,806.12	8,611,328.56
9	366,683.57	8,610,986.69

VALVULAS DE PURGA		
N°	COORDENADAS	
	X	Y
1	367,859.17	8,611,932.31
2	367,630.07	8,611,878.77
3	367,276.68	8,611,843.26
4	366,757.68	8,611,208.00
5	366,545.04	8,610,770.06
6	366,311.56	8,610,474.26



PLANO CLAVE  
ESC: 1:20000

LÍNEA DE CONDUCCION (CAPTACION - RESERVOIR)  
TUBERIA 1" PVC-U C-10 NTP 399.002  
LONGITUD = 2,669.60 m



VALVULAS DE AIRE		
N°	COORDENADAS	
	Y	X
1	8,611,898.97	367,756.16
2	8,611,867.38	367,527.48
3	8,611,105.00	366,716.30
4	8,610,680.19	366,469.41
5	8,610,382.99	366,252.01

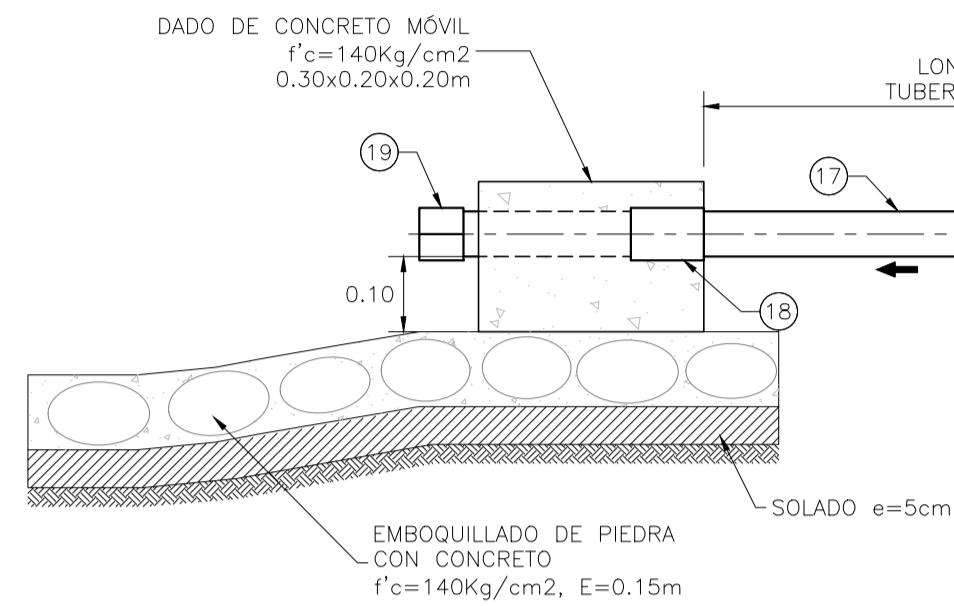
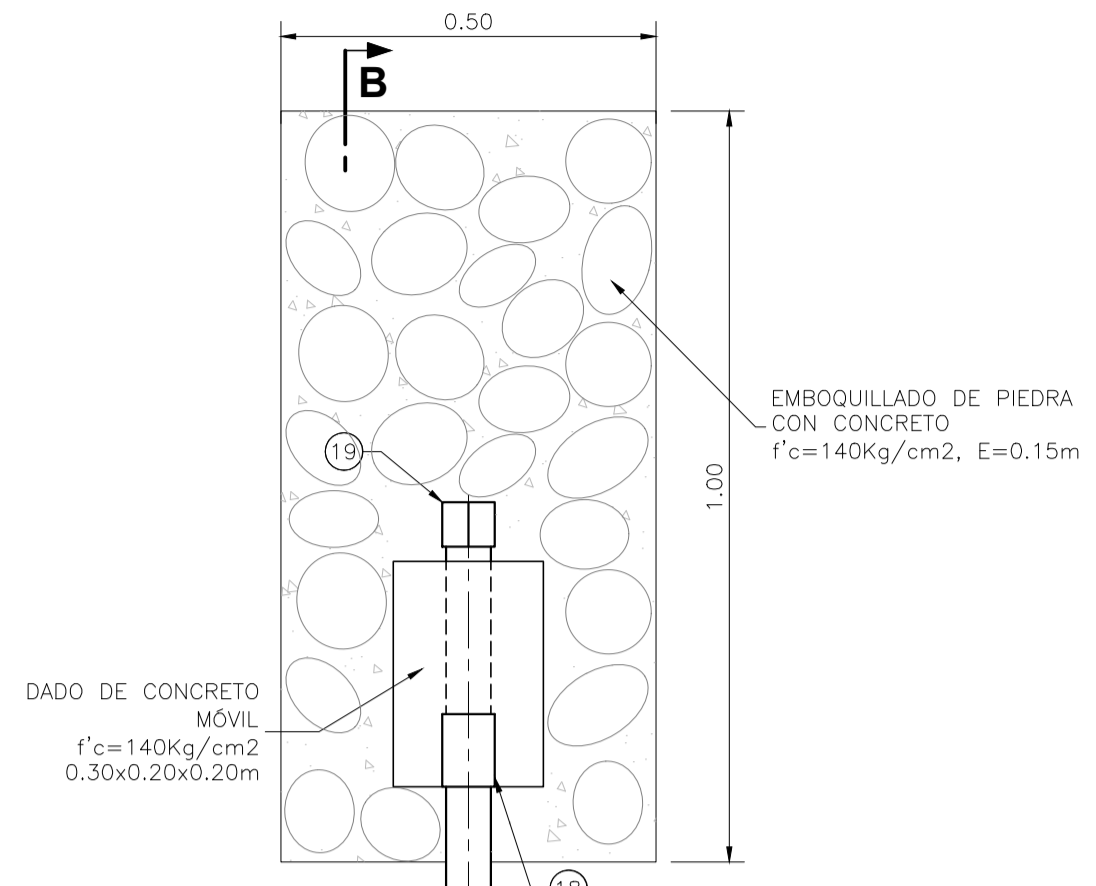
**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRÉS BARTOLO SORIA

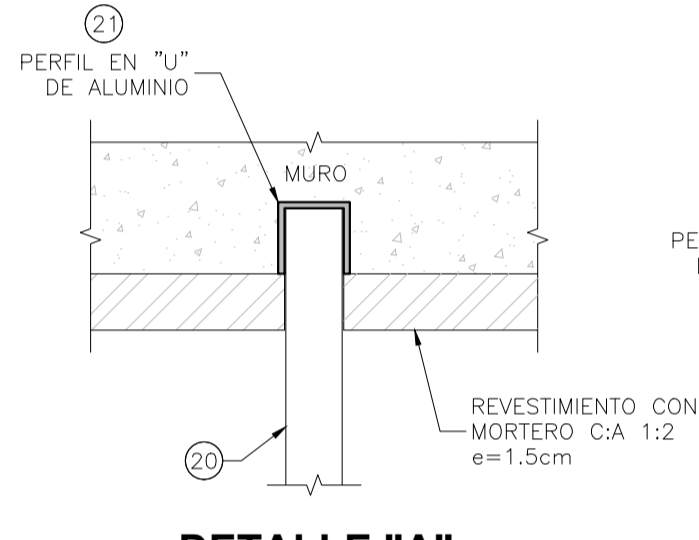
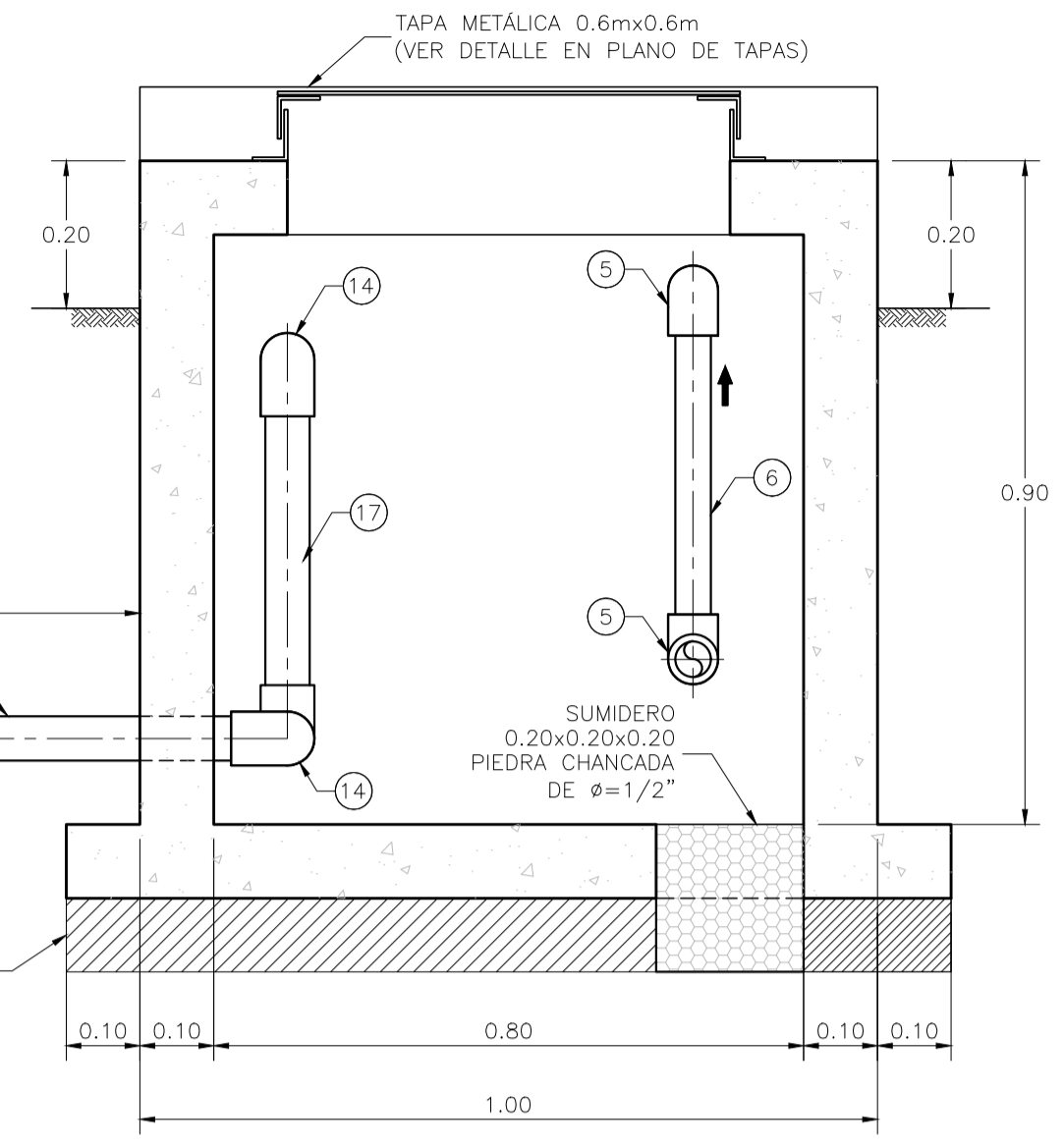
**DISEÑO HIDRAULICO**  
**LÍNEA DE CONDUCCION CAPT - PTAP**

N° DE PLANO: LC-01  
05 DE 05

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CODIGO DE PLANO: SICH-DH-LC-05-05
DIBUJO: EYRT - CABS	DISEÑO: EYRT - CABS	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES
ESCALA: S/N		

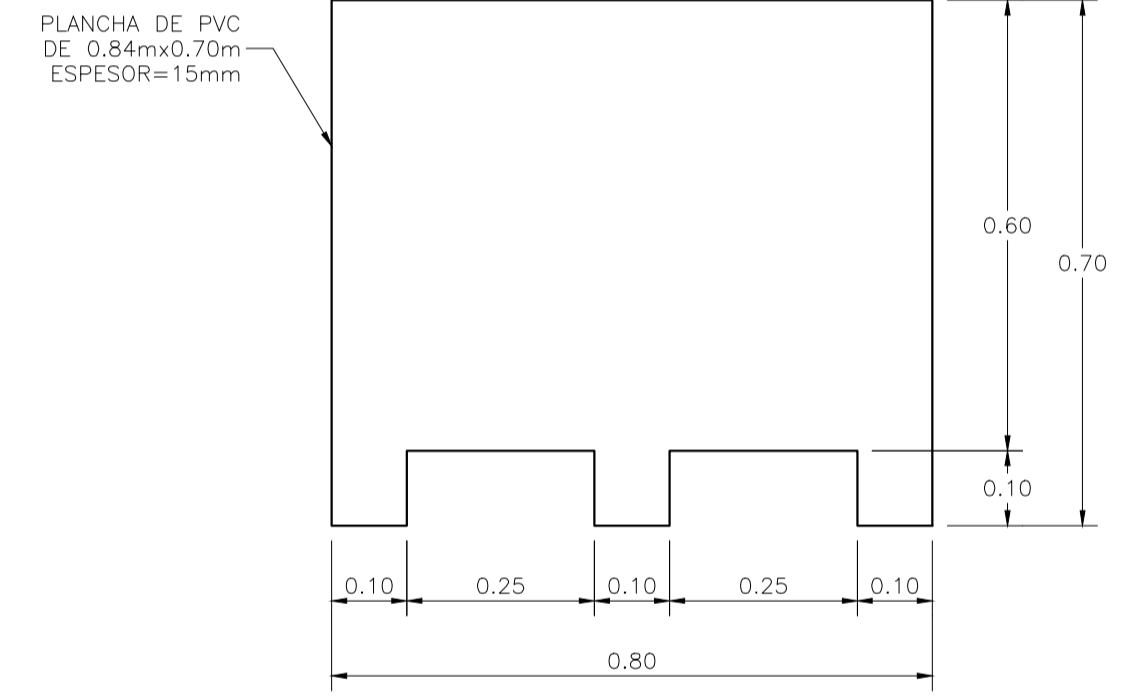


**CORTE B-B**  
1:10

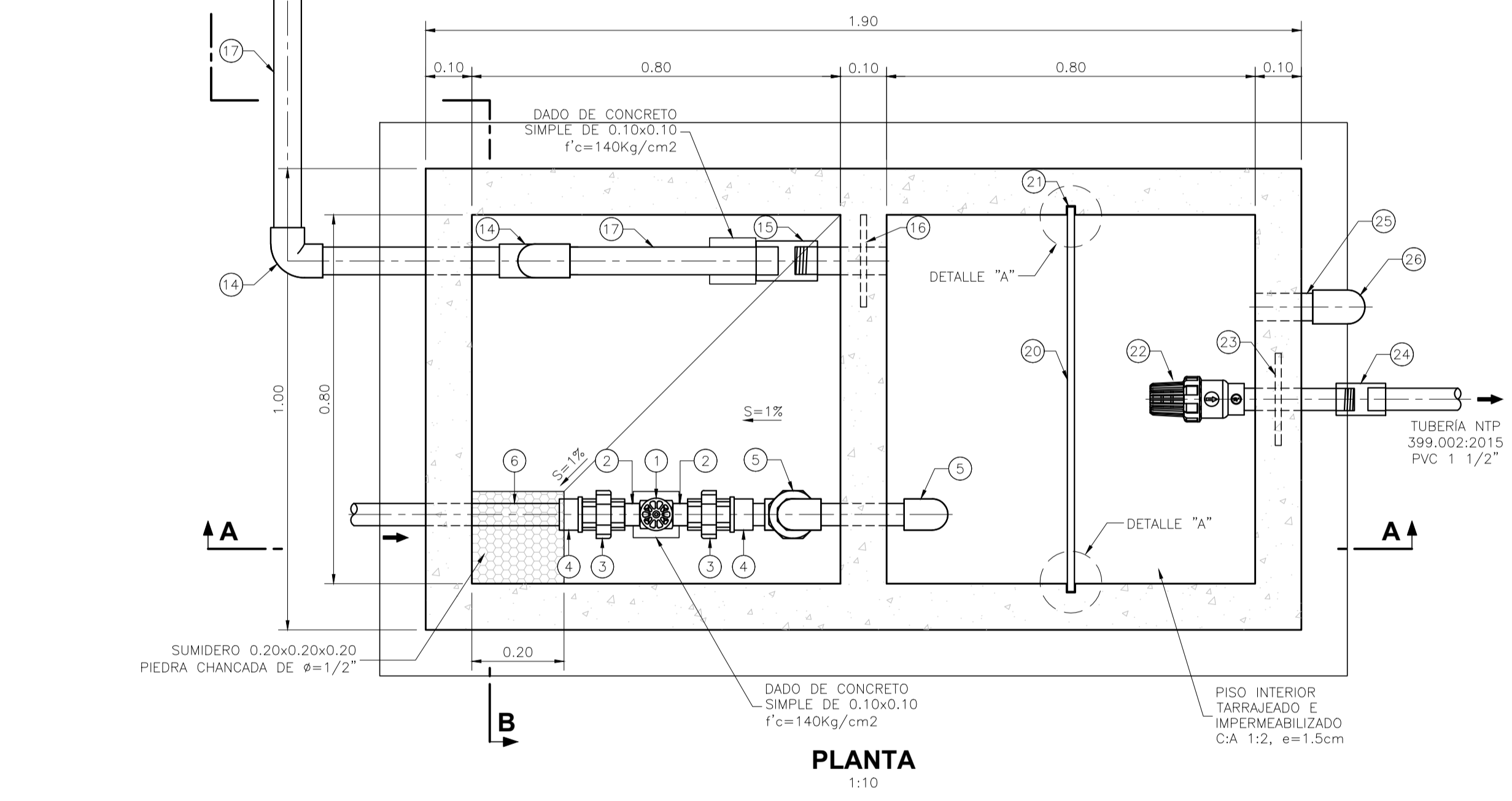


**DETALLE "A"**  
1:2

**PERFIL EN "U"**  
1:2



**DETALLE PLANCHA PVC**  
1:10

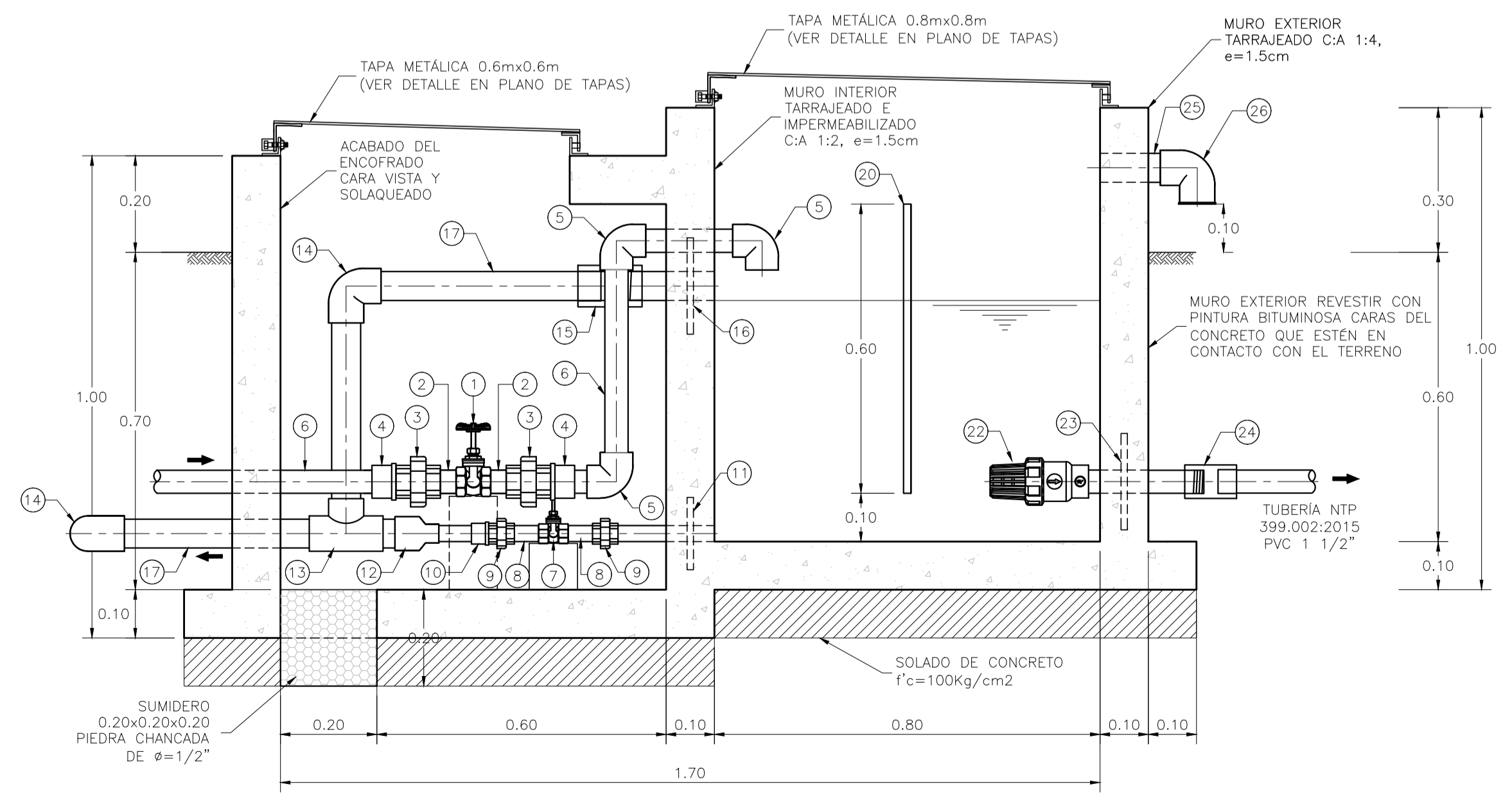
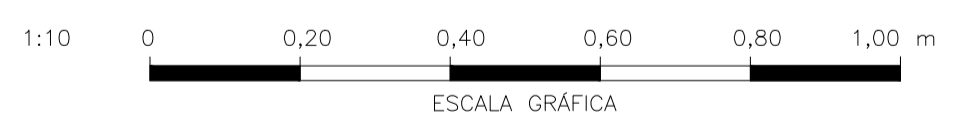


**PLANTA**  
1:10

**LISTADO DE ACCESORIOS**

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø 7.5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
11	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 1", NIPLE F"G" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standart)	1 UND.
12	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
13	TEE SP PVC 2"	1 UND.
14	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
15	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
16	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 2", NIPLE F"G" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standart)	1 UND.
17	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
18	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
19	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
20	PLANCHA DE PVC DE 0.84m x 0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
21	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
22	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
23	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 1 1/2", NIPLE F"G" (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie 1 (Standart)	1 UND.
24	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
25	NIPLE F"G" (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standart)	0.20 ml.
26	CODO 90° F"G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

**NOTAS:**  
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 3. LA CLASE DE LA TUBERIA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



**CORTE A-A**  
1:10

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**  
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)  
 CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)

**CONCRETO ARMADO:**  
 EN GENERAL f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)

**CEMENTO:**  
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

**ACERO DE REFUERZO:**  
 EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2

**RECUBRIMIENTOS:**  
 CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
 EXTERIOR - TARRAJEO C/A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C/A, 1:2+SDIV. IMP. e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)  
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS  
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE 1 (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
 CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

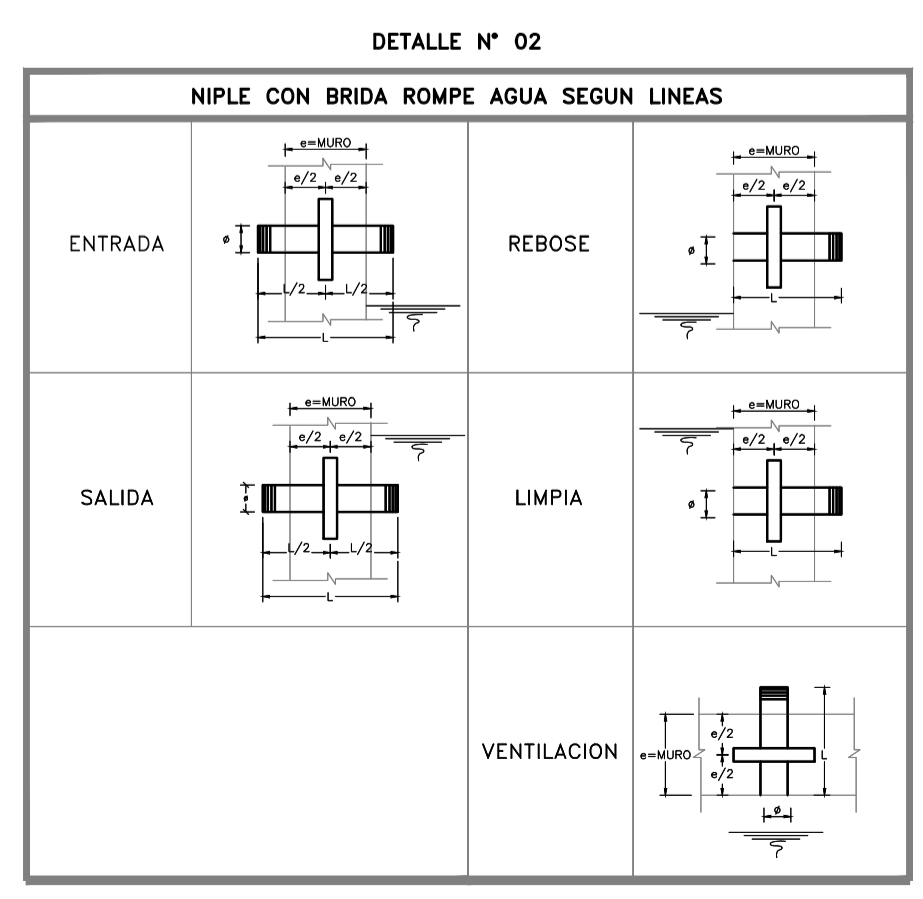
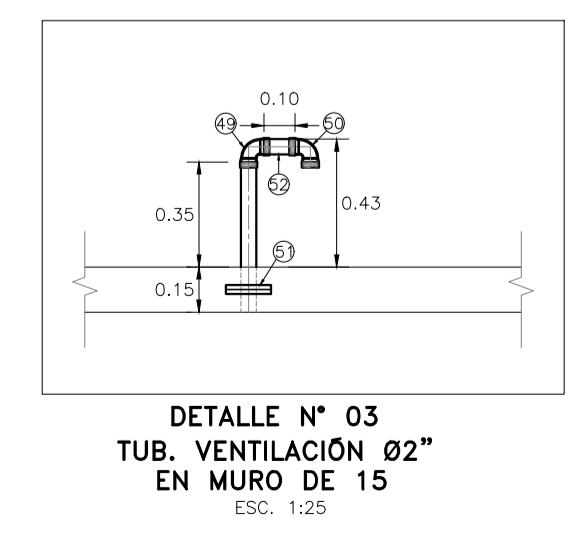
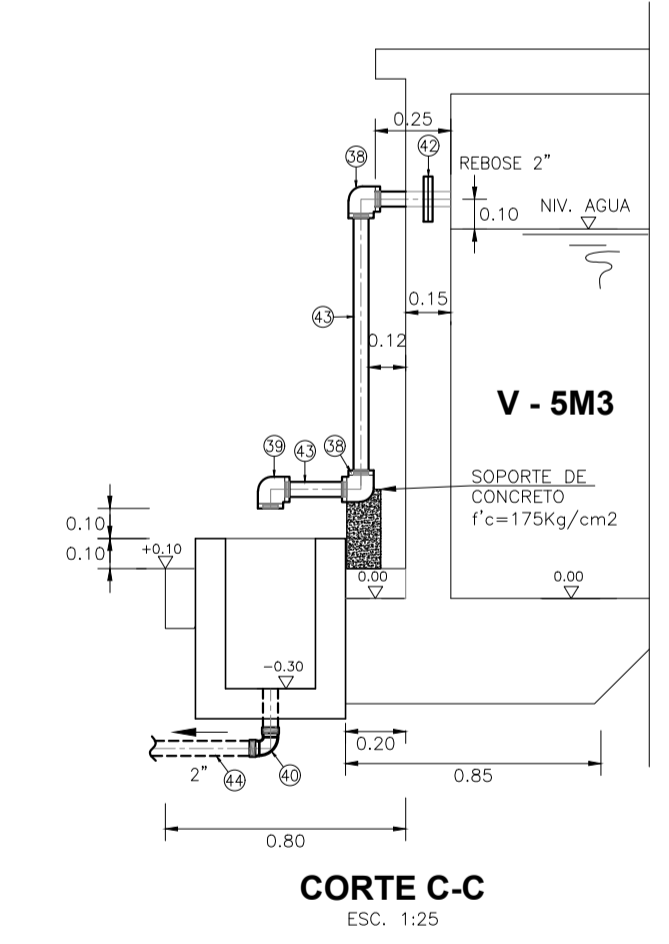
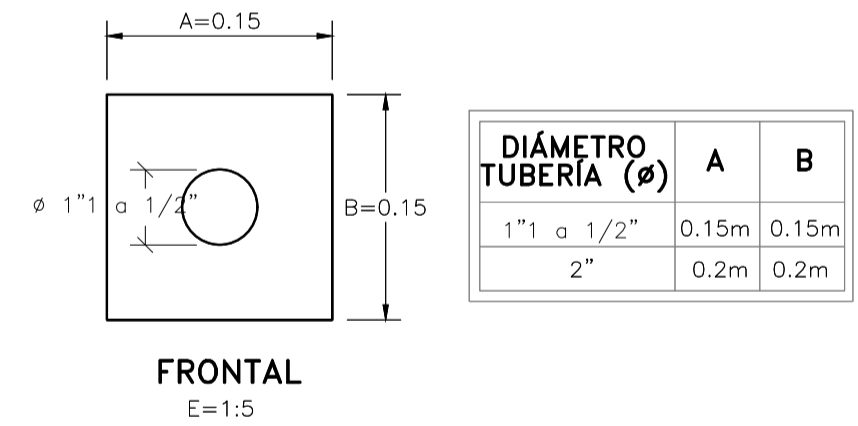
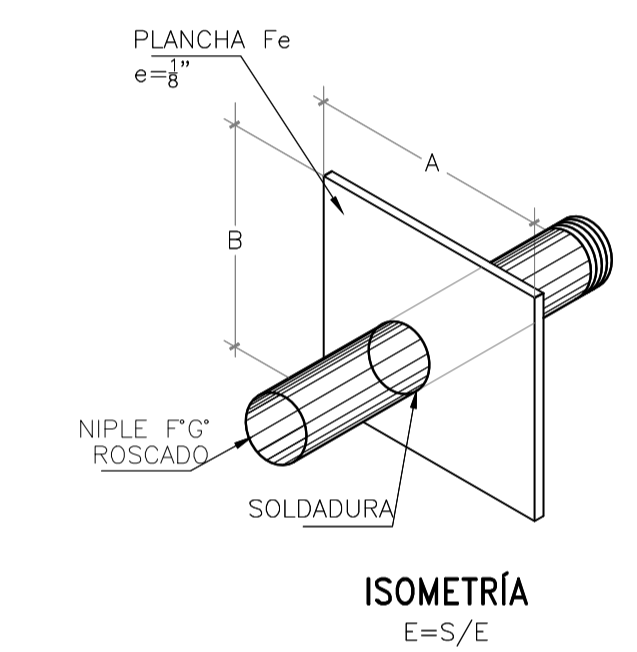
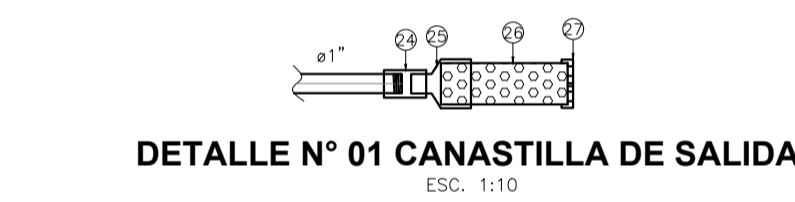
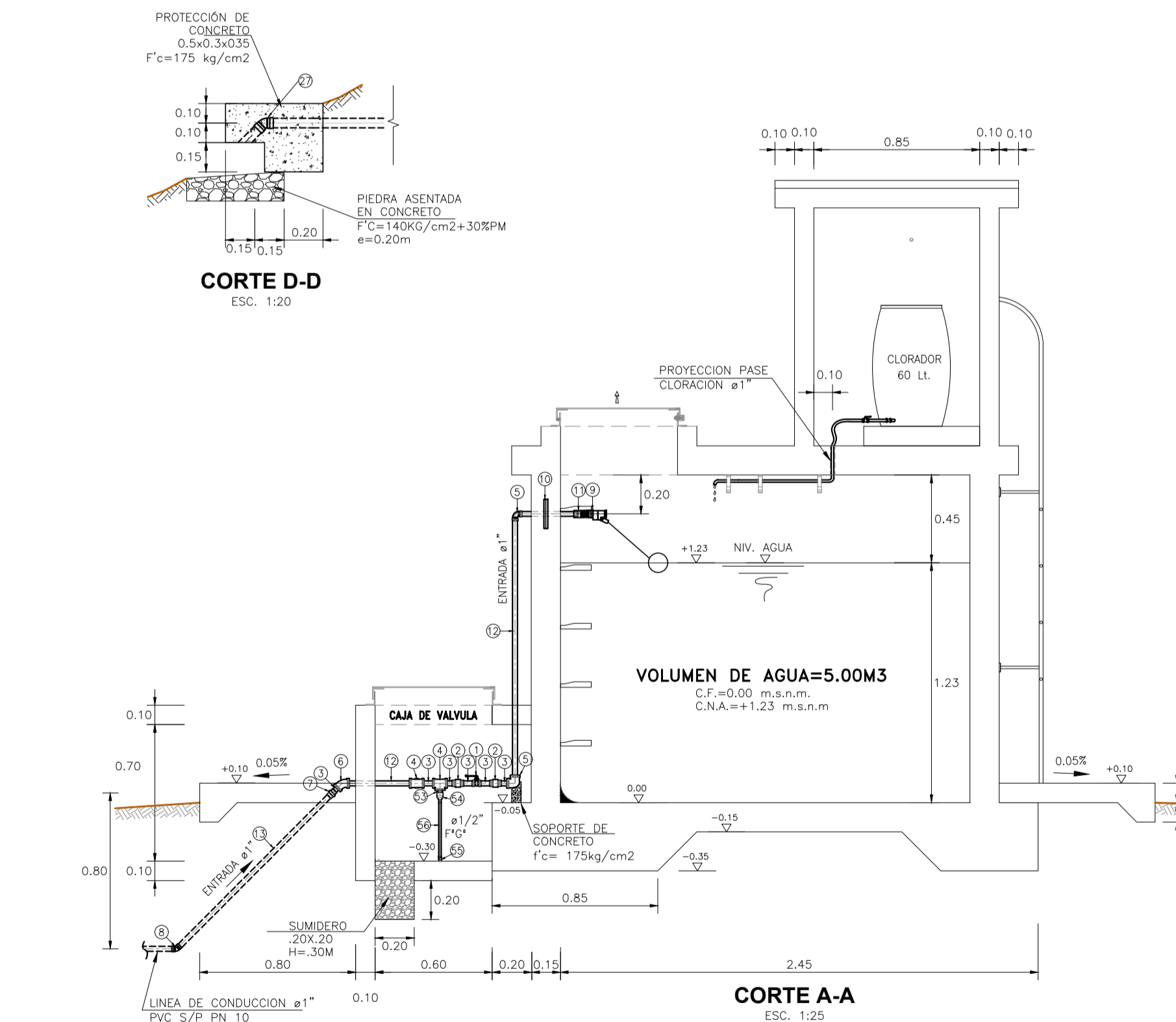
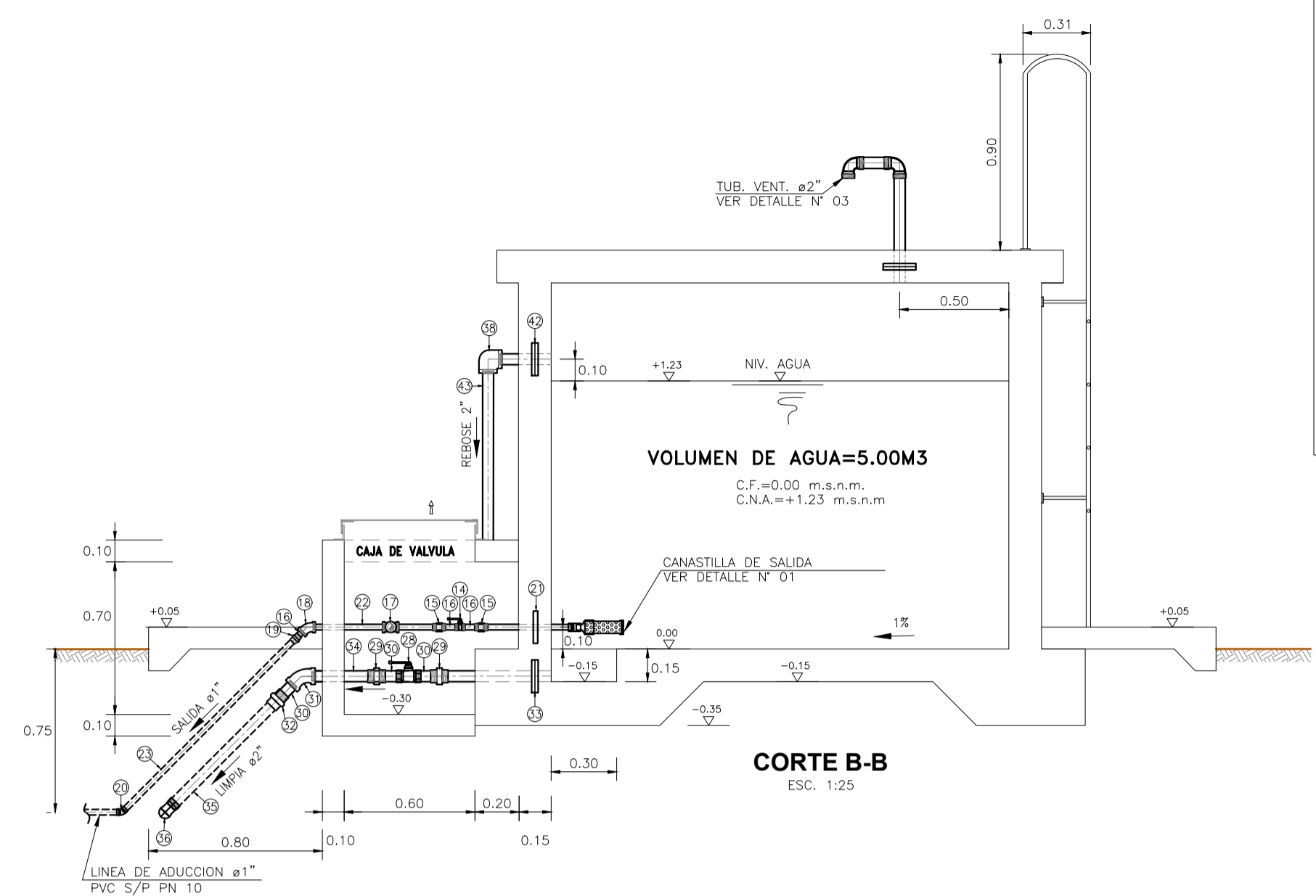
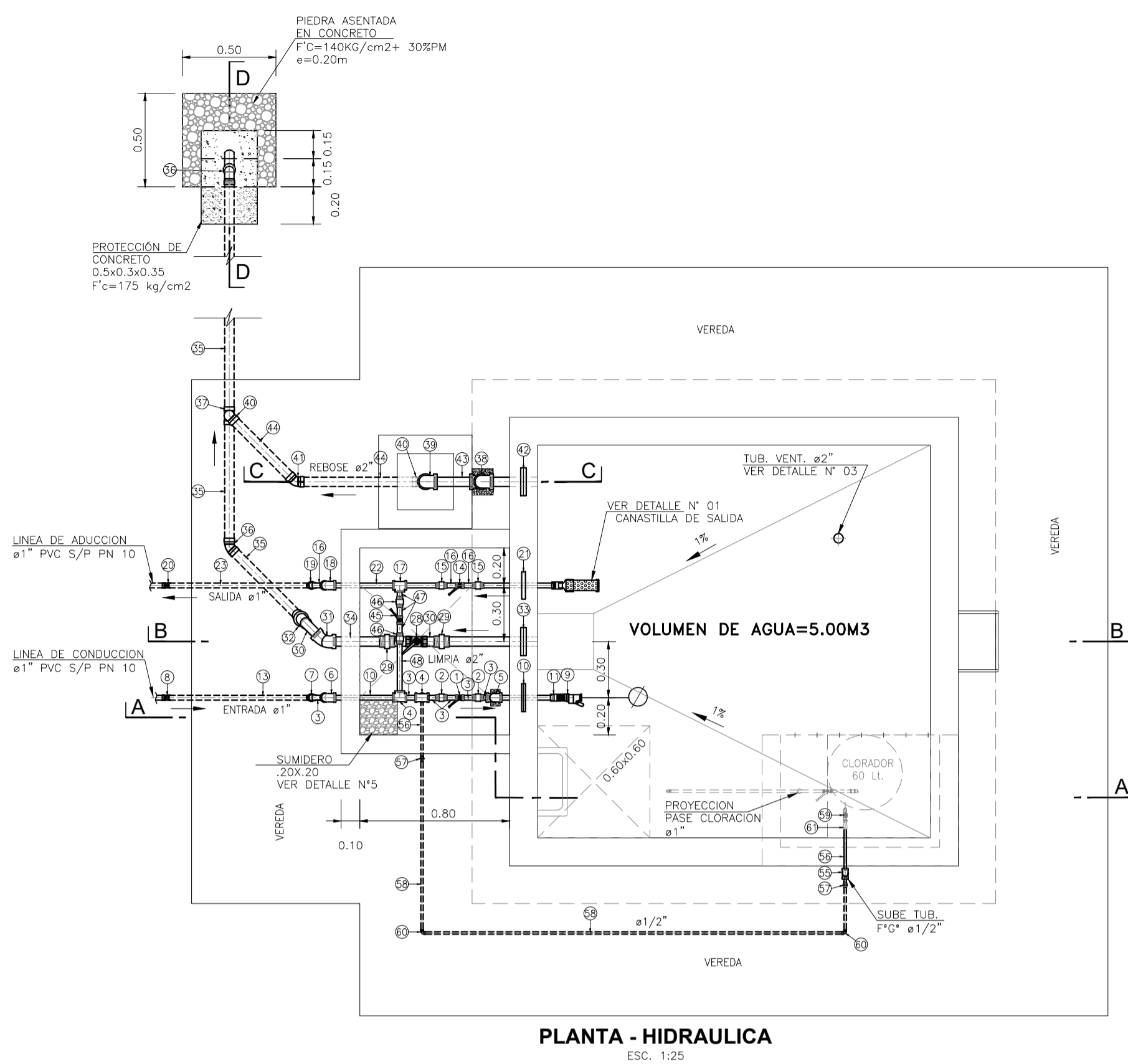
**DISEÑO HIDRAULICO**  
**CAMARA ROMPE PRESION PARA CONDUCCION**

Nº DE PLANO: **CRPC-01**  
 01 DE 01

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA FECHA: NOVIEMBRE 2022 CÓDIGO DE PLANO: SJCH-DH-CRPC-01-01

DISUO: EYRT - CABS DISEÑO: EYRT - CABS ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES ESCALA: S/N

- NOTA TÉCNICA SANITARIA:
1. LA TUBERÍA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACIÓN DEL LLENADO, PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERÍA DE ENTRADA ES UNA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VÁLVULA FLUJODORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PÉRDIDA DE AGUA TRATADA.
  2. LA TUBERÍA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA) SE SITUA A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVOIRIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIRIO.
  3. EL DIÁMETRO DE LA LIMPIA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACIADO EN 0.5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
  4. SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERRUPTOR, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVOIRIO, Y SE DEBE PREVER EN EL DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UN SISTEMA DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN ANTES O DESPUÉS DEL RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN. NO SE CONECTARÁ EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
  5. EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARÁ MEDIANTE ESCALERA DE PIEDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE RECINTO (INDIVIDUALES O DE POLIPROPILENO CON FIJACIÓN MECÁNICA REFORZADA CON EPOXI). LA ESCALERA NO PODRÁ SER REMOVIBLE PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.



NOTA: B.R.A.= Brido rompe agua (Ver detalle N° 02)

1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm

ESCALA GRÁFICA

**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

**DISEÑO HIDRAULICO**  
**RESERVOIRIO APOYADO 5M3**

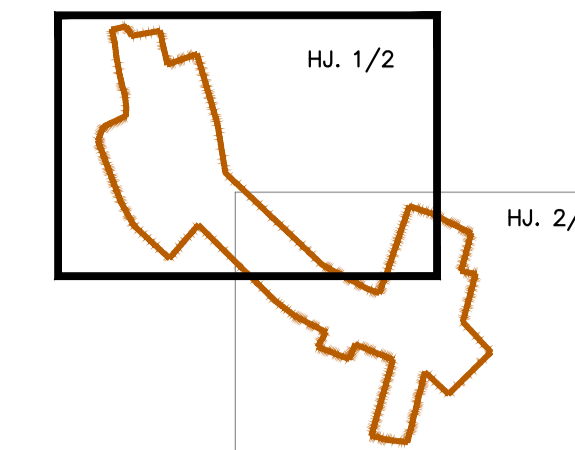
N° DE PLANO: **RAP-01**  
01 DE 01

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CÓDIGO DE PLANO: SJCH-DH-RAP-01-01
DIBUJO: EYRT - CABS	DISEÑO: EYRT - CABS	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRORES
		ESCALA: S/N





**PLANTA**  
1:1000



**PLANO CLAVE**

CUADRO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	
LOTES DE VIVIENDA (ø 1/2")	38
COLEGIOS	1
TOTAL	39
LONGITUD DE TUBERÍA	
1/2" PVC - C 10	380.00
3/4" PVC - C 10	10.00

METRADO DE TUBERÍA PROYECTADA		
DIÁMETRO	MATERIAL	LONGITUD (m)
1"	PVC - C 10	381.00
3/4"	PVC - C 10	140.00

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4422 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN>=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	NTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

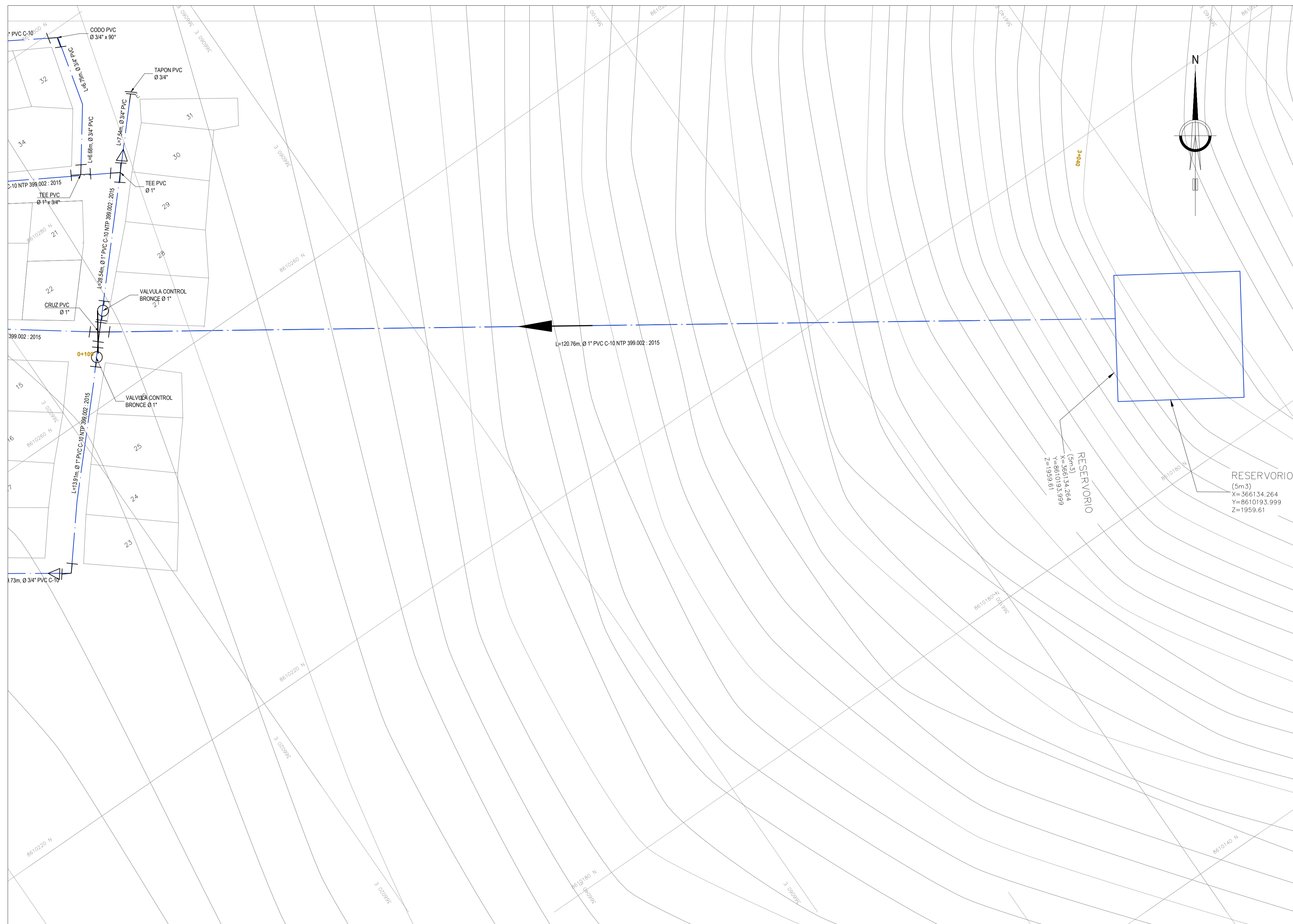
**TESIS:DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

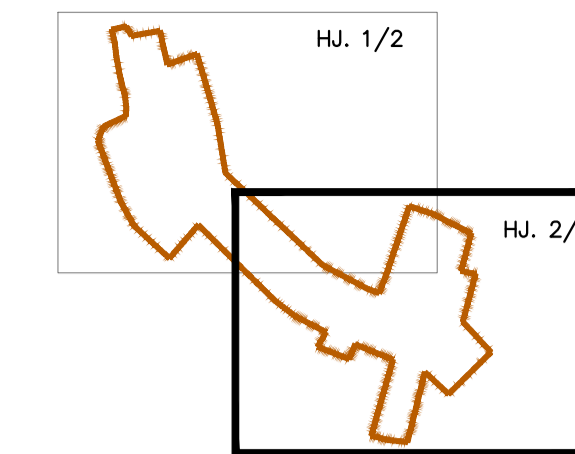
**DISEÑO HIDRAULICO**  
**REDES DE DISTRIBUCION**

Nº DE PLANO:  
**RD-01**  
01 DE 02

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CÓDIGO DE PLANO: SJCH-DH-RD-01-02
DIBUJO: EYRT - CABS	DISEÑO: EYRT - CABS	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES
		ESCALA: S/N



**PLANTA**  
1:1000



**PLANO CLAVE**

CUADRO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	
LOTES DE VIVIENDA (Ø 1/2")	38
COLEGIOS	1
TOTAL	39
LONGITUD DE TUBERÍA	
1/2" PVC - C 10	380.00
3/4" PVC - C 10	10.00

METRADO DE TUBERÍA PROYECTADA		
DIÁMETRO	MATERIAL	LONGITUD (m)
1"	PVC - C 10	381.00
3/4"	PVC - C 10	140.00

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN>=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VALVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	NTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

**TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

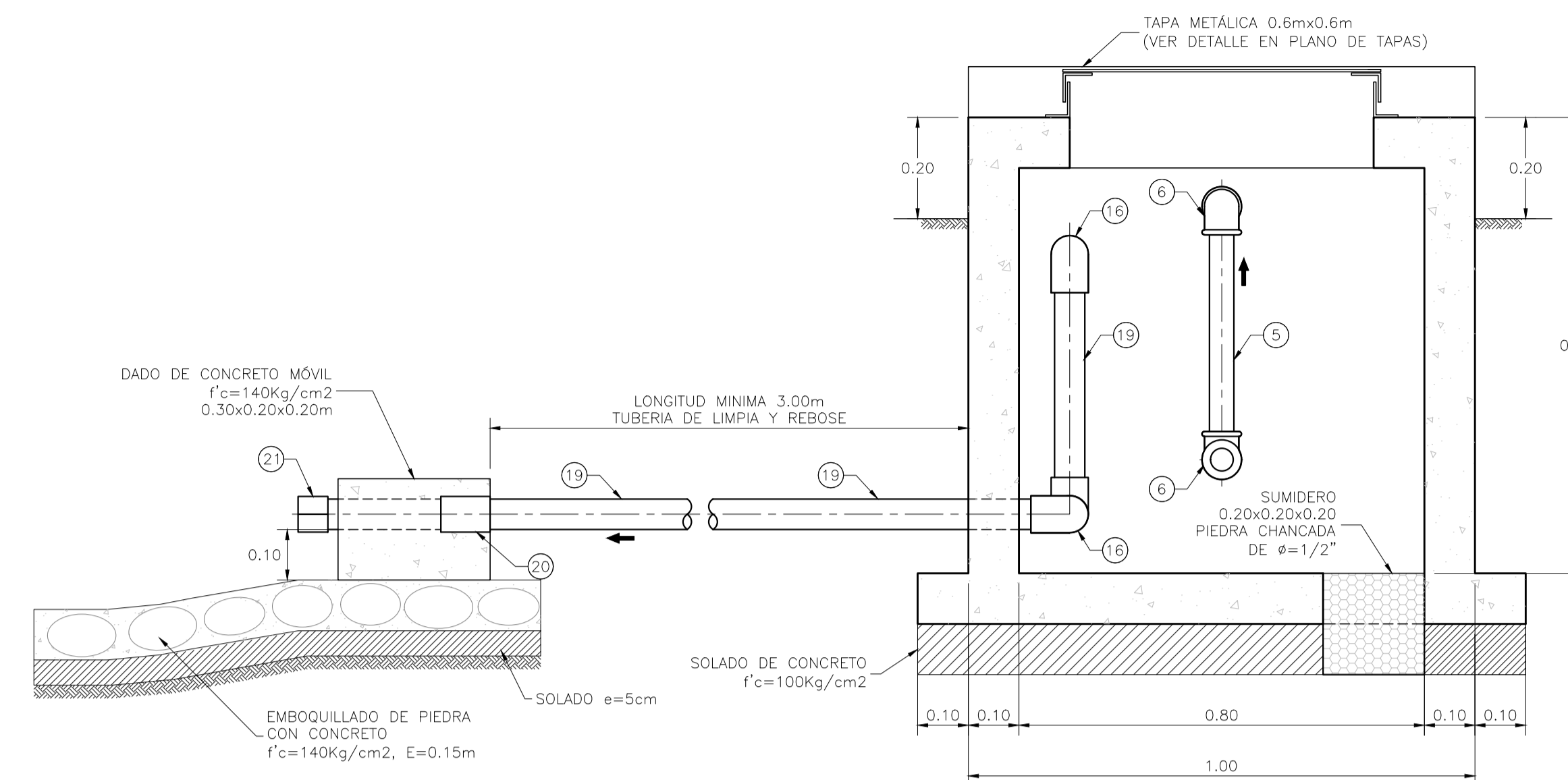
<b>DISEÑO HIDRAULICO</b>		N° DE PLANO: <b>RD-01</b>
<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CÓDIGO DE PLANO: SJCH-DH-RD-02-02
DIBUJO: EYRT - CABS	DISEÑO: EYRT - CABS	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES
		ESCALA: S/N

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

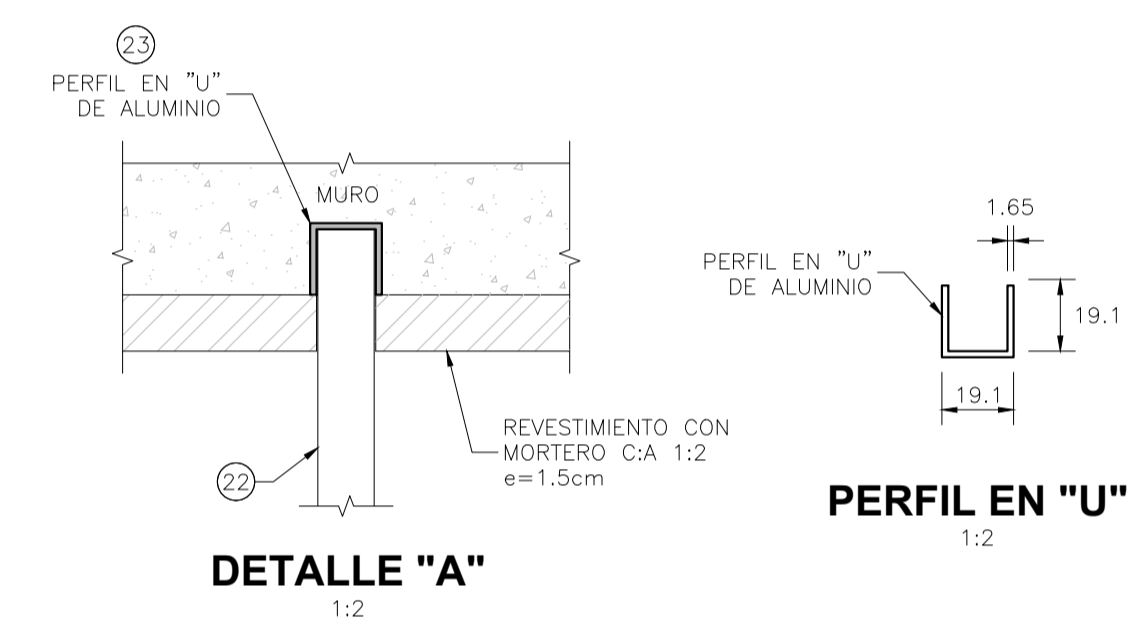
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLDADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C/A, 1:2+SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
VÁLVULA FLOTADOR DE BRONCE	NTP 350.090 : 1997

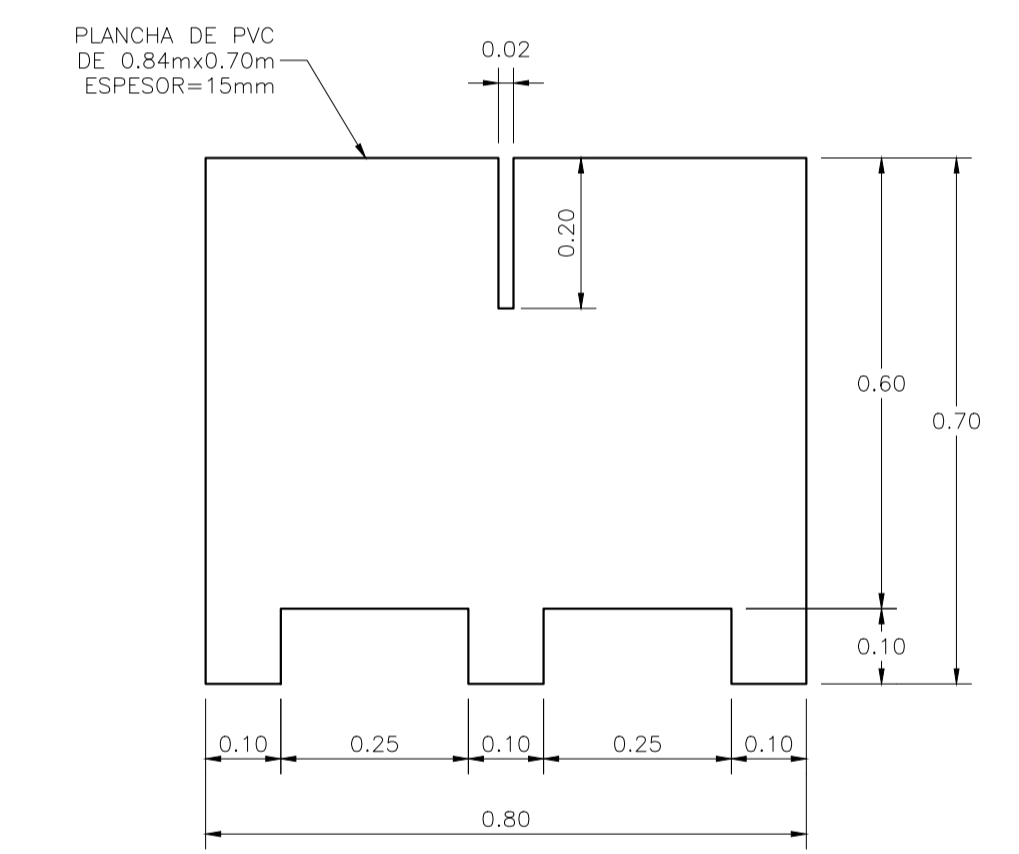


**CORTE B-B**  
1:10



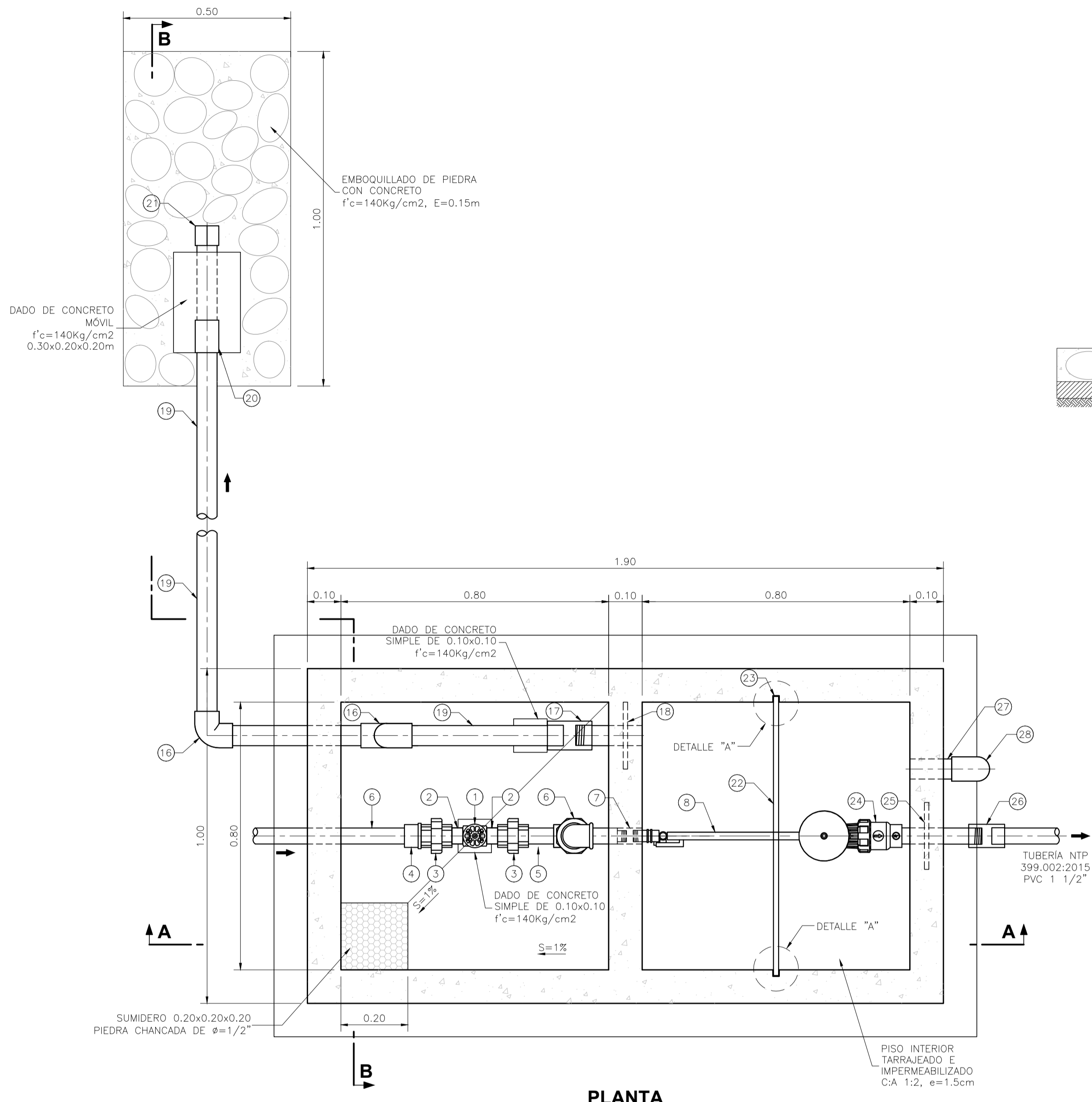
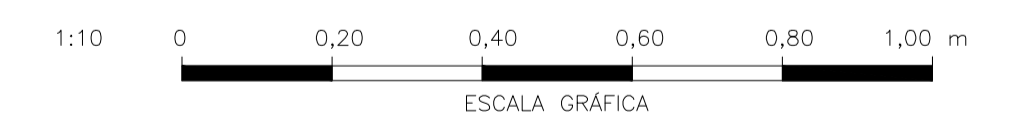
**DETALLE "A"**  
1:2

**PERFIL EN "U"**  
1:2

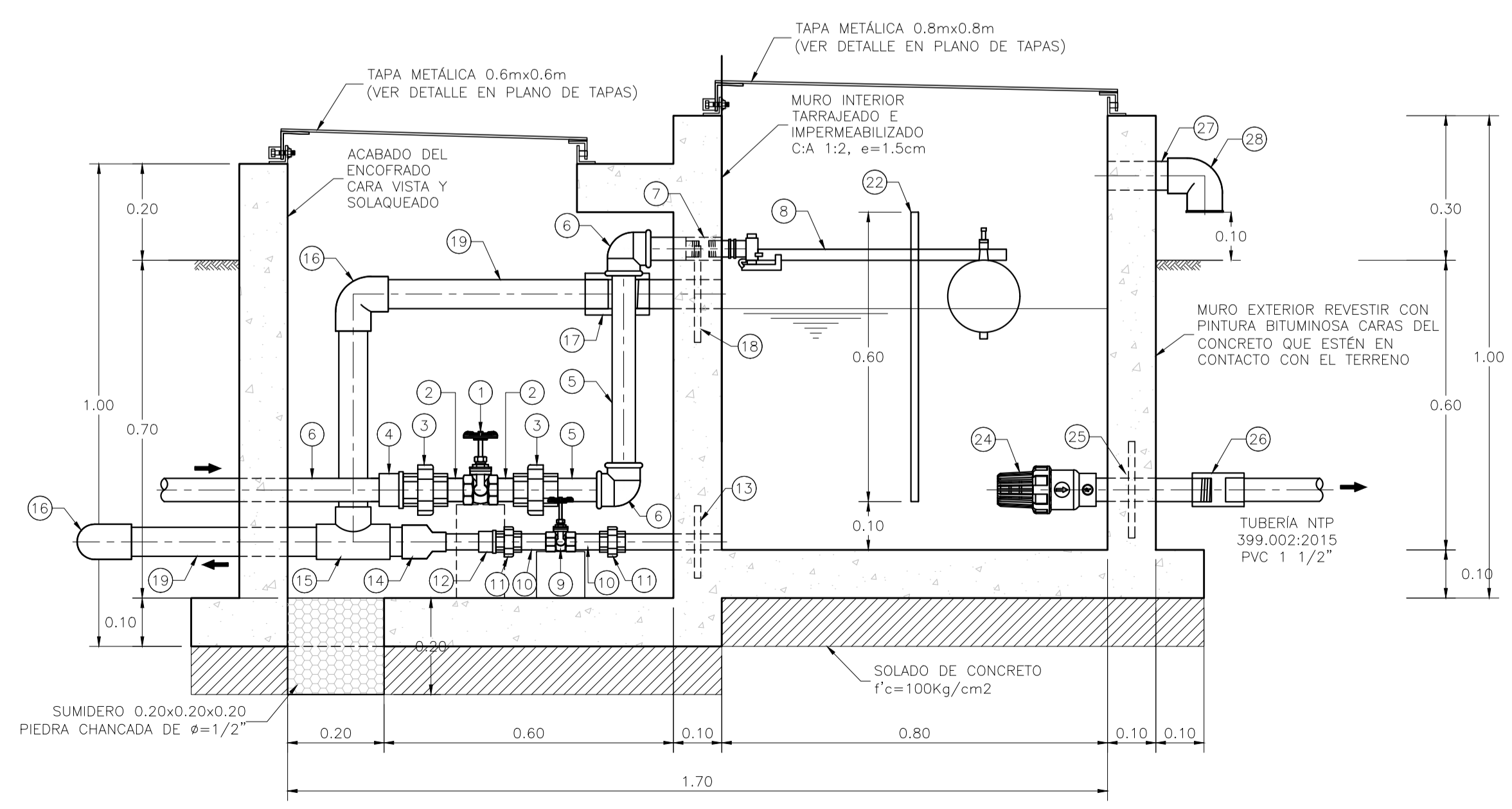


**DETALLE PLANCHA PVC**  
1:10

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
  - LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



**PLANTA**  
1:10



**CORTE A-A**  
1:10

### LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1 1/2", NIPLE F'G' (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

**TESIS:DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022**

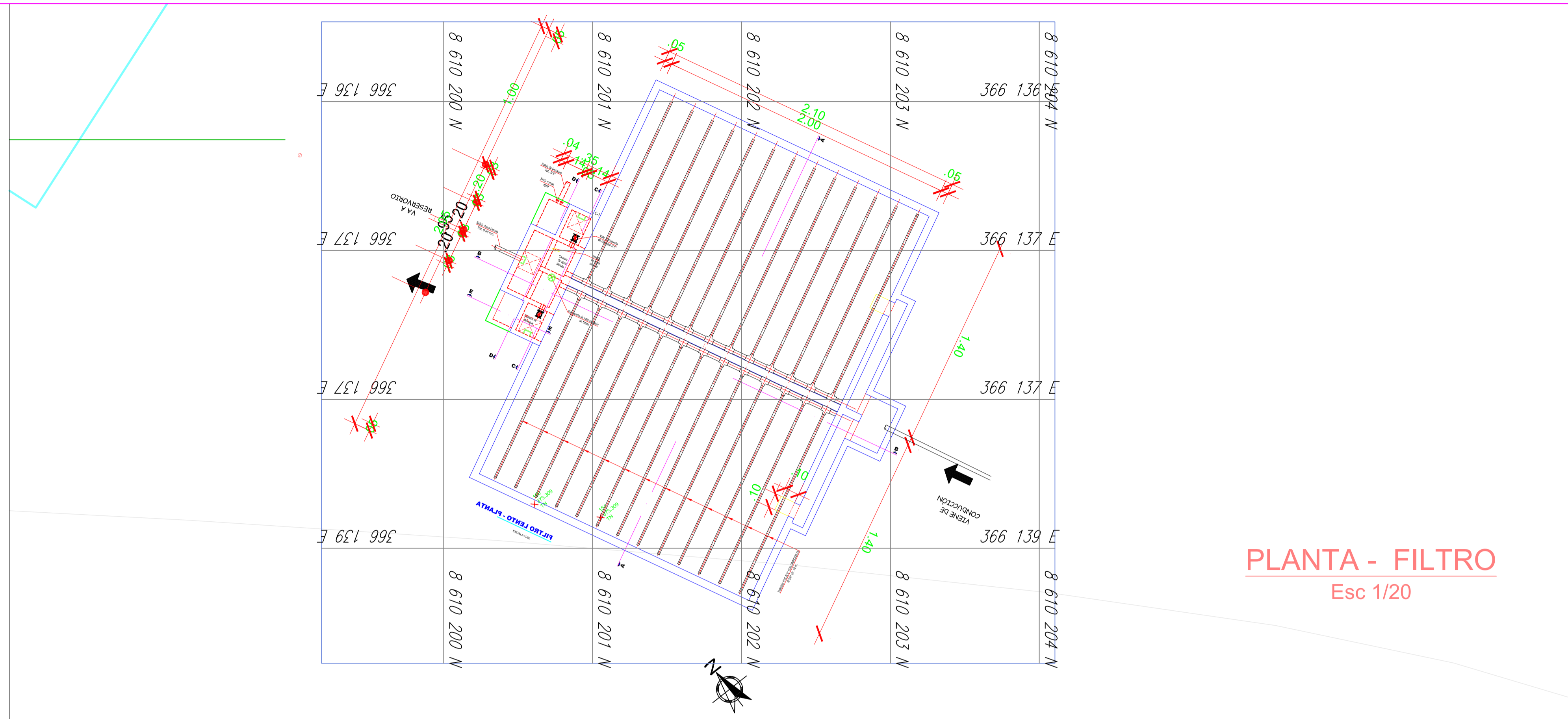
ALUMNOS: ERICK YHONNY ROCA TREJO  
CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA

**DISEÑO HIDRAULICO**  
**CAMARA ROMPE PRESION PARA REDES**

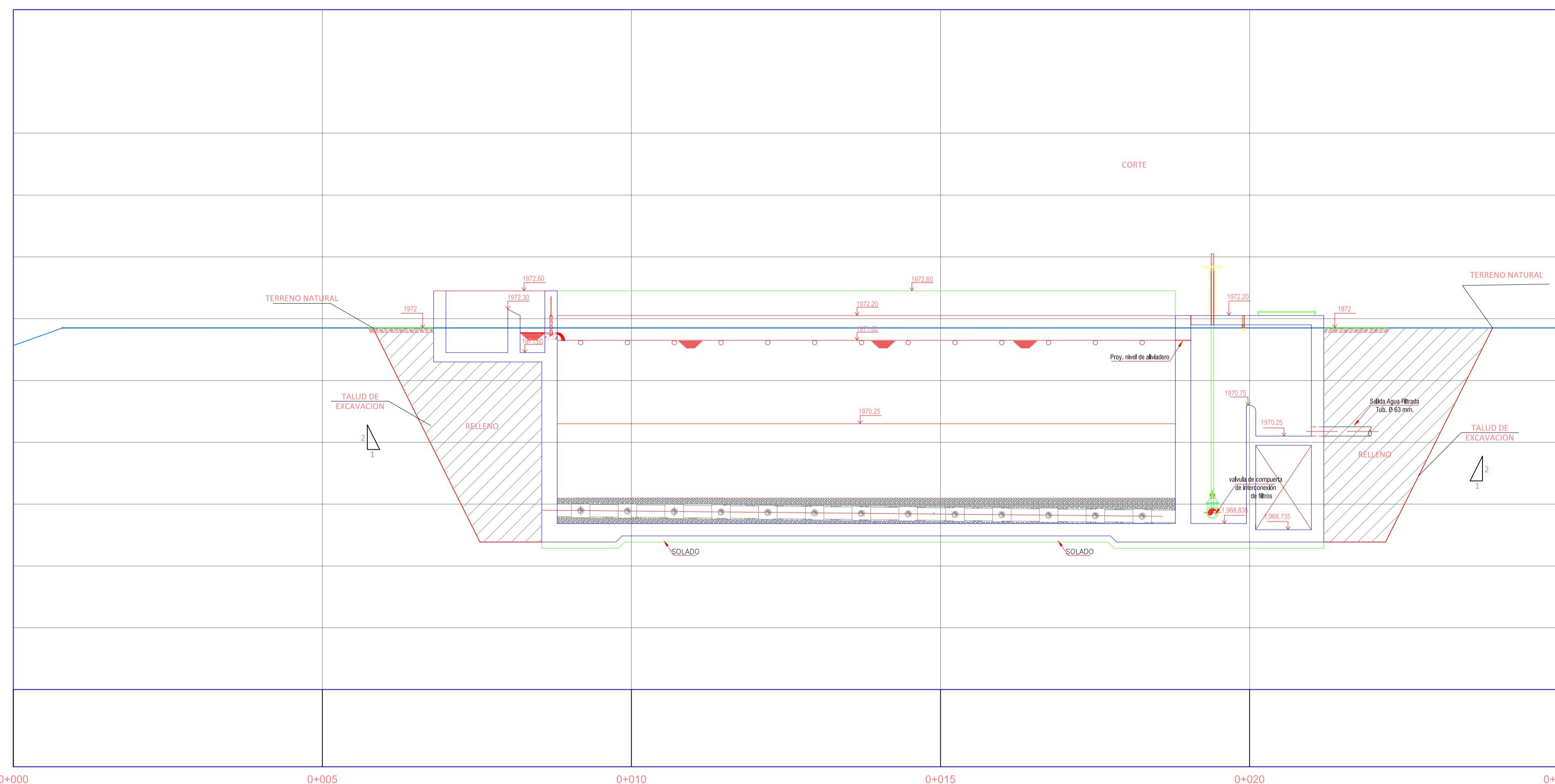
Nº DE PLANO: CRPR-01  
01 DE 01

LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA FECHA: NOVIEMBRE 2022 CÓDIGO DE PLANO: SJCH-DH-CRPR-01-01

DBLUO: EYRT - CABS DISEÑO: EYRT - CABS ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRORES ESCALA: S/N



**PLANTA - FILTRO**  
Esc 1/20



**PERFIL - FILTRO**  
Esc 1/10

<b>TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE APLICANDO SALVIA HISPÁNICA (CHÍA) EN SAN JUAN DE CHILLA, OMAS, YAUYOS, 2022</b>		
ALUMNOS: <b>ERICK YHONNY ROCA TREJO</b> <b>CARLOS ANDRES BARTOLO SORIA</b>		
<b>FILTRO LENTO , PLANTA PERFIL</b>		Nº DE PLANO: <b>01</b> 01 DE 01
LOCALIDAD: SAN JUAN DE CHILLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022	CÓDIGO DE PLANO: FLPP-01
DIBUJO: EYRT-CABS	ASESOR: ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES	ESCALA: INDICADA
ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO	DISEÑO: EYRT-CABS	APROBADO: