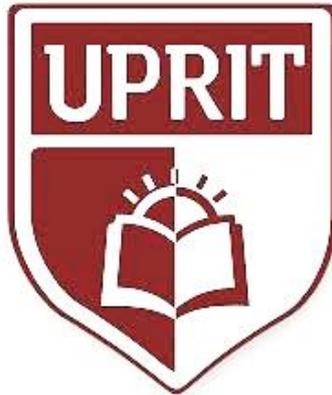


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO,
PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION – LA LIBERTAD, 2020.**

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor (Es):

Alvaro Dany Guevara Alayo
Ronaldo Walmir Ruíz Rodríguez

Asesor:

Ing. Mg. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERU

Presidente

Ing.

Secretario

Ing.

Vocal

Ing.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a nuestro Dios, quien supo guiarnos por el buen camino y nos dio fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándonos a encarar las advertencias sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A nuestros padres y familiares que con su apoyo nos permitieron alcanzar esta meta, con sus consejos, amor y ayuda en todo momento y por darnos los recursos necesarios para poder alcanzar esta gran meta. Nos dieron todo lo que somos como personas, inculcando valores, principios y perseverancia para conseguir este gran sueño.

AGRADECIMIENTO

Al Señor Dios que nos das la oportunidad de vivir, la fuerza y la inteligencia necesaria para concluir con éxito esta meta para nosotros.

A nuestra querida alma mater Universidad Privada de Trujillo, la que nos albergó durante este tiempo de estudios, permitió que día a día vayamos creciendo profesionalmente.

A nuestro asesor el Ing. MG. Enrique Duran Bazán, por los consejos impartidos durante el transcurso de la elaboración del Presente Trabajo de Investigación.

A nuestros padres que nos dieron la vida y nos brindan su apoyo, gracias por todo y por creer en nosotros.

A todos nuestros amigos con los que hemos compartido momentos importantes de estudio durante nuestra formación universitaria.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCION	9
1.1. Realidad Problemática	9
1.2. Formulación del Problema	10
1.3. Justificación	10
1.4. Objetivos	11
1.4.1. Objetivos General	11
1.4.2. Objetivo Especifico	11
1.5. Antecedentes	11
1.6. Bases Teóricas	14
1.7. Definición de Términos Básicos	25
1.8. Formulación de Hipótesis	25
II. MATERIALES Y METODOS	26
2.1. Material	26
2.2. Material de Estudio	27
2.2.1. Población	27
2.2.2. Muestra	31
2.3. Técnicas Procedimientos e Instrumentos	31
2.3.1. De Recopilación de Información	31
2.3.2. Procedimientos de Información	32
2.4. Operación de Variables	33
III. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS	34
IV. CONCLUSIONES	41
V. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	45
1. ESTUDIO DE SUELOS	46
2. ESTUDIO FUENTES DE AGUA	81
3. PANEL FOTOGRÁFICO	88
4. DISEÑO.CAPTACIONES	107
5. DISEÑO ESTRUCTURAL RESERVORIOS	122

6. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION.....	128
7. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PASES AEREOS.....	132
8.PLANOS.....	190

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA N° 01: población atendida.....	20
TABLA N° 02: Parámetros de Diseño.....	20
TABLA N° 03: cuadro de Viviendas.....	21
TABLA N° 04: Cuadro de Captaciones.....	23
TABLA N° 05: Ubicación de Reservorios.....	23
TABLA N° 06: Cámara Rompe Presión.....	24
TABLA N° 07: línea Conducción.....	24
TABLA N° 08: Red De Distribución.....	25
TABLA N° 09: Resumen de Metas.....	27
TABLA N°10: PRESUPUESTO - MATERIALES.....	27
TABLA N°11: PRESUPUESTO – PERSONAL HUMANO.....	28
TABLA N°13: SEGÚN EMPADRONAMIENTO.....	30
TABLA N°14: Población Futura.....	30
TABLA N° 15: Operacionalización De Variables.....	32
TABLA N°16: Clasificación de las Aguas Según Su Uso -Ley General de Aguas D.L. 17752.....	52
TABLA N°17: Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas (mg/m ³)	53
TABLA N°18: Límites Bacteriológicos ** (N.M.P/100 ml) Usos.....	54
TABLA N°19: Límites de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) 5 días 20°C Oxígeno Disuelto (OD) Usos mg/l.....	55
TABLA N° 20: Cuadro De Coordenadas De Captación.....	59
FIGURA N°01: Ubicación A Nivel Departamental.....	29
FIGURA N°02: Procesos para Recolección de Datos.....	31
FIGURA N°03: Procesador de Datos.....	32

RESUMEN

La presente investigación responde básicamente a las múltiples solicitudes planteadas por la población de estos sectores que actualmente consume agua de mala calidad (no se tienen estudios que indiquen que el agua consumida por los pobladores sea apta para el consumo humano), lo que origina el incremento de diversas enfermedades relacionadas a la carencia de estos servicios, por lo que el Proyecto contempla mejorar las condiciones de vida y de salud de la población del caserío de Cumumbamba, a través del mejoramiento del Sistema de Agua Potable.

Actualmente la población del caserío Cumumbamba, cuenta con un sistema de agua potable en mal estado (obsoleto) con lo cual la población se encuentra en la necesidad de tener una buena calidad de agua y un adecuado saneamiento que satisfaga la demanda de dicha población. La ejecución de este proyecto, contribuirá a mejorar las condiciones de vida de la población, con una mejor infraestructura, que redundará en la salud y economía de los hombres, mujeres y niños.

El número total de usuarios será: en el sector Chilinorco-Vaqueria 100 familias, sector Peña Blanca 35 familias y en el Sector Colpilla 34 familias, que son un total de 169 familias beneficiarias. Se realizaron los estudios topográficos y de suelos. Se identificaron y aforaron 4 fuentes de agua: PUSHITAS N° 01 y PUSHITAS N° 02, Sector Chilinorco-Vaqueria, YERBA SANTA, Sector Colpilla, PAMPA VERDE, Sector Peña Blanca, y se diseñó las respectivas captaciones.

Se realizaron los diseños en gabinete utilizando tablas de Excel, y software especializado. Para la investigación actual se ha considerado un reemplazo total de la tubería existente tanto línea de conducción como distribución si lo hubiese, por lo cual no se ha considerado pérdidas al ser completamente un sistema nuevo. La línea de conducción de agua potable se diseñó en base a la topografía dada y requirió 3969.72 m de longitud de tuberías. Se proyectaron también 03 reservorios de 10 y 20 m³ de capacidad. Las redes de agua potable se diseñaron en base a la topografía dada y requirió 20 493.36 m de línea de distribución, de 16 cámaras rompe presión y 11 pases aéreos.

El costo de la solución propuesta es un total de 2'243,072.04 soles

Palabras Clave

AGUA POTABLE, ESTUDIOS DE FUENTES DE AGUA, RESERVORIOS

ABSTRACT.

This research basically responds to the multiple requests made by the population of these sectors that currently consume poor quality water (there are no studies that indicate that the water consumed by the inhabitants is suitable for human consumption), which causes the increase of various diseases related to the lack of these services, so the Project contemplates improving the living and health conditions of the population of the Cumumbamba village, through the improvement of the Drinking Water System.

Currently, the population of the Cumumbamba village has a drinking water system in poor condition (obsolete), with which the population is in need of good water quality and adequate sanitation that meets the demand of said population, the Execution of this project contributes to improving the living conditions of the population, with better infrastructure, which will improve the health and economy of men, women and children.

The total number of users will be: 100 families in the Chilinorco-Vaqueria sector, 35 families in the Peña Blanca sector and 34 families in the Colpilla sector, for a total of 169 beneficiary families. Topographic and soil studies were carried out. Four water sources were identified and gauged: PUSHITAS N ° 01 and PUSHITAS N ° 02, Chilinorco-Vaqueria Sector, YERBA SANTA, Colpilla Sector, PAMPA VERDE, Peña Blanca Sector, and the respective catchments were designed.

The designs were made in the office using Excel tables and specialized software. For the current investigation, a total replacement of the existing pipeline, both the conduction line and distribution, if there was one, has been considered, for which it has not been considered losses as it is a completely new system. The potable water pipeline was designed based on the given topography and required 3969.72 m of pipe length. 03 reservoirs of 10 and 20 m³ capacity were also projected. The drinking water networks were designed based on the given topography and required 20 493.36 m of distribution line, 16 pressure-break chambers and 11 air passes.

The cost of the proposed solution is a total of 2'243,072.04 soles

Keywords

DRINKING WATER, WATER SOURCE STUDIES, RESERVOIRS

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En Latinoamérica, el acceso a agua potable, elemento primordial para desarrollo de la vida humana es uno de los problemas más críticos en muchas zonas del mundo y es considerado uno de los retos primordiales en la actualidad. La falta de agua potable es responsable de más muertes en el mundo que la de una guerra. De los casi 7,000 millones de personas en el mundo, el 28% tiene internet, mientras el 15% tiene acceso deficiente al agua potable. En los países más pobres, la mitad de las camas hospitalarias son ocupadas por pacientes con enfermedades con agua contaminada o falta de saneamiento y la falta de rehidratación matan a 5mil millones al día. **(Boullosa, 2012)**.

A nivel nacional, ocho millones de peruanos carecían de los servicios de agua potable y alcantarillado. Las cifras de la superintendencia nacional de servicios de saneamiento (Sunass) grafica el grado de exclusión de personas que vieron pasar una década de crecimiento económico que no resolvió sus necesidades básicas. Durante ese periodo, el Perú tuvo una alta tasa de crecimiento (entre 2002 y 2013 fue de 6,5%) y una reducción sustantiva de la pobreza (de 54,7% en 2001 a 22,7% en 2014). Sin embargo, el llamado “milagro peruano” no cumplió los deseos de todos. La inequidad en la distribución de los recursos hídricos golpea el bolsillo del pobre que viven en los asentamientos humanos de la capital donde una familia gasta S/. 90 al mes por el agua que suministran los camiones cisterna. Una persona necesitaba mínimo 50 litros de agua al día para beber y asearse, según la organización mundial de la salud (OMS). Pero mientras a algunos en lima les sobra, a la mayoría les falta. **(RPP noticias) día mundial del agua.**

La presente investigación responde básicamente a las múltiples solicitudes planteadas por la población de estos sectores actualmente consume agua de mala calidad (no se tienen estudios que indiquen que el agua consumida por los pobladores sea apta para el consumo humano) originando el incremento de diversas enfermedades relacionadas a la carencia de estos servicios. Consiente de esta realidad en que vive la población rural de nuestro país, esta investigación pretende contribuir a brindar apoyo con infraestructura adecuada a las comunidades más pobres de esa provincia y de esta manera mejorar el nivel de vida de la población rural. El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la

persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez, ya que es un elemento vital para la vida.

En el caserío Cumumbamba, uno de los factores que limitan el desarrollo integral es el mal estado del sistema de Agua Potable. El Sistema de Agua Potable y saneamiento rural en el caserío Cumumbamba beneficiará de Agua Potable de buena calidad a 169 familias.

Actualmente la población del caserío Cumumbamba, cuenta con un sistema de agua potable en mal estado (obsoleto) con lo cual la población se encuentra en la necesidad de tener una buena calidad de agua y un adecuado saneamiento que satisfaga la demanda de dicha población, la ejecución de este proyecto contribuirá a mejorar las condiciones de vida de la población, con una mejor infraestructura, que redundará en la salud y economía de los hombres, mujeres y niños.

La inversión en la ejecución de este Proyecto se justifica, ya que se dotará de agua a toda la población para un futuro de 20 años; Así mismo de mejorar la calidad de vida de la población de la zona y además generar trabajo temporal a los beneficiarios. El desarrollo del proyecto se sustenta en la necesidad que tienen los pobladores por tener una cobertura de los servicios básicos que ayuden a obtener condiciones de vida aceptables y a combatir enfermedades gastro-intestinales.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el diseño del mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío de Cumumbamba, provincia de Sánchez Carrión, Distrito de Huamachuco, ¿La Libertad periodo 2020?

1.3. Justificación

Desde el punto de vista de la relevancia social, se pretende justificar lo planteado como medida de prevención a muchas incidencias que afectan directamente a la población del sector situado en una geografía agreste con difícil acceso donde estas necesidades básicas como zona rural son esenciales.

Asimismo, la presente investigación se justifica académicamente porque permitirá aplicar procedimientos, así como también metodologías para realizar el diseño hidráulico del sistema de agua, diseño de las estructuras de Captación, Reservorio, Línea de Conducción, Válvulas, etc. Además, paralelamente esta investigación será fuente de valiosa información que servirá como base para próximas investigaciones contribuirá con los futuros alumnos que estén en inicio o proceso de desarrollar su tesis y que decidan investigar sobre el mejoramiento de obras de agua potable en el ámbito rural a nivel nacional.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos General

Diseñar el mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío de Cumumbamba, provincia de Sánchez Carrión, Distrito de Huamachuco, La Libertad periodo 2020”

1.4.2. Objetivo Especifico

- Realizar el estudio de suelos y el levantamiento topográfico de la zona.
- Elaborar un diagnóstico de la demanda y condiciones adecuadas.
- Diseñar los diferentes elementos del sistema de agua potable, captación, reservorio, redes de agua potable.
- Realizar los cálculos estructurales.
- Estimar costos para las soluciones propuestas.

1.5. Antecedentes

MEZA (2010), en su tesis titulada DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS, analiza los nuevos avances de la tecnología en suministros de agua potable el crecimiento masivo y global de las ciudades a gran escala. Se observó que era posible optimizar el uso de materiales de construcción utilizando estructuras de materiales alternativos, por lo que se elaboró un nuevo diseño del sistema de abastecimiento al que se denominó, Sistema Optimizado, lo que nos sirvió para la presente investigación para ampliar nuestro marco teórico.

CONCHA & GUILLÉN (2014) en su tesis “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA)”, se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg. Se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido. Mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m. De acuerdo con la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua. De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo será de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 hr. Se recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo sumergible de diámetro de 8”. En esta tesis resume algunos de los diseños en cuanto a obras civiles, tales como las captaciones, el cual se tiene un cuidado y análisis estructural adecuado a la zona, como también para reservorios, cámaras de reuniones, con el fin de satisfacer de ofrecer obras que perduren en el tiempo de diseño estimado, lo que nos ha servido para el análisis y procesamiento de la información.

Para Magne (2008) en su tesis titulada ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE MODERNIZANDO EL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA EN LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA SANITARIA I, describe que para realizar trabajos topográficos en zonas donde se implementarán proyectos de agua potable, se debe recabar previamente, la información básica, de instituciones públicas y privadas (Alcaldías, Prefecturas, Subprefecturas y otras como el Instituto Geográfico Militar IGM), como pueden ser: planos reguladores, fotos aéreas, cartas geográficas, planos catastrales y toda información necesaria para interpretar y desarrollar los trabajos topográficos, así también nos define las diferentes técnicas de diseño de abastecimiento de agua que nos ha servido de guía en la presente investigación.

Lossio (2012), en su tesis denominada Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, tuvo como objetivo diseñar un sistema de agua potable. Aplica una metodología experimental en el diseño de los elementos principales de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la costa norte del Perú, para ello se ha efectuado un inventario de las fuentes de abastecimiento de agua disponibles en la zona. En base a ello, y a criterios sanitarios, económicos y técnicos acordes con la tecnología solar a utilizarse, se pudo determinar de manera general que la fuente subterránea del acuífero del río Chira, en el caserío El Naranjo, fue la más confiable y segura como fuente de captación de agua del proyecto. Las principales estructuras con las que contará el sistema de abastecimiento de agua proyectado serán: Noria de 3 m de diámetro, 0.20 m de espesor y una altura total de 7.80 m; Línea de impulsión de tubería PVC-UF_SAP de 63 mm, con una longitud de 461.54 m, de clase A-10; Reservorio de tipo circular, de diámetro y altura de nivel máximo de agua de 4 m y 2.85 m respectivamente, y las paredes tendrán un espesor de 0.20 m. ; Redes de distribución que suman una longitud de 19.6 km, que abastecen a 39 piletas; Cámara rompe presión. Este antecedente se considera en la presente investigación para establecer las técnicas, herramientas y procedimiento de recolección de la información y nos servirá para ampliar las bases teóricas.

DOROTEO (2014) en su tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD”, Plantea un diseño de acuerdo a la Norma OS.050, la misma que fija que la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O. De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O. De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad

máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima. En esta tesis se hace referencia y uso de las normas actuales utilizadas en el país, por lo que ha servido como una guía para orientación para el desarrollo y termino de la presente investigación.

1.6. Bases Teóricas

1.6.1. Caudal:

Como definición general, se conoce como caudal, a la cantidad de fluido que circula a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, oleoducto, río, canal, por unidad de tiempo. Generalmente, el caudal se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica.

1.6.2. Manantiales

Según (Ministerio de Vivienda C. y S., LIMA - 2016), se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie. Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso.

1.6.3. Población de diseño. (Ministerio de Vivienda C. y S., LIMA - 2016)

El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y proyecciones u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados.

1.6.4. **Período de diseño.** (Ministerio de Vivienda C. y S., LIMA - 2016)

Los períodos de diseño de los diferentes elementos del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras.

El período de diseño recomendado para la infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales es de 20 años, con excepción de equipos de bombeo que es de 10 años.

1.6.5. **Dotación y consumo.** (Ministerio de Vivienda C. y S., LIMA - 2016)

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse los siguientes valores guías, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 50 l/h/d

Sierra: 40 l/h/d

Selva: 60 l/h/d

Para los centros poblados, con proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 120 l/h/d

Sierra: 100 l/h/d

Selva: 140 l/h/d

Para el consumo máximo diario (Q_{md}) se considera un valor de 1,3 del consumo Promedio diario anual (Q_m); mientras que para el consumo máximo horario (Q_{mh}) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual (Q_m).

1.6.6. **Captación**

Se le llama así a la obra que se construye para captar o tomar el agua del nacimiento y por medio de tuberías llevarla al reservorio y luego distribuirla en la comunidad. Consta de tres partes: la caja filtrante, es donde se recibe el agua del nacimiento y se encuentra la grava gruesa que sirve como filtro; la caja reunidora y es donde se

almacena el agua y la caja de válvula de salida. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

1.6.7. Punto de ingreso

Punto de alimentación principal a un sector de distribución. A través de este punto, el sector se abastece de las redes primarias de distribución. La regulación y control de los parámetros de abastecimiento (caudal y presión) al sector, se realiza también a través de este punto mediante las cámaras de control que se encuentran instaladas para cada uno de los sectores. (Ministerio de Vivienda C. y S., LIMA - 2016)

1.6.8. Estación reductora de presión

Estructura subterránea, que se encuentra en el punto de ingreso de caudal de un sector o de un sub sector y que cuenta con un sistema automatizado de regulación de presión. Dicho sistema consiste en una válvula reductora de presión automática para mantener una presión de servicio adecuado para el sector. (Ministerio de Vivienda C. y S., LIMA - 2016)

1.6.9. Líneas de aducción

Para Efectos de diseño y de su operación y mantenimiento, se denomina así al conducto que transporta o conduce el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución.

1.6.10. Período y caudales de diseño

Para esta parte cito las definiciones de R. Agüero (2004). Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer sólo una necesidad del momento, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 a 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

a. Periodo de diseño

En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el

tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

b. Cálculo de población de diseño

El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y proyecciones oficiales y otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados.

c. Caudales de diseño

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema de mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir este caudal, que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población. En algunos proyectos resulta más económico usar tuberías de menor diámetro en la línea de conducción y construir un reservorio de almacenamiento.

d. Factores que afectan el consumo

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: El tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de comunidad.

Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas.

Las características económicas y sociales de una población pueden evidenciarse a través del tipo de vivienda, siendo importante la variación de consumo por el tipo y tamaño de la construcción.

1.6.11. Variaciones periódicas

Para suministrar eficientemente agua a la comunidad, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas, no desarticulen todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

La variación de consumo está influenciada por diversos factores tales como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litro/habitantes/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo diario. El consumo diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

- Consumo promedio diario anual (Q_m)

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s).

- Consumo máximo diario (Q_{md}) y horario (Q_m)

El consumo máximo diario corresponde al máximo volumen de agua consumido en un día a lo largo de los 365 días del año, mientras que el consumo máximo horario, es el máximo caudal que se presenta durante una hora en el día de máximo consumo.

Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130 % para el consumo máximo diario (Q_{md}) y del 200%, para el consumo máximo horario (Q_{mh}).

Consumo máximo diario (Q_{md}) = 1,3 Q_m (l/s)

Consumo máximo horario (Q_{mh}) = 2, AA' ; $H_0 Q_m$ (l/s)

1.6.12. Capacidad dimensionamiento del reservorio

Para esta parte cito las definiciones de R. Agüero (2004).

- a. Capacidad de reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrado en las 24 horas del día. Ante la eventualidad que en la línea de conducción pueda ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua, mientras se hagan reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional para dar oportunidad de restablecer la conducción del agua hasta el reservorio.

b. Cálculo de la capacidad del reservorio

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. Los primeros se basan en la determinación de la “curva de masa” o “consumo integral”, considerando los consumos acumulados para los métodos analíticos, se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario.

Para los proyectos de agua potable por gravedad, las normas recomiendan una capacidad mínima de regulación del reservorio del 15% del consumo promedio diario anual (Q_m).

Con el valor del volumen (V) se define un reservorio de sección circular cuyas dimensiones se calculan teniendo en cuenta la relación del diámetro con la altura de agua (d/h), la misma que varía entre 0.50 y 3. En el caso de un reservorio de sección rectangular, para este mismo rango de valores, se considera la relación del ancho de la base y la altura (b/h).

1.6.13. Método Geométrico

Porque Consiste en averiguar los aumentos absolutos que ha tenido la población y determinar el crecimiento anual promedio para un periodo fijo y aplicarlos en años futuros, primero se determina el crecimiento anual promedio por medio de la expresión. En base a los censos de 1993 y 2007.

1.6.14. Puquiales:

Un puquio es un manantial de agua que forma parte de un viejo sistema de acueductos, manantiales que emergen de la tierra.

1.6.15. Manantiales:

Un manantial, naciente o vertiente es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas, puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua.

1.6.16. COMPONENTES BASICOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Sistema convencional: Ministerio de economía y finanzas (2011), indica los componentes del sistema, entre otros:
 - Fuente de abastecimiento, según tipo (superficial, subterránea), rendimiento, disponibilidad de caudal, calidad de agua.
 - Captación.
 - Línea de aducción.
 - Línea de conducción.
 - Línea de impulsión.
 - Reservorio.
 - Estación de bombeo.
 - Redes de distribución.
 - Conexiones de agua potable.
 - Piletas públicas.
- Sistema no convencional: Según Ministerio de economía y finanzas (2011), comprende soluciones como captación de agua de lluvia, filtros de mesa, protección de manantiales, pozos con bombas manuales, entre otros. En estos casos evalúa el estado del pozo o manantial protegido, bombas de mano u otros.

1.6.17. Red de distribución, (Agüero, 1997)

La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

El programa a usar para el cálculo de la red de distribución usa la ecuación de HAZEN WILLIAMS para el cálculo de pérdidas de carga.

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{263}$$

$$S = [Q_{md} / (0.2785 \times C \times D^{263})]^{1/0.54}$$

$$V = 0.3547 \times C \times D^{0.63} \times S^{0.54}$$

$$S = H/L \quad \text{Pérdida de Carga en m/m}$$

Donde:

Q =Caudal (l/s)

C =coeficiente de flujo

D = Diámetro del tubo

S = Pendiente

H = Perdida de Carga (m)

L = longitud del tramo en (km)

TABLA N.º 01: Valores de C para diferentes Tipos e Tuberías

VALORES DEL COEFICIENTE “C”	
Tuberías de fierro fundido	100
Tuberías de concreto	110
Tuberías de acero	120
Tuberías de asbesto cemento, PVC	140

1.6.18. Calidad de Agua

Para esta parte nos referiremos a las definiciones de Agüero R. (1997).

El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema. Los requerimientos básicos para que el agua sea potable, son:

- Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.
- Ser aceptablemente clara (por ejemplo: baja turbidez, poco color, etc.).
- No salina.
- Que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradables.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa lavada con ella.

En cada país existen reglamentos en los que se consideran los límites de tolerancia en los requisitos que debe satisfacer una fuente. Con la finalidad de conocer la calidad de agua de la fuente que se pretende utilizar se deben realizar los análisis físico, químico y bacteriológico, siendo necesario tomar muestras de agua siguiendo las instrucciones que se dan a continuación.

A. Toma de muestra para el análisis físico y químico:

Para esta parte nos referiremos a las definiciones de Agüero R. (1997).

- Limpiar el área cercana al manantial eliminando la vegetación y cuerpos extraños, en un radio mayor al afloramiento.
- Ubicar el ojo del manantial y construir un embalse lo más pequeño posible utilizando para el efecto material libre de vegetación y dotarlo, en su salida, de un salto hidráulico para la obtención de la muestra.
- Retirar los cuerpos extraños que se encuentran dentro del embalse.
- Dejar transcurrido un mínimo de 30 minutos entre el paso anterior y la toma de muestra.
- Tomar la muestra en un envase de vidrio de boca ancha.
- Enviar la muestra al laboratorio lo más pronto posible, con tiempo límite de 72 horas.

B. Toma de muestra para el análisis bacteriológico

Para esta parte nos referiremos a las definiciones de Agüero R. (1997).

- Utilizar frascos de vidrio esterilizados proporcionados por el laboratorio.
- Si el agua de la muestra contiene cloro, solicitar un frasco para este propósito.
- Durante el muestreo, sujetar el frasco por el fondo, no tocar el cuello ni la tapa.

- Llenar el frasco sin enjuagarlo, dejando un espacio de un tercio (1/3) de aire.
- Tapar y colocar el capuchón de papel.
- Etiquetar con claridad los datos del remitente, localidad, nombre de la fuente, punto de muestreo, el nombre el muestreado y la fecha de muestreo.
- Enviar la muestra al laboratorio a la brevedad posible de acuerdo a las siguientes condiciones:
 - 1 a 6 horas sin refrigeración.
 - 6 a 30 horas con refrigeración.
- En las tablas 2, 3, 4, se presentan los rangos tolerables para las características fisicoquímicas del agua y en la tabla 5 se indican los requisitos bacteriológicos; de acuerdo con las Normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estos valores son los mismos que establece el Ministerio de Salud.

TABLA N.º 03: Sustancias y propiedades químicas que influyen sobre la aceptabilidad del agua para usos domésticos.

CONCENTRACIÓN O PROPIEDAD	CONCENTRACIÓN MÁXIMA DESEABLE	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE
SUSTANCIAS	5 unidades	50 unidades
Decolorantes (coloración)		
SUSTANCIAS Olorosas	ninguna	ninguna
SUSTANCIAS QUE DAN SABOR	ninguna	ninguna
MATERIAS EN SUSPENSIÓN (Turbidez)	5 unidades	25 unidades
SÓLIDOS TOTALES	500 mg/l	1500 mg/l
p.H.	7.0 a 8.5	6.5 a 9.2
DETERGENTES ANIÓNICOS	0.2 mg/l	1.0 mg/l
ACEITE MINERAL	0.001 mg/l	0.30 mg/l
COMPUESTOS FENÓLICOS	0.001 mg/l	0.002 mg/l
DUREZA TOTAL	2 m Eq/l (100mg/lCaCO ₃)	10 m Eq/l (500mg/lCaCO ₃)
NITRATOS (NO ₃)	—	45 mg/l
CLORUROS (en Cl)	200 mg/l	600 mg/l
COBRE (en Cu)	0.05 mg/l	1.5 mg/l
CALCIO (en Ca)	75 mg/l	200 mg/l
HIERRO (en Fe)	0.1 mg/l	1.0 mg/l
MAGNESIO (en Mg)	30 mg/l	150 mg/l
MANGANESO (en Mn)	0.05 mg/l	0.5 mg/l
SULFATO (en SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
ZINC (en Zn)	5.0 mg/l	15 mg/l

Fuente: OMS – Ministerio de Salud (1972)

TABLA N.ª 02: Concentraciones de fluoruros recomendadas para el agua potable

PROMEDIO ANUAL DE TEMPERATURAS MÁXIMAS DE AIRE EN °C	LÍMITES RECOMENDADOS PARA LOS FLUORUROS (en F) (mg/l)	
	INFERIOR	MÁXIMA
10.0 - 12.0	0.90	1.70
12.1 - 14.6	0.80	1.50
14.7 - 17.6	0.80	1.30
17.7 - 21.4	0.70	1.20
21.5 - 26.2	0.70	1.00
26.3 - 32.6	0.60	0.80

Fuente: OMS – Ministerio de Salud (1972)

TABLA N.ª 04: Límites provisionales para las sustancias tóxicas en el agua potable

SUSTANCIA	CON CONCENTRACIÓN MÁXIMA mg/l
ARSÉNICO (en As)	0.05
CADMIO (en Cd)	0.01
CIANURO (en Cn)	0.05
MERCURIO TOTAL (en Hg)	0.001
PLOMO (en Pb)	0.1
SELENIO (en Se)	0.01

Fuente: OMS – Ministerio de Salud (1972)

TABLA N.ª 05: Normas de calidad bacteriológica aplicables a los abastecimientos de agua potable

1. EL AGUA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> a. En el curso del año el 95% de las muestras no deben contener ningún germen coliforme en 100 m.l. b. Ninguna muestra ha de contener E. Coli en 100 m.l. c. Ninguna muestra ha de contener más de 10 gérmenes coliforme por 100 m.l. d. En ningún caso han de hallarse gérmenes en 100 m.l. de dos muestras consecutivas
2. AL ENTRAR EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN
<p>AGUA SIN DESINFECTAR.... Ningún agua que entre en la red de distribución debe considerarse satisfactoria si en una muestra de 100 m.l. se halla E-Coli; en ausencia de este puede tolerarse hasta tres gérmenes coliformes en algunas muestras de 100 m.l. de agua no desinfectada.</p>

1.7. Definición de Términos Básicos

Agua potable

Es el agua que por su calidad química, física y bacteriológica es apta y aceptable para el consumo humano y que cumple con las normas de calidad de agua. (Ministerio de Vivienda C. y., LIMA - 2016)

Caserío:

Sitio que presenta un conglomerado de viviendas, ubicado comúnmente al lado de una vía principal y que no tiene autoridad civil. El límite censal está definido por las mismas viviendas que contribuyen con el conglomerado.

Mejoramiento:

Cambio o innovación de una cosa para hacerlo más eficiente hacia un cambio excelente.

1.8. Formulación de Hipótesis

Se puede proyectar cumpliendo las normas nacionales, un sistema de agua potable que solucione los problemas de calidad de vida e integración social en el Caserío de Cumumbamba. Los componentes de ese sistema deberán incluir captación de manantial, reservorios, red de distribución y pileras domiciliarias como elementos principales.

TABLA N.º 02: Parámetros de Diseño

A.- DENSIDAD DE VIVIENDA (HAB)	d=	5	Promedio/ Viv.
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	r =	0.3	INEI
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	t =	20	MVCS
D.- DOTACIÓN (LT/HAB/DIA)	Dot. =	80	GSB-MEF

Fuente: Censo del 2007

La tasa de crecimiento fue calculada con la proyección geométrica, la más adecuada para poblaciones rurales, en base a los censos de 1993 y 2007.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material

a) Materiales

TABLA N°10: PRESUPUESTO - MATERIALES

MATERIALES Y EQUIPOS				
Estación total	día	6.00	120.00	360.00
Carretillas	día	2.00	150.00	300.00
Gps	día	3.00	30.00	90.00
Camioneta	día	4.00	400.00	1600.00
TOTAL, DE PRESUPUESTO				2,350.00

Fuente: Elaboración Propia.

b) Humano y Servicios

TABLA N°11: PRESUPUESTO - RR. HUMANOS Y SERVICIOS

Ayudantes de campo	mes	4.00	1500.00	1500.00
Cadista	mes	4.00	1200.00	1200.00
Empadronadores y encuestadores.	mes	1.00	1000.00	1000.00

Fuente: Elaboración Propia.

2.2. Material de Estudio

2.2.1. Población

a. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El caserío Cumumbamba, Geográficamente se ubica en la parte Nor Este del distrito de Huamachuco, así mismo se encuentra a 3700.00 m.s.n.m. aproximadamente.

Ubicación Política

Región : La Libertad
 Departamento : La Libertad
 Provincia : Sánchez Carrión
 Distrito : Huamachuco
 Caserío : Cumumbamba

b. VÍAS DE ACCESO

Tomando como referencia la ciudad de Huamachuco, para llegar a la zona del proyecto, hay que seguir el siguiente recorrido:

Desde	Hasta	Cant. Km	Tipo de vía	Tiempo
Huamachuco	Cumumbamba	10	Afirmada	30 min

c. Clima

El área de estudios presenta condiciones meteorológicas, mayormente de características secas y frías. Los meses de más lluvia son de diciembre a marzo, aunque en algunos años la lluvia empieza en Setiembre o duran hasta abril o mayo. En esta zona la temperatura media tiende a ser entre templado a frío. Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura media, entre 24 y 5 °C.

Los meses más fríos del año son en junio, Julio y agosto, pero en ellos las temperaturas bajas se presentan sólo durante la noche y las primeras horas del día. Los descensos de temperatura por debajo de 0°C se conocen con el nombre de heladas y se presentan mayormente entre junio y Setiembre.

d. Topografía

La topografía de la zona es predominantemente accidentada y en algunos tramos ondulada, de suaves a moderadas pendientes.

e. Geología

La zona del proyecto presenta suelos estables en la zona de fundación y suelos orgánicos en la parte superficial del área de influencia de todo el proyecto.

f. Aspectos Económicos

La población en su mayoría es rural, por lo cual es una población que realiza como actividades económicas la actividad agrícola y ganadera, siendo la actividad agropecuaria la principal, y en pequeña escala existe una actividad comercial ya que Cumumbamba está articulado vialmente con Huamachuco, capital de la provincia Sánchez Carrión, con la cual intercambian en los días de feria sus productos agropecuarios.

➤ Agricultura:

La población del área del proyecto es rural, se centra preferentemente en la siembra, cultivo, cosecha de productos como: papa, maíz y hortalizas los mismos que son comercializados en pequeñas cantidades en mercados de abastos, feriales o para el autoconsumo de los mismos; así mismo la gran mayoría del área está destinada al cultivo de pastos.

➤ Ganadería:

En la ganadería, mayor importancia tiene la crianza de ganado vacuno y ovino, que en algunos casos es comercializado en la feria pecuaria de Huamachuco.

Debemos mencionar además que la cría de animales menores es de significativa importancia como: cuyes, gallinas, etc.

g. Aspectos Sociales

i. Población afectada

El caserío de Cumumbamba está constituido por una población dispersa; cuenta con 320 familias distribuidas en toda la localidad, de las cuales 169 familias serán beneficiadas con el servicio, considerándose, a la vez, una densidad promedio de 5 miembros por familia con una tasa de crecimiento poblacional promedio anual de 0.84%.

ii. Salud y Saneamiento Básico

➤ **Salud**

Los pobladores de Cumumbamba se atienden en el centro de salud del distrito de Huamachuco a 20 minutos en vehículo. La población de la localidad de Cumumbamba, presenta frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico (parasitosis, diarreas y dérmicas), particularmente la población infantil, entre las razones se debe principalmente al consumo de agua de mala calidad.

Sin embargo, cabe indicar que la mayoría de la población acude a la medicina tradicional para el tratamiento de dichas enfermedades.

➤ **Saneamiento Básico**

- Servicio de Agua

La población del caserío Cumumbamba no cuenta con servicio de agua potable en cantidad y calidad aceptable; por lo que en los momentos que no existe agua se acarrea de pozos u otros sistemas cercanos; esto genera la aparición de enfermedades como son: las infecciones intestinales, parasitosis, siendo tratadas la mayoría en forma casera y a través del Centro de Salud del distrito y a través de la medicina tradicional.

- Servicio de Saneamiento

Gran parte de la población del caserío no tiene ninguna forma específica de disposición de excretas, asumiéndose que utilizan terrenos al aire libre, siendo este un peligroso riesgo para la salud de la población.

En trabajo de campo realizado se pudo comprobar que las letrinas y silos se encuentran en mal estado debido a su incorrecto mantenimiento, esto evidencia la escasa cultura de prácticas saludable en la población, punto que debe ser tomado en cuenta durante el proceso de educación sanitaria.

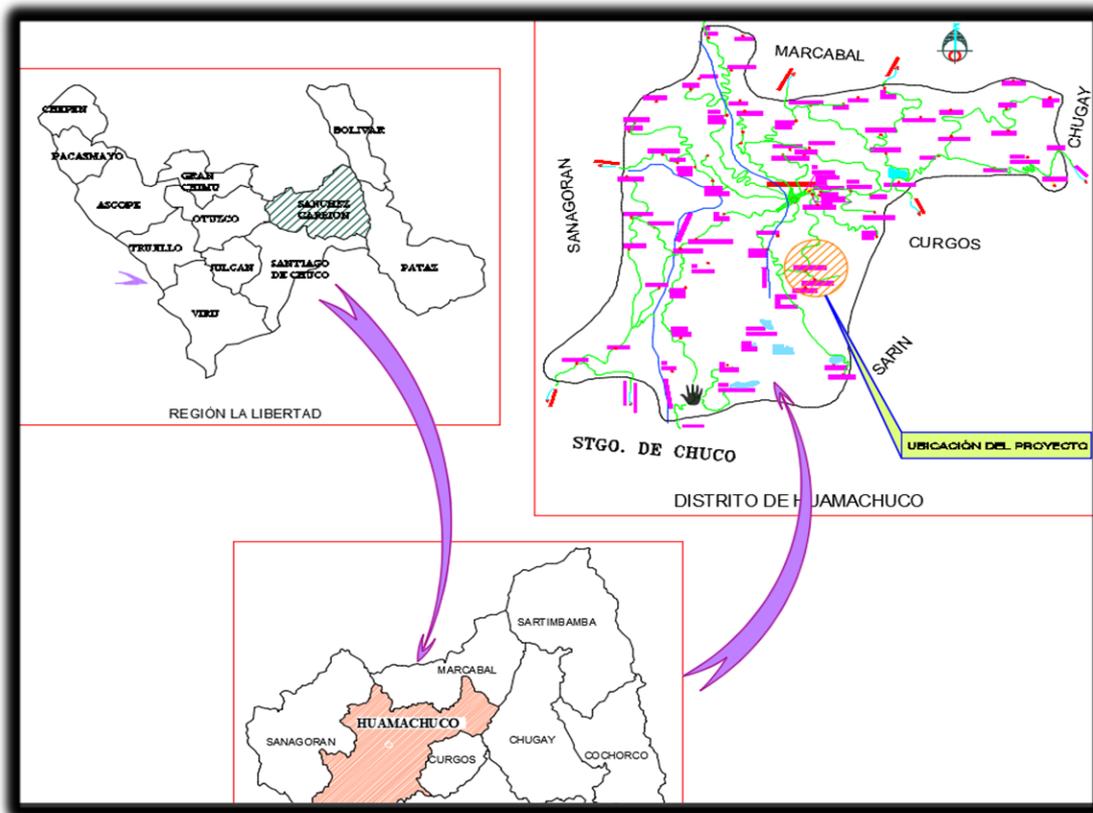
iii. Características de las viviendas en el distrito

Las viviendas son de material rústico (tapial y adobe) en su mayoría con cobertura de teja de arcilla, en cuanto al uso de las casas, estas son usadas como viviendas multifamiliares.

iv. Características de la educación en el distrito

Uno de los indicadores fundamentales para analizar la realidad de la Educación en un determinado territorio lo constituye el nivel de analfabetismo existente. De acuerdo a la información del INEI, Huamachuco cuenta con una tasa de analfabetismo de 22.50% en el 2007.

FIGURA N°01: Ubicación A Nivel Departamental



2.2.2. Muestra

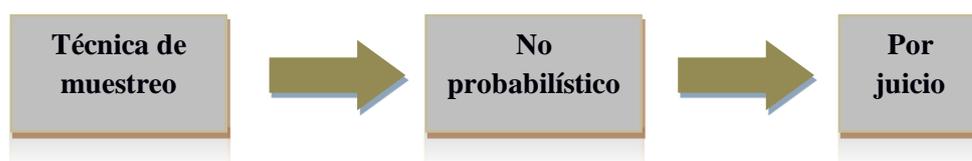
El caserío Cumumbamba, cuenta con un sistema de agua potable obsoleto, este sistema está conformado por manantiales que se encuentran ubicados en las partes altas de los sectores correspondientes. Actualmente las familias se abastecen de estos subsistemas, pero el servicio es muy deficiente puesto que toda la red ya cumplió su vida útil.

El número total de usuarios será: En el sector Chilinorco-Vaqueria 100 familias, sector Peña Blanca 35 familias y en el Sector Colpilla 34 familias, que son un total de 169 familias beneficiarias.

La presente investigación es de carácter No Probabilístico: Porque es una técnica donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados.

Por juicio: porque me guio mediante el reglamento del ministerio de vivienda y saneamiento.

FIGURA N°02: Muestreo



2.3. Técnicas Procedimientos e Instrumentos

2.3.1. De Recopilación de Información

En la presente investigación se utiliza la técnica de recolección de información a través de empadronamientos, aforamientos antecedentes estadísticos mediante el INEI, el método del aforado, la excavaciones mediante puntos ciegos a cielo abierto para determinar los componentes del suelo que va a permitir conseguir los resultados óptimos en función a todos los componentes que se quiere investigar también

definiremos mediante un estudio el grado de contaminación del agua si es apta o no para el consumo humano .

Como instrumentos para procesar el empadronamiento se utiliza tablas de Excel que resumen el número de personas que habita en una vivienda para posteriormente tomarlo como referencia para los diseños y caudales requeridos para el proyecto. Como instrumento en la parte topográfica también lo consideramos a los equipos con los que se realiza la recolección de datos, como por ejemplo la estación total siendo esencial para recopilación de todos los datos de topografía que nos proporcionaremos del campo. Asimismo, para el estudio de Suelos se utilizan guías de observación para recolectar muestras in situ.

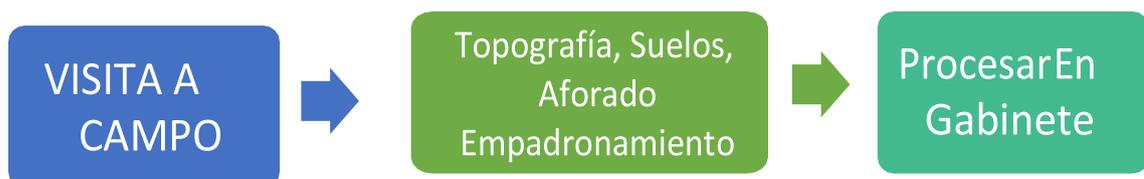
FIGURA N°03: Procesos para Recolección de Datos



2.3.2. Procedimientos de Información

Para obtener la confiabilidad, se hizo el aforamiento y el proceso de empadronamiento que obtuvimos 21 viviendas empadronadas con un total de 105 habitantes, se tendrá en cuenta para el diseño de las estructuras.

FIGURA N°04: Procesador de Datos



El método para el procesamiento de datos que se ha empleado en la investigación es la estadística descriptiva porque me permite registrar los datos mediante tablas y representarlo en gráficos y cuadro. Los instrumentos que hemos empleado son:

- Hoja de fichas de datos; para las informaciones
- Estudios realizados en la investigación de campo
- Software (Topográficos, Estudios de Mecánica de Suelos, AutoCAD 2019, AutoCAD Civil 3d 2020, Microsoft Excel, Microsoft Word)

2.4. Operación de Variables

TABLA N° 15: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
Mejoramiento del sistema de Agua potable	Diseño de los diferentes elementos del sistema favorable para la población: captación, conducción, distribución, reservorio.	Se utilizará los instrumentos adecuados para una investigación de la problemática que afecta a dicha población estudiada, se recolectaran datos de campo y se diseñara en gabinete aplicando la normatividad vigente.	Levantamiento topográfico	Ubicación en Planta	Poligonal, coordenadas
			Estudio de suelos	Elevación.	m.s.n.m.
			Diseño de redes de agua	Clasificación de Suelos	SUCS; AASHTO
				Cálculo de tuberías	Este método se realiza en un recipiente entre el tiempo estimado en q se llena.
Estimación de Costos	Caudales	M3/s			
			Costos Directos e Indirectos	Soles.	

FUENTE: Elaboración Propia.

III. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

3.1 Estudios Preliminares

Se realizó el levantamiento topográfico de la zona, en anexos se muestran los planos que identifica el relieve de la zona. Las pendientes son fuertes y pronunciadas el terreno es agreste

Asimismo, se contó con el aporte del Estudio de Suelos realizado por el Ing. José Lezama Leiva de tres calicatas en la zona, el mismo que concluye que subsuelo del terreno donde se ejecutaran las obras proyectadas está constituido básicamente, por estratos de suelo conformado por:

- Arena limosa, pobremente gradada, de color gris claro, mezclada con 29.95% de fragmentos rocosos de tamaño máximo 1” y 27.99% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad;
- Grava arena limosa, pobremente gradada, de color marrón claro, de tamaño máximo de 2”, mezclada con 24.38% de arena gruesa a fina y 9.84% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad; y
- Limo inorgánico, de baja compresibilidad, de color marrón oscuro, mezclado con 33.40% de arena fina a gruesa y exento de fragmentos rocosos.

Se recomienda que el nivel de cimentación de los reservorios, sea a una profundidad mínima de 1.00 m., con respecto al nivel actual del terreno. La capacidad admisible de carga del suelo de fundación de los reservorios es:

- SECTOR CUMUNBAMBA: 0.78 kg/cm²
- SECTOR PENA BLANCA: 0.92 kg/cm²

3.2 Estado Actual del Sistema de Agua

Actualmente la comunidad cuenta con un Sistema por gravedad con:

- 02 captaciones de ladera y su cerco perimétrico con alambre de púas con un área de 9 m² de 3 m de lado

- Una caseta de válvula del reservorio, un reservorio de 20 m³ de capacidad con 3.5 m de lado y h=2.00m
- Una línea Conducción Tubo PVC C-10 D= 2” = 3,268.15 ml
- 01 válvula de aire en línea de conducción.
- Línea de distribución, Haciendo un total de 14,632 ml. de tubería pvc SAP clase 10 en diámetro de 2, 1 ½”, 1”, ¾”, ½” y las líneas de tubería disponen de los accesorios necesarios para su control
- 169 conexiones domiciliarias

3.3 Demanda de Agua

DOTACIONES Y CAUDALES DE DISEÑO

N.º De Viviendas Actuales	110	Viv
Hab / Vivienda	5	
Dotación	50	L/H/Dia
Tasa de Crecimiento	8.40	/ mil
Período de Diseño	20	Años

POBLACION DE DISEÑO

Población Actual	550	Hab
Población Futura (169 familias)	642	Hab

CAUDALES DE CONSUMO

Promedio/Día/Anual	(Qp)	0.372	LPS
Máximo Diario	(Qmd)	0.484	LPS
Máximo Horario	(Qmh)	0.968	LPS

CAUDALES DE USO POBLACION MENSUALES ACTUALES (l/seg.)												
MESES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
CAUDALES (l/seg)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48

3.4 Captaciones

Se cuenta con cuatro captaciones de manantial de ladera, cerco perimétrico para su protección. También contarán con una zanja de coronación para que pueda discurrir el agua de lluvia y no contamine las aguas captadas. También contará con una caja de válvulas donde se tendrá una llave de control de tipo globo tipo compuerta, los accesorios de salida serán de tubería HDP, contará con una salida para limpieza cuando se realice los mantenimientos necesarios. Las Captaciones serán las siguientes:

- PUSHITAS N° 01 y PUSHITAS N° 02, Sector Chilinorco-Vaqueria
- YERBA SANTA, Sector Colpilla
- PAMPA VERDE, Sector Peña Blanca

EL cálculo de las dimensiones de las captaciones se muestra en el Anexo 4. Según la topografía de la zona, y según se presenta en los planos en Anexos se propone las siguientes obras

- ✓ Construcción de 03 captaciones de ladera. (Sector Chilinorco-Vaqueria: 02, Sector Colpilla: 01).
- ✓ Construcción de 01 captación con galería filtrante. (Sector Peña Blanca).
- ✓ Construcción de 02 cámaras de reunión. (Sector Chilinorco-Vaqueria: 01, Sector Peña Blanca: 01).

3.5 Cálculo de Reservorios

Se propone dos reservorios, serán de forma circular de concreto reforzado f'c: 210, con respectivo cerco perimétrico para su protección, con capacidades de **10 y 20** m³ según se requiera. El reservorio cuenta con una caseta de válvulas donde se tiene una conexión bypass para la respectiva limpieza de la infraestructura. Los materiales de los accesorios es PVC y válvulas de globo tipo compuertas. Se ha proyectado:

- ✓ Construcción de 01 reservorio circular de 20 m³. (Sector Chilinorco-Vaqueria).

- ✓ Construcción de 01 reservorio circular de 10 m³. (Sector Peña Blanca).
- ✓ Mejoramiento de 01 reservorio circular existente de 20 m³. (Sector Colpilla).

En el Anexo 5 se muestra los cálculos estructurales de los reservorios proyectados. Con la finalidad de brindarle mayor seguridad a la cimentación de los reservorios, se recomienda que a partir del nivel de cimentación propuesto (profundidad: 1.00 m.), se realice un mejoramiento del terreno de fundación, que consistirá en colocar una capa de piedra mediana de río de tamaño máximo de 8”, de 0.20 m. de espesor, debidamente compactada con alta energía de compactación, hasta lograr estabilizar el suelo de fundación (profundidad: 0.80 m.). Luego, se colocará una capa de 0.20 m. de espesor, de material de afirmado (clasificación AASHTO: A-2-4), debidamente compactada, hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima, obtenida del ensayo de Proctor Estándar (ASTM D 698) realizado en Laboratorio (profundidad: 0.60 m.). Finalmente, se colocara un solado de concreto, de 0.10 m. de espesor, de cemento: agregado global, de una dosificación en volumen aparente de 1: 8 y baja relación agua cemento (profundidad: 0.50 m.)

3.6 Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable

Se ha proyectado la construcción 3969.72 m de línea de conducción.

- Sector Chilinorco – Vaquería:
 - 3268.15m Tubería PVC SAP Ø 3”, C-10.
 - 97.00m Tubería PVC SAP Ø 2”, C-10.
- Sector Peña Blanca:
 - 571.00m Tubería PVC SAP Ø 2”, C-10.
 - 8.5m Tubería PVC SAP Ø 1 1/2”, C-10.
- Sector Colpilla:
 - 25.07m Tubería PVC SAP Ø 2”, C-10.

Asimismo, la construcción de 02 casetas de válvulas. (Sector Chilinorco-Vaquería: 01, Sector Peña Blanca: 01).

Para cumplir con las presiones máximas recomendadas se propone la construcción de 02 cámaras rompe presión CRP-T6. (Sector Chilinorco-Vaquería).

3.7 Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable

La línea de Distribución está proyectada con tubería PVC C-10 y 15 esto porque tener un margen de seguridad en el caso de sobrepresiones o sub presiones ya que en lo posible se está tratando que la presión máxima sea de 50mca, pero por temas constructivos y situaciones reales del proyecto se está adoptando esta medida de tal forma queda establecido para presiones máxima de prueba 100mca y para presión máxima de trabajo 75mca, esto respaldado por la bibliografía antes mencionada. Se utilizaron diámetros que van desde las 2 pulgadas hasta los $\frac{3}{4}$ de pulgada según el siguiente detalle:

- ✓ Construcción de 20 493.36 m de línea de distribución.
 - Sector Chilinorco – Vaquería:
 - 750.31m Tubería PVC SAP Ø 2”, C-10.
 - 480.01m Tubería PVC SAP Ø 1 1/2”, C-10.
 - 3650.23m Tubería PVC SAP Ø 1”, C-10.
 - 5832.86m Tubería PVC SAP Ø 3/4”, C-10.
 - 3907.02m Tubería PVC SAP Ø 1/2”, C-10.
 - Sector Peña Blanca:
 - 1080.03m Tubería PVC SAP Ø 1 1/2”, C-10.
 - 1528.21m Tubería PVC SAP Ø 1”, C-10.
 - 949.64m Tubería PVC SAP Ø 3/4”, C-10.
 - 5322.69m Tubería PVC SAP Ø 1/2”, C-10.
 - Sector Colpilla:
 - 1160.00m Tubería PVC SAP Ø 1 1/2”, C-10.
 - 794.45m Tubería PVC SAP Ø 1”, C-10.
 - 610.45m Tubería PVC SAP Ø 3/4”, C-10.
 - 952.45m Tubería PVC SAP Ø 1/2”, C-10.
- ✓ Construcción de 16 cámaras rompe presión CRP-T7. (Sector Chilinorco-Vaquería: 11, Sector Peña Blanca: 05).
- ✓ Construcción de 02 casetas de válvulas. (Sector Chilinorco-Vaquería: 01, Sector Peña Blanca: 01).
- ✓ Construcción de 21 cajas de válvulas de control. (Sector Chilinorco-Vaquería: 16, Sector Peña Blanca: 03, Sector Colpilla: 02).

- ✓ Construcción de 23 cajas de válvulas de purga. (Sector Chilinorco-Vaqueria: 17, Sector Peña Blanca: 04, Sector Colpilla: 02).
- ✓ Construcción de 03 cajas de válvulas de aire. (Sector Chilinorco-Vaqueria: 01, Sector Peña Blanca: 01, Sector Colpilla: 01).
- ✓ Construcción de 184 piletas domiciliarias con un lavadero. (Sector Chilinorco-Vaqueria: 110, Sector Peña Blanca: 38, Sector Colpilla: 36).

Las obras planteadas se han hecho en virtud a las condiciones existentes en la zona, vale decir a la disponibilidad de agua, topografía, distribución de viviendas y otros. La red de conducción y distribución será mediante un sistema de tuberías de PVC, C-10 esto debido a una mayor facilidad constructiva y a la versatilidad de la misma, y con la finalidad de llegar a los puntos de difícil acceso, y esquivar obstáculos en el terreno. Los diámetros de la tubería en la distribución son compatibles con los gastos ofertados por las fuentes de agua, de manera que nos garanticen un flujo continuo en toda la red de tubería, en la que la diferencia de niveles sea mayor a las pérdidas de carga (en la tubería y accesorios). Se ha optado tubería de clase 10 para presiones inferiores a 70 m.c.a., para todo el sistema. Para el cálculo de las presiones, se ha hecho uso de la ecuación de Hazen Williams y los resultados se muestran en el Anexo 5.

Según la topografía y para mantener el abastecimiento por gravedad, se requiere de pases aéreos que se indican a continuación. En el Anexo 7 se presenta los cálculos estructurales de los pases aéreos proyectados.

- ✓ Construcción de 11 pases aéreos. (Sector Chilinorco-Vaqueria: 02, Sector Peña Blanca: 01, Sector Colpilla: 01).
 - Sector Chilinorco – Vaquería:
 - L= 25.00m – Tubería HDPE Ø 1 1/2".
 - L= 30.00m – Tubería HDPE Ø 1".
 - L= 35.00m – Tubería HDPE Ø 1".
 - L= 75.00m – Tubería HDPE Ø 1".
 - Sector Peña Blanca:
 - L= 15.00m – Tubería HDPE Ø 2".
 - L= 15.00m – Tubería HDPE Ø 1 1/2".
 - L= 15.00m – Tubería HDPE Ø 1".

- Sector Colpilla:
 - L= 45.00m – Tubería HDPE Ø 2”.
 - L= 50.00m – Tubería HDPE Ø 2”.
 - L= 55.00m – Tubería HDPE Ø 2”.
 - L= 85.00m – Tubería HDPE Ø 1 1/2”.

3.8 Estimación del Costo del Sistema de Agua Potable

En base a metrados globales y estimación paramétrica con proyectos similares se ha logrado estimar el siguiente costo.

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO (S/.)
1.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE	915,196.46
2.00	PILETA DOMICILIARIA CON UN LAVADERO Y UN ESCURRIDERO (184 UND)	147,871.63
2.00	DEMOLICIONES Y OTROS	12,271.60
COSTO DIRECTO		1'075,339.69
Gastos Generales (10%CD)		107,533.97
Utilidad (5% CD)		53,766.98
SUB TOTAL		1'236,640.64
Impuesto General las Ventas - IGV (18%)		222,595.32
VALOR REFERENCIAL		1'459,235.95

IV. CONCLUSIONES

- En el diseño del sistema de agua potable cubrirá las necesidades básicas e integrales que mejorará el desarrollo de las familias, y el progreso de la comunidad. También esto hará menos propenso a la exposición de enfermedades latentes a causa de un sistema de agua potable optimo y que se mantenga en funcionamiento.
- En el levantamiento topográfico mostró que las pendientes son fuertes y pronunciadas el terreno es agreste, y el estudio de suelos mostró que la zona está conformada por estratos de suelo conformado por arena limosa y tienen una capacidad portante de mínima de 0.78 kg/cm² y máxima de: 0.92 kg/cm²
- En el estudio de fuentes de agua, tuvo en cuenta los valores límites de la calidad de agua según su uso, sustancias potencialmente peligrosas y bacteriológicos, dados por el Ministerio de Agricultura, en la Ley General de Aguas y arrojaron 4 fuentes de agua aptas para el sector PUSHITAS N° 01 y PUSHITAS N° 02, Sector Chilinorco-Vaquería, YERBA SANTA, Sector Colpilla, PAMPA VERDE, Sector Peña Blanca. Está pendiente recurrir al Ana para certificar la dotación de agua.
- Elaboramos las estimaciones de las condiciones de demanda de agua actual y proyectada para atender una población futura de 169 familias o 642 habitantes para proponer el sistema de abastecimiento de agua potable
- La línea de conducción de agua potable se diseñó en base a la topografía dada y requirió 3969.72 m de longitud de tuberías. Se proyectaron también 03 reservorios de 10 y 20 m³ de capacidad. Las redes de agua potable se diseñaron en base a la topografía dada y requirió 20 493.36 m de línea de distribución, de 16 cámaras rompe presión y 11 pases aéreos.
- El costo de la solución propuesta que contempla todas las metas planteadas como resultados es un total de 2'243,072.04 soles.

V. RECOMENDACIONES

- En el aspecto ambiental consideramos identificar y cuantificar las amenazas, como los posibles escenarios de riesgos que puedan afectar cada componente de los sistemas, tanto los naturales como los provocados por el hombre.
- Para garantizar que en no perjudicar al medio ambiente se recomienda hacer un estudio de impacto ambiental.
- En el sistema se llegase a ejecutar en su futuro se recomienda en la gran mayoría que se dé una capacitación sanitaria y de mantenimiento en lo cual estos sistemas no colapsen y se dé el adecuado uso que es consumo humano y no de consumo agricultor ni ganadero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÜERO, R. (1997). *Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Perú: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER)*

Boullosa, N. (2012). *Tecnologías para evitar la crisis del agua potable*. Fair Companies,

CONCHA, J. & GUILLÉN, J, (2014) “*MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA* (Tesis Para Obtener El Diploma Académico de Ingeniería Civil). Universidad de San Martín de Porres. Lima

DOROTEO, F. (2014) “*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD*. (Tesis de pregrado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

Lossio, M. (2012). *Sistema De Abastecimiento de Agua Potable Para Cuatro Poblados Rurales Del Distrito de Lancones*. (Tesis de pregrado) Universidad de Piura, Perú.

Magne A. (2008). *Abastecimiento, Diseño y Construcción de Sistema de Agua Potable Modernizando El Aprendizaje Y Enseñanza en la Asignatura de Ingeniería Sanitaria I*. (Tesis Para Obtener El Diploma Académico De Licenciatura En Ingeniería Civil). Universidad Mayor De San Simón, Cochabamba Bolivia

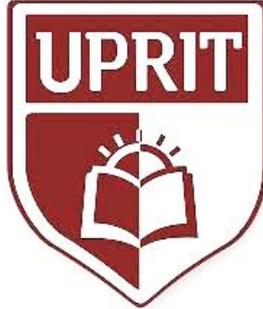
Ministerio de Vivienda C. y S. (2016). *Guía De Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Abastecimiento de Agua Para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural*. LIMA.

Ministerio de economía y finanzas (2011) Saneamiento Básico Guía Para la Formulación De Proyectos De Inversión Exitosos. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf

Meza J. (2010). *Diseño de Un Sistema De Agua Potable Para La Comunidad Nativa De Tsoroja, Analizada Por La Incidencia De Costos Siendo Una Comunidad De Difícil Acceso. (Tesis Para Obtener El Título De Ingeniero Civil). Pontifica Universidad Católica Del Perú. Lima*

ANEXOS

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ESTUDIO DE SUELOS



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
 REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
 REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ÍNDICE

	<i>Pagina</i>
1. GENERALIDADES	
1.1 Objetivo del Estudio.....	01
1.2 Ubicación y Descripción del Área en estudio.....	01
1.3 Condición climática.....	01
2. INVESTIGACIONES DE CAMPO	
2.1 Trabajos de Campo.	
2.1.1 Calicatas.....	01
2.1.2 Muestreo Disturbado.....	02
2.1.3 Registro de Excavaciones.....	02
3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	02
4. ENSAYOS DE LABORATORIO	
4.1 Ensayos Estándar.....	02
4.2 Ensayos Especiales.....	02
4.3 Clasificación de Suelos.....	03
5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	
5.1 Descripción de los Perfiles Estratigráficos.....	03
5.2 Aspectos relacionados con la Napa Freática.....	03
6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA LA EDIFICACIÓN CUMUNBAMBA	
6.1 Tipo y Profundidad de la Cimentación.....	04
6.2 Cálculo de la Capacidad Admisible de Carga.....	04
7. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA LA EDIFICACIÓN PEÑA BLANCA	
7.1 Tipo y Profundidad de la Cimentación.....	04
7.2 Cálculo de la Capacidad Admisible de Carga.....	04
8. CONTENIDO DE SALES AGRESIVAS A LAS ESTRUCTURAS.....	05
9. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	05
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	06-08

ANEXO I

Resultado de los ensayos de Laboratorio.

ANEXO II

Perfiles Estratigráficos

ANEXO III

Análisis de pH, Sulfatos y Cloruros

ANEXO IV

Croquis de Detalle de Cimentación

ANEXO V

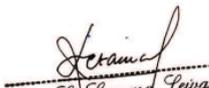
Plano de ubicación de Calicatas

ANEXO VI

Mapa de Zonificación Sísmica del Perú

ANEXO VII

Material Fotográfico


 José L. Lezama Leiva
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

INFORME TÉCNICO

1.0.- GENERALIDADES.

1.1.- Objetivo del Estudio.

El presente Informe Técnico tiene por finalidad dar a conocer, los resultados de las investigaciones del suelo del terreno de fundación donde se ejecutará el Proyecto: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION”; por medio de trabajos de campo a través de tres (03) pozos de exploración a cielo abierto o Calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación, Capacidad de Carga Admisible y las conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Excavación de Pozos de Exploración.
- Toma de Muestras de campo.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad de Carga Admisible.
- Análisis de Sales Agresivas al Concreto.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.2.- Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

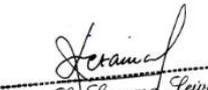
El terreno destinado para la ejecución del Proyecto: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION”, se encuentra ubicado en los sectores Chilinorco, Vaquería, Peña Blanca, y Colpilla, pertenecientes al caserío de Cumumbamba, jurisdicción del distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad.

2.0.- INVESTIGACIONES DE CAMPO.

2.1.- **Trabajos de Campo:** Fueron realizados por los estudiantes de la Universidad Privada de Trujillo, Dany Guevara Alayo y Ronaldo Ruíz Rodríguez y consiste en las siguientes actividades:

2.1.1.- Calicatas

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en estudio se han realizado tres (03) excavaciones a cielo abierto o Calicatas, localizadas convenientemente, acorde al área del terreno, a la siguiente profundidad:


José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

CUADRO DE CALICATAS

CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m.)	SECTOR
C - 1	2.00	CUMUMBAMBA, VAQUERÍA Y COLPILLA
C - 2	2.00	PEÑA BLANCA
C - 3	2.00	CHOIPIORCO

2.1.2.- Muestreo Disturbado.

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente, para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

2.1.3.- Registros de Excavaciones

Paralelamente al muestreo, se realizó el registro de las Calicatas, bajo la Norma A.S.T.M. D 2488 (Procedimiento Visual-Manual, Descripción e Identificación de Suelos), anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, humedad, compacidad, dilatancia, plasticidad, tenacidad, etc.

3.0.- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

La ejecución del Proyecto: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION”, comprende la construcción de estructuras básicas de saneamiento, con la finalidad de ampliar y mejorar la red de agua potable y la instalación de letrinas sanitarias en los sectores antes mencionados.

4.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los ensayos Estándar y el Ensayo de Corte Directo en Suelos se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos del Ingeniero José Lezama Leiva y el Análisis Químico de sales agresivas al concreto se realizó en el Laboratorio del Ing. Químico Hugo Mosqueira Estraver, bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For Testing and Materials).

4.1.- Ensayos Estándar.

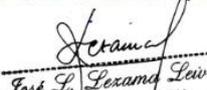
Se realizaron los siguientes ensayos:

- 03 Ensayos de Análisis Granulométrico. ASTM D-422.
- 03 Ensayos de Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos. ASTM D-4318.
- 03 Ensayos de Contenido de humedad. ASTM D-2216.

4.2.- Ensayos Especiales.

Fueron realizados los siguientes ensayos:

- Con las muestras M-1 de las Calicatas C-1 y C-2, se realizaron Ensayos de Corte Directo (ASTM D 3080).
- Con las muestras representativas de las Calicatas C-1, C-2 y C-3; se realizaron ensayos de sales agresivas al concreto.



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

4.3.- Clasificación de Suelos.

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487.

CUADRO DE CLASIFICACIÓN

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.20 a 2.00	0.30 a 2.00	0.40 a 2.00
% Pasa Tamiz Nº 4	70.05	34.22	100.00
% Pasa Tamiz Nº 200	27.99	9.84	66.60
Límite Líquido (%)	30.00	31.00	40.00
Índice Plástico (%)	5.00	6.00	6.00
Coef. de Uniformidad (Cu)	--	--	--
Coef. de Curvatura (Cc)	--	--	--
Diámetro Efectivo (D ₁₀)	--	--	--
Contenido de Humedad (%)	7.75	8.74	21.27
Clasif. de Suelos "SUCS"	SM	GM	ML

5.0.- PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

5.1.- Descripción de los Perfiles Estratigráficos

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

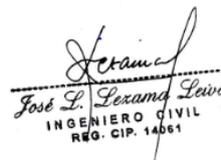
La Calicata C-1. Presenta un primer estrato hasta 0.20 m. de profundidad, conformado por suelo orgánico de color gris oscuro. De 0.20 m. a 2.00 m. de profundidad, existe un segundo estrato constituido por arena limosa, pobremente gradada, de color gris claro, mezclada con 29.95% de fragmentos rocosos de tamaño máximo 1" y 27.99% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad. Se encuentra con alto contenido de humedad, bajo grado de compacidad y presenta moderado contenido de sales sulfatadas.

La Calicata C-2. Presenta un primer estrato hasta 0.30 m. de profundidad, conformado por suelo orgánico de color gris oscuro, mezclado con gravas aisladas. De 0.30 m. a 2.00 m. de profundidad, existe un segundo estrato constituido por grava arena limosa, pobremente gradada, de color marrón claro, de tamaño máximo de 2", mezclada con 24.38% de arena gruesa a fina y 9.84% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad. Se encuentra con bajo grado de compacidad, con alto contenido de humedad y presenta moderado contenido de sales sulfatadas.

La Calicata C-3. Presenta un primer estrato hasta 0.40 m. de profundidad, conformado por suelo orgánico de color gris oscuro, mezclado con raicillas. De 0.40 m. a 2.00 m. de profundidad, existe un segundo estrato constituido por limo inorgánico, de baja compresibilidad, de color marrón oscuro, mezclado con 33.40% de arena fina a gruesa y exento de fragmentos rocosos. Se encuentra con bajo grado de compacidad, con alto contenido de humedad y presenta moderado contenido de sales sulfatadas.

5.2 Aspectos Relacionados con la Napa Freática.

Se debe señalar que no se encontró el nivel freático en las calicatas estudiadas.



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
 REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
 REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

6.0.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA RESERVORIO SECTORES CUMUMBAMBA, VAQUERÍA

6.1 Tipo y Profundidad de la Cimentación de reservorio

De acuerdo a las características del sub suelo descrito anteriormente, se recomienda cimentar a una profundidad de 1.0 m., con respecto al nivel actual del terreno, para lo cual se recomienda realizar un mejoramiento del terreno de fundación antes de construir la cimentación, con el objeto de preveer los posibles asentamientos diferenciales.

6.2 Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible

Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, se ha considerado el ángulo de fricción interna de 24° y el valor de la cohesión de 0.08 Kg/cm², obtenido del Ensayo de Corte Directo (ASTM D 3080):

Tipo de Suelo	:	SM
Ángulo de fricción interna ϕ	=	24°
Cohesión c	=	0.08 Kg/cm ²
Peso específico húmedo γ_H	=	1.80 gr/cm ³

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte local), la Capacidad Portante Admisible será:

$$q_{ad} = 0.78 \text{ kg/cm}^2$$

7.0.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA RESERVORIO SECTOR PEÑA BLANCA

7.1 Tipo y Profundidad de la Cimentación de reservorio

De acuerdo a las características del sub suelo descrito anteriormente, se recomienda cimentar a una profundidad de 1.0 m., con respecto al nivel actual del terreno, para lo cual se recomienda realizar un mejoramiento del terreno de fundación antes de construir la cimentación, con el objeto de preveer los posibles asentamientos diferenciales.

7.2 Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible

Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, se ha considerado el ángulo de fricción interna de 32.7° y el valor de la cohesión de 0.04 Kg/cm², obtenido del Ensayo de Corte Directo (ASTM D 3080):

Tipo de Suelo	:	SM
Ángulo de fricción interna ϕ	=	32.7°
Cohesión c	=	0.04 Kg/cm ²
Peso específico húmedo γ_H	=	1.76 gr/cm ³

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte local), la Capacidad Portante Admisible será:

$$q_{ad} = 0.92 \text{ kg/cm}^2$$


 José L. Lezama Leiva
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA

INGENIERO CIVIL

CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711

REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

8.0.- CONTENIDO DE SALES AGRESIVAS A LAS ESTRUCTURAS

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con muestras representativas de los estratos que conforma el subsuelo del terreno de fundación, presenta los siguientes valores:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	pH	SO ₄ ²⁻ (%)	Cl ⁻ (%)
			NTP 339.176	NTP 339.178	NTP 339.177
C - 1	M - 1	0.20 - 2.00	7.10	0.118	0.021
C - 2	M - 1	0.30 - 2.00	7.20	0.129	0.033
C - 3	M - 1	0.40 - 2.00	6.90	0.117	0.028

Este caso se consideraría como exposición moderada a los sulfatos, Categoría S Clase S1 (proporción de sulfatos: $0.10\% \leq SO_4^{2-} < 0.20\%$), según el Código ACI 318S-11 y el capítulo 4 de la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones; por consiguiente, se recomienda utilizar, Cemento Portland Tipo MS (A.S.T.M. C 1157), con una relación agua / material cementante máxima de 0.50 y una resistencia a compresión de diseño mínima de $f'c = 28$ Mpa, en la preparación del concreto de la cimentación.

9.0.- RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.

TIPO DE CIMENTACIÓN: CIMENTACION ARMADA.
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN: SECTOR CUMUMBAMBA: ARENA LIMOSA, POBREMENTE GRADADA. SECTOR PEÑA BLANCA: GRAVA LIMOSA, POBREMENTE GRADADA.
PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: 1.00 m. CON RESPECTO AL NIVEL ACTUAL DEL TERRENO
PRESIÓN ADMISIBLE: SECTOR CUMUMBAMBA: 0.78 kg/cm ² SECTOR PEÑA BLANCA: 0.92 kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD: 3.00
TIPO DE SUELO DESDE EL PUNTO DE VISTA SISMICO: TIPO DE SUELO: S ₂ , CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN: A, FACTOR DE ZONA Z = 0.4, FACTOR DE USO U = 1.5, FACTOR DE SUELO S = 1.2 y PERIODO PREDOMINANTE Ts = 0.6 seg.
EXPOSICIÓN DEL CONCRETO A LOS SULFATOS: MODERADA. (PROPORCIÓN DE SULFATOS: $0.10\% \leq SO_4^{2-} < 0.20\%$), SEGÚN EL CÓDIGO ACI 318S-11 Y EL CAPÍTULO 4 DE LA NORMA E.060 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
RECOMENDACIONES ADICIONALES: NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGANICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE O RELLENO SANITARIO Y QUE ESTOS MATERIALES INADECUADOS DEBERAN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD ANTES DE CONSTRUIR LA CIMENTACIÓN Y SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES SELECCIONADOS.

Jose L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

Jr. Huánuco Nº 442, Telef. 365096 – Cel. 976625363, Cajamarca
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados JLL.

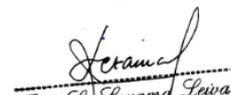
- 5 -



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

Jr. Huánuco Nº 442, Telef. 365096 – Cel. 976625363, Cajamarca
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados JLL.

- 6 -

**JOSE LEZAMA LEIVA**

INGENIERO CIVIL

CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711

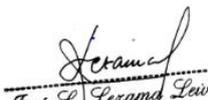
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

10.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El terreno en estudio se encuentra ubicado en los sectores Chilinorco, Vaquería, Peña Blanca, y Colpilla, pertenecientes al caserío de Cumumbamba, jurisdicción del distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrion, Región La Libertad.
- El subsuelo del terreno donde se ejecutará el Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION", está constituido básicamente, por estratos de suelo conformado por arena limosa, pobremente gradada, de color gris claro, mezclada con 29.95% de fragmentos rocosos de tamaño máximo 1" y 27.99% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad; grava areno limosa, pobremente gradada, de color marrón claro, de tamaño máximo de 2", mezclada con 24.38% de arena gruesa a fina y 9.84% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad y limo inorgánico, de baja compresibilidad, de color marrón oscuro, mezclado con 33.40% de arena fina a gruesa y exento de fragmentos rocosos.
- Se recomienda que el nivel de cimentación de los reservorios, sea a una profundidad mínima de 1.00 m., con respecto al nivel actual del terreno.
- La capacidad admisible de carga del suelo de fundación de los reservorios es:
SECTOR CUMUNBAMBA: **0.78 kg/cm²**
SECTOR PEÑA BLANCA: **0.92 kg/cm²**
- Con la finalidad de brindarle mayor seguridad a la cimentación de los reservorios, se recomienda que a partir del nivel de cimentación propuesto (profundidad: 1.00 m.), se realice un mejoramiento del terreno de fundación, que consistirá en colocar una capa de piedra mediana de río de tamaño máximo de 8", de 0.20 m. de espesor, debidamente compactada con alta energía de compactación, hasta lograr estabilizar el suelo de fundación (profundidad: 0.80 m.). Luego, se colocará una capa de 0.20 m. de espesor, de material de afirmado (clasificación AASHTO: A-2-4), debidamente compactada, hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima, obtenida del ensayo de Próctor Estándar (ASTM D 698) realizado en Laboratorio (profundidad: 0.60 m.). Finalmente, se colocará un solado de concreto, de 0.10 m. de espesor, de cemento : agregado global, de una dosificación en volumen aparente de 1 : 8 y baja relación agua cemento (profundidad: 0.50 m.) Ver anexo IV – croquis de detalle de cimentación.
- El ingeniero estructurista estará a cargo de determinar las dimensiones de la cimentación, acorde a la capacidad admisible de carga del terreno de fundación compatible con las cargas transmitidas y la Norma Técnica E - 060.
- El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del Concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma A.S.T.M. C 33M-11. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto, debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto, estos pueden contener sustancias deletéreas que influyen negativamente en las propiedades del concreto endurecido.


José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

**JOSE LEZAMA LEIVA**

INGENIERO CIVIL

CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711

REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

- En lo que respecta al Análisis Químico del Suelo de Fundación, realizado por el Ing° Hugo Mosqueira Estraver, en lo que respecta a sulfatos, cuyos resultados nos indican, que este caso, se consideraría como exposición moderada, Categoría S, Clase S1 (proporción de sulfatos: $0.10\% \leq SO_4^{2-} < 0.20\%$). por consiguiente, se recomienda utilizar Cemento Pórtland Tipo MS (A.S.T.M. C 1157) con una relación agua / material cementante máxima de 0.50 y una resistencia a compresión de diseño mínima de $f'c = 28$ Mpa, en la preparación del concreto de la cimentación.
- Se recomienda, realizar muestreo de especímenes de las mezclas de concreto a elaborar en la ejecución de la Obra, acorde a la Norma A.S.T.M. C 172. Asimismo, se debe utilizar un método de curado adecuado para el concreto acorde a la Norma A.S.T.M. C 31M-10 (temperatura de agua de curado: $23^{\circ} C \pm 2^{\circ} C$, humedad relativa: 95%), con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida en obra y los especímenes de concreto deberán ensayarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 39, con la finalidad de evaluar el control de calidad del concreto en concordancia con el Reglamento ACI 318S -11.
- Se recomienda construir un sistema adecuado de drenaje, alrededor de toda la cimentación, con el objeto de impedir la infiltración de aguas pluviales en el terreno de fundación, debido a que el limo inorgánico de mediana compresibilidad, disminuye notablemente su resistencia al corte en contacto con el agua.
- Para la aplicación de las Normas de Diseño Sismo resistente del R.N.C. debe considerarse: Categoría: A, Factor de Zona $Z = 0.4$, Factor de Uso $U = 1.5$, Factor de Suelo $S = 1.2$ y Período predominante $T_s = 0.6$ seg.
- El trabajo de campo, fue realizado por personal de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión. Por lo tanto, el Consultor solo se responsabiliza, por los ensayos de laboratorio y el cálculo de la capacidad portante admisible, realizado con las muestras alcanzadas al laboratorio.
- Finalmente, podemos concluir, que para el diseño de la cimentación del Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION"; se deberá tener en cuenta todas las conclusiones y recomendaciones antes descritas, dada la importancia de la obra, de tal suerte, que se asegure mayor estabilidad y durabilidad de las estructuras a construir.



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

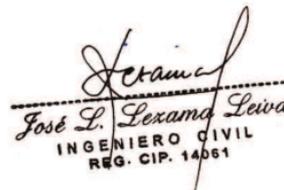


JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANEXO I

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061



JOSE LEZAMA LEVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

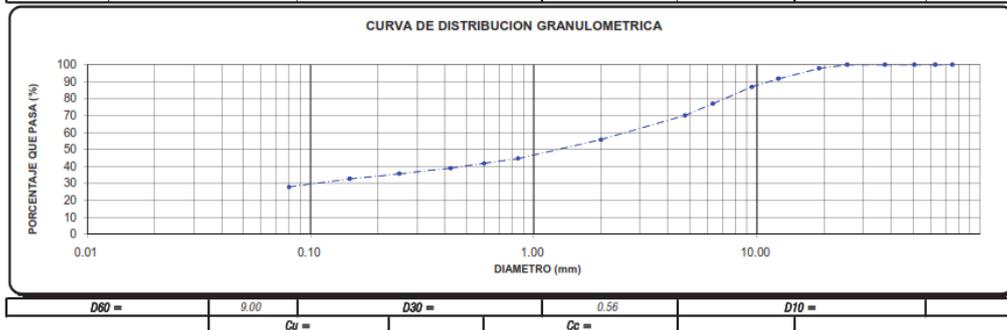
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

Jr. Huánuco N° 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976666525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM #147663 - #466525
Cajamarca

ANALISIS GRANULOMETRICO
A.S.T.M. D 422

ANALISIS FRACCION GRUESA						MUESTRA TOTAL			
TAMIZ	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	% QUE	TEMPERATURA	AMBIENTE	60° C	110° C
N°	ABERTURA (mm)	PARCIAL	RET. PARCIAL	RET. ACUM.	PASA	DE SECADO			
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00				4683.90
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00				3345.40
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00				
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00				1338.50
3/4"	19.05	93.00	2.14	2.14	97.86				
1/2"	12.70	264.00	6.07	8.21	91.79				3045.00
3/8"	9.52	207.00	4.76	12.97	87.03				
1/4"	6.35	435.00	10.01	22.98	77.02				1302.00
N°4	4.75	303.00	6.97	29.95	70.05				
TOTAL	WG =	1302.00							4347.00
ANALISIS FRACCION FINA						CONTENIDO DE HUMEDAD		LIMITES DE CONSISTENCIA	
CORRECCION MUESTRA CUARTEADA:						A.S.T.M. D 2216		A.S.T.M. D 4318	
PESO ENSAYO PORCION SECA:									
N 10	2.00	101.20	14.18	44.13	55.87	TARA N°		LIMITE LIQUIDO :	30.00%
N 20	0.85	80.00	11.21	55.34	44.66	PESO HUMEDO + TARA (gr)	4885.00	LIMITE PLASTICO :	25.00%
N 30	0.60	19.40	2.72	58.06	41.94	PESO SECO + TARA (gr)	4584.00	INDICE PLASTICO :	5.00%
N 40	0.43	20.40	2.86	60.91	39.09	PESO TARA (gr)	698.00		
N 60	0.25	23.70	3.32	64.23	35.77	PESO DEL AGUA (gr)	301.00		
N 100	0.15	21.50	3.01	67.25	32.75	PESO SECO (gr)	3886.00		
N 200	0.08	34.00	4.76	72.01	27.99				
CAZOLETA	--	--	--	--	--				
TOTAL						C. HUMEDAD (%)	7.75	CLASIFICACION S.U.C.S. :	SM



OBSERVACIONES:

LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENO LIMOSA, POBREMENTE GRADADA, MEZCLADA CON 29.95% DE FRAGMENTOS ROCOSOS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 1" Y 27.99% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm, DE BAJA PLASTICIDAD.
EL ESTRATO DE SUELO EN ESTUDIO HA SIDO MUESTREADO, IDENTIFICADO Y ALCANZADO AL CONSULTOR, POR UN REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD SOLICITANTE.

Jose L. Lezama Leva
Jose L. Lezama Leva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061



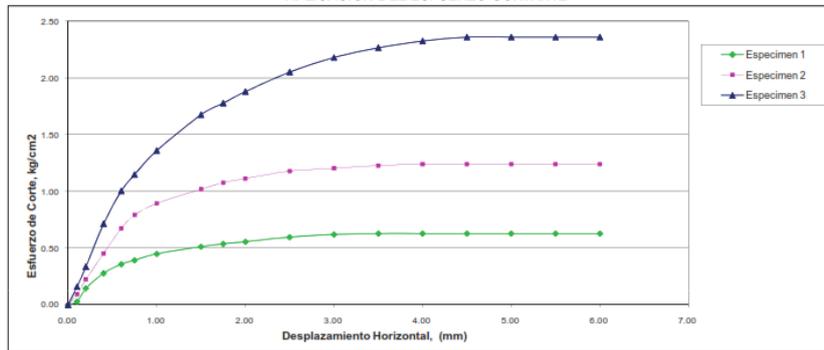
JOSE LEZAMA LEVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

Jr. Huánuco Nº 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976666525
RPM Claro 993551722 - 993551713
RPM # 147663 - #466525
Cajamarca

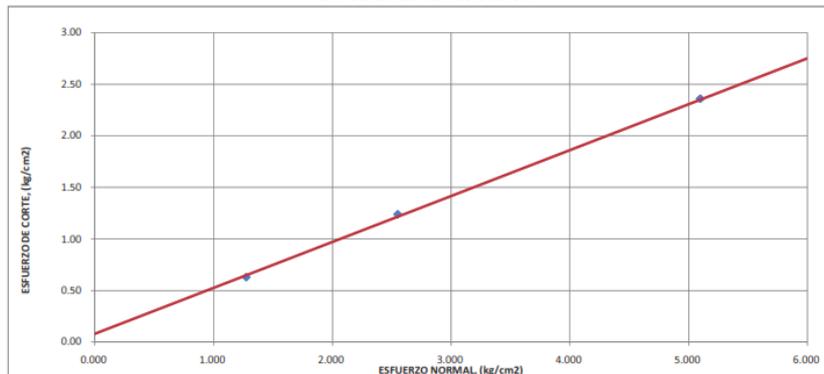
ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTANDAR EN SUELOS CONSOLIDADOS
A.S.T.M. D 3080

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm2)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm2)	PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
1	1.275	0.63	COHESIÓN = 0.08 kg/cm2 ANGULO DE FRICCION INTERNA = 24.0°
2	2.55	1.24	
3	5.10	2.36	

Jose L. Lezama Leva
Jose L. Lezama Leva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061



JOSE LEZAMA LEVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 1026678711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

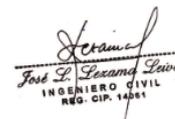
Jr. Huánuco N° 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976666525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM #147863 - #466525
Cajamarca

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTANDAR EN SUELOS CONSOLIDADOS
A.S.T.M. D 3080

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA							
ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)		1.275 Kg/cm ²		2.55 Kg/cm ²		5.10 Kg/cm ²	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
ALTURA	(cm)	2.00	1.96	2.00	1.92	2.00	1.83
DIAMETRO	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	7.40	8.20	7.56	8.44	7.82	9.26
DENSIDAD HUMEDA	(gr/cm ³)	1.82	1.86	1.80	1.88	1.84	2.01

1.275 kg/cm ²		2.55 kg/cm ²		5.10 kg/cm ²	
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.03	0.10	0.09	0.10	0.16
0.20	0.14	0.20	0.22	0.20	0.34
0.40	0.28	0.40	0.45	0.40	0.71
0.60	0.36	0.60	0.67	0.60	1.00
0.75	0.39	0.75	0.79	0.75	1.15
1.00	0.45	1.00	0.89	1.00	1.36
1.50	0.51	1.50	1.02	1.50	1.68
1.75	0.54	1.75	1.08	1.75	1.78
2.00	0.56	2.00	1.11	2.00	1.88
2.50	0.60	2.50	1.18	2.50	2.05
3.00	0.62	3.00	1.20	3.00	2.18
3.50	0.63	3.50	1.23	3.50	2.27
4.00	0.63	4.00	1.24	4.00	2.32
4.50	0.63	4.50	1.24	4.50	2.36
5.00	0.63	5.00	1.24	5.00	2.36
5.50	0.63	5.50	1.24	5.50	2.36
6.00	0.63	6.00	1.24	6.00	2.36


Jose L. Lezama Leva
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. 14061

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados .S.L.



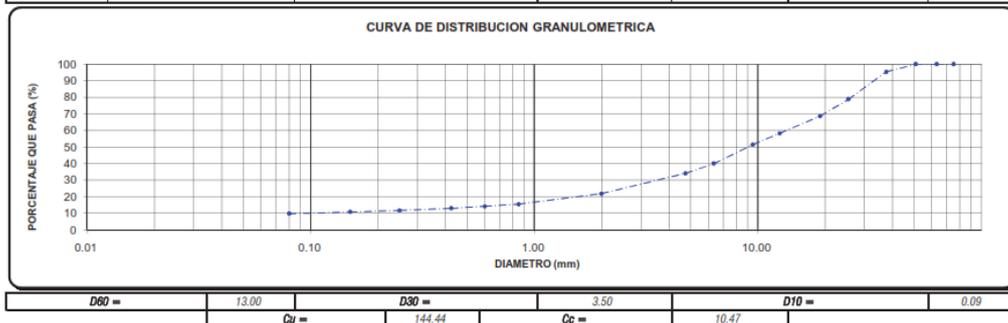
JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

Jr. Huánuco N° 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976666525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM # 147663 - #466525
Cajamarca

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO
A.S.T.M. D 422

ANALISIS FRACCION GRUESA						MUESTRA TOTAL			
N°	TAMIZ ABERTURA (mm)	P.RET PARCIAL	PORCENTAJE RET. PARCIAL	PORCENTAJE RET. ACUM	% QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	60° C	110° C
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00				
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		7206.20	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA < N° 4 (gr)		2712.10	
1 1/2"	38.10	300.00	4.53	4.53	95.47	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		4494.10	
1"	25.40	1098.00	16.57	21.10	78.90	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)		2268.00	
3/4"	19.05	675.00	10.19	31.28	68.72	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		4350.00	
1/2"	12.70	690.00	10.41	41.69	58.31	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		4350.00	
3/8"	9.52	450.00	6.79	59.98	51.52	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		4350.00	
1/4"	6.35	762.00	11.50	65.78	34.22	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		4350.00	
N°4	4.75	384.00	5.79	65.78	34.22	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		4350.00	
TOTAL	WG =	4350.00				PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		6627.00	
ANALISIS FRACCION FINA						CONTENIDO DE HUMEDAD A.S.T.M. D 2216		LIMITES DE CONSISTENCIA D 4318	
CORRECCION MUESTRA CUARTEADA : PESO ENSAYO PORCION SECA :						0.068447 500.00		A.S.T.M.	
N 10	2.00	180.10	12.33	78.10	21.90	TARA N°		/	
N 20	0.85	93.20	6.39	84.49	15.52	PESO HUMEDO + TARA (gr)		LIMITE LIQUIDO : 31.00%	
N 30	0.60	19.10	1.31	85.79	14.21	PESO SECO + TARA (gr)		LIMITE PLASTICO : 25.00%	
N 40	0.43	17.90	1.23	87.02	12.98	PESO TARA (gr)		INDICE PLASTICO : 6.00%	
N 60	0.25	17.80	1.22	88.23	11.77	PESO DEL AGUA (gr)			
N 100	0.15	13.30	0.91	89.14	10.86	PESO SECO (gr)			
N 200	0.08	14.90	1.02	90.16	9.84	C. HUMEDAD (%)		8.74	
CAZOLETA	--	--	--	--	--	CLASIFICACION S.U.C.S. :		GM	
TOTAL									



D60 =	13.00	D30 =	3.50	D10 =	0.09
Cu =	144.44	Cc =	10.47		

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA ARENO LIMOSA, POBREMENTE GRADADA, DE TAMAÑO MÁXIMO 2", MEZCLADA CON 24.38% DE ARENA GRUESA A FINA Y 9.84% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm, DE BAJA PLASTICIDAD.
EL ESTRATO DE SUELO EN ESTUDIO HA SIDO MUESTREADO, IDENTIFICADO Y ALCANZADO AL CONSULTOR, POR UN REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD SOLICITANTE.

Jose P. Lezama Leiva
Jose P. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061



JOSE LEZAMA LEVA
INGENIERO CIVIL

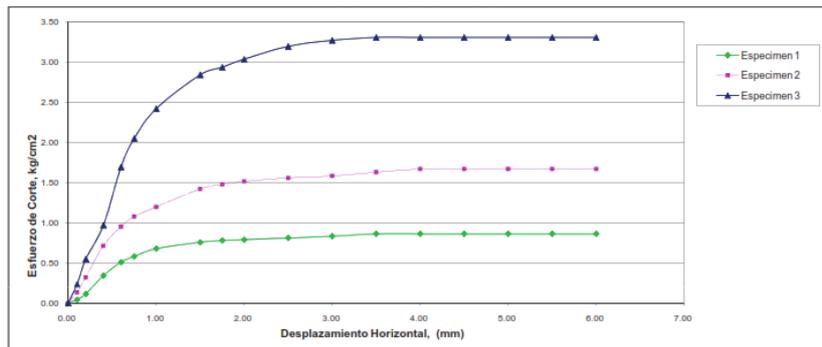
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

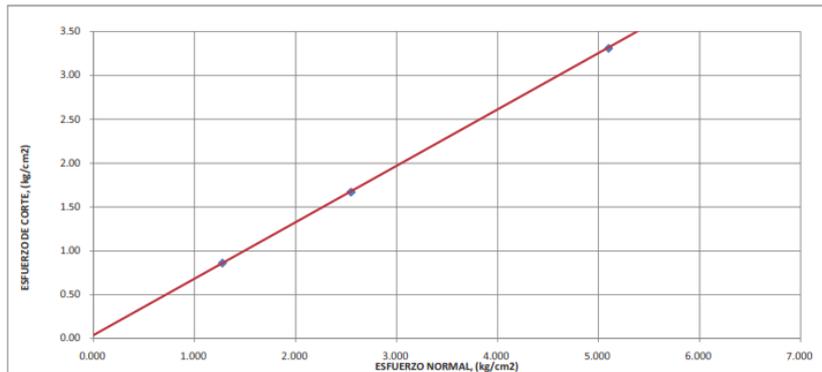
Jr. Huánuco N° 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976668525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM #147663 - #466525
Cajamarca

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTANDAR EN SUELOS CONSOLIDADOS
A.S.T.M. D 3080

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
1	1.275	0.86	COHESIÓN = 0.04 kg/cm ² ANGULO DE FRICCION INTERNA = 32.7°
2	2.55	1.67	
3	5.10	3.31	

Jose L. Lezama Leva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados. S.L.



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

Jr. Halmuco Nº 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 97666525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM #147663 - #466525
Cajamarca

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTANDAR EN SUELOS CONSOLIDADOS
A.S.T.M. D 3080

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA						
ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)	1.275 Kg/cm ²		2.55 Kg/cm ²		5.10 Kg/cm ²	
ETAPA	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
ALTURA (cm)	2.00	1.96	2.00	1.89	2.00	1.85
DIAMETRO (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.80	9.20	8.94	9.88	8.56	9.92
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.76	1.79	1.78	1.88	1.77	1.91
1.275 kg/cm ²		2.55 kg/cm ²		5.10 kg/cm ²		
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.10	0.04	0.10	0.13	0.10	0.23	
0.20	0.12	0.20	0.32	0.20	0.55	
0.40	0.34	0.40	0.71	0.40	0.97	
0.60	0.51	0.60	0.95	0.60	1.70	
0.75	0.58	0.75	1.07	0.75	2.05	
1.00	0.68	1.00	1.20	1.00	2.42	
1.50	0.76	1.50	1.42	1.50	2.84	
1.75	0.78	1.75	1.48	1.75	2.94	
2.00	0.79	2.00	1.51	2.00	3.04	
2.50	0.81	2.50	1.56	2.50	3.20	
3.00	0.83	3.00	1.58	3.00	3.27	
3.50	0.86	3.50	1.63	3.50	3.31	
4.00	0.86	4.00	1.67	4.00	3.31	
4.50	0.86	4.50	1.67	4.50	3.31	
5.00	0.86	5.00	1.67	5.00	3.31	
5.50	0.86	5.50	1.67	5.50	3.31	
6.00	0.86	6.00	1.67	6.00	3.31	

Jose L. Lezama Leiva
Jose L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados J.L.



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

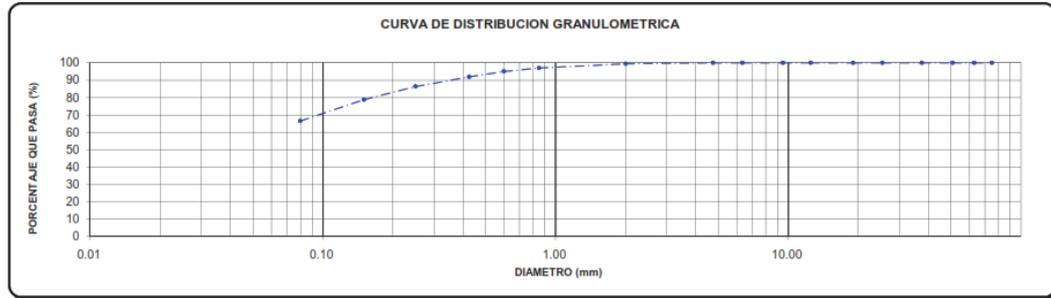
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

Jr. Huánuco N° 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976666525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM #147663 - #466525
Cajamarca

ANALISIS GRANULOMETRICO
A.S.T.M. D 422

ANALISIS FRACCION GRUESA						MUESTRA TOTAL				
N°	TAMIZ ABERTURA (mm)	P.RET. PARCIAL	PORCENTAJE RET. PARCIAL	PORCENTAJE RET. ACUM.	% QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	60° C	110° C	
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		1455.20		
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA < N° 4 (gr)		1455.20		
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		0.00		
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)		1200.00		
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		0.00		
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1200.00		
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00					
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00					
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00					
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00					
TOTAL	WG =	0.00								
ANALISIS FRACCION FINA						CONTENIDO DE HUMEDAD A.S.T.M. D 2216		LIMITE DE CONSISTENCIA D 4318		A.S.T.M.
CORRECCION MUESTRA CUARTEADA: PESO ENSAYO PORCION SECA:						0.083333				
						1200.00				
N 10	2.00	5.20	0.43	0.43	99.57	TARA N°	1	LIMITE LIQUIDO :	40.00%	
N 20	0.85	30.80	2.57	3.00	97.00	PESO HUMEDO + TARA (gr)	2005.00	LIMITE PLASTICO :	34.00%	
N 30	0.60	22.40	1.87	4.87	95.13	PESO SECO + TARA (gr)	1744.00	INDICE PLASTICO :	6.00%	
N 40	0.43	38.00	3.17	8.03	91.97	PESO TARA (gr)	517.00			
N 60	0.25	66.00	5.50	13.53	86.47	PESO DEL AGUA (gr)	261.00			
N 100	0.15	92.00	7.67	21.20	78.80	PESO SECO (gr)	1227.00			
N 200	0.08	146.40	12.20	33.40	66.60	C. HUMEDAD (%)		21.27	CLASIFICACION S.U.C.S. :	
CAZOLETA	--	--	--	--	--				ML	
TOTAL	--	--	--	--	--					



D60 =	Cu =	D30 =	Cc =	D10 =
-------	------	-------	------	-------

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UN LIMO INORGANICO, DE BAJA COMPRESIBILIDAD, MEZCLADO CON 33.40% DE ARENA FINA A GRUESA Y EXENTO DE FRAGMENTOS ROCOSOS.
EL ESTRATO DE SUELO EN ESTUDIO HA SIDO MUESTREADO, IDENTIFICADO Y ALCANZADO AL CONSULTOR, POR UN REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD SOLICITANTE.

Jose L. Lezama Leiva
José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061



JOSE LEZAMA LEVA
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711

REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CD 112

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

Jr. Huánuco Nº 442

Telef. 365096 - Cel. 978625363 - 978666525

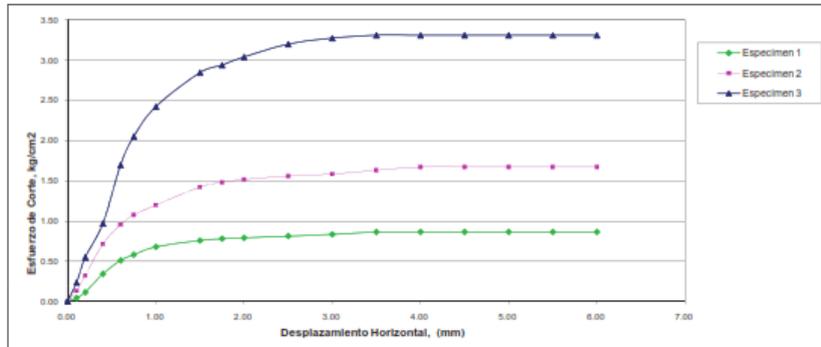
RPC Claro 993551722 - 993551713

RPM #147663 - #466525

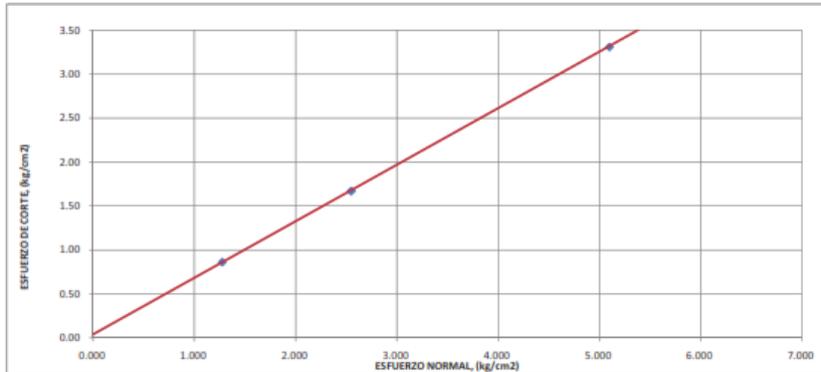
Cajamarca

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTANDAR EN SUELOS CONSOLIDADOS
A.S.T.M. D 3080

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE	
1	1.275	0.86	COHESIÓN =	0.04 kg/cm ²
2	2.55	1.67	ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	32.7°
3	5.10	3.31		

Jose L. Lezama Leva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061



JOSE LEZAMA LEVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

Jr. Huánuco N° 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976666525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM #147663 - #466525
Cajamarca

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTANDAR EN SUELOS CONSOLIDADOS
A.S.T.M. D 3080**

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA							
ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)		1.275 Kg/cm ²		2.55 Kg/cm ²		5.10 Kg/cm ²	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
ALTURA	(cm)	2.00	1.96	2.00	1.89	2.00	1.85
DIAMETRO	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	8.80	9.20	8.94	9.88	8.56	9.92
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	1.76	1.79	1.78	1.88	1.77	1.91
1.275 kg/cm ²		2.55 kg/cm ²		5.10 kg/cm ²			
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.10	0.04	0.10	0.13	0.10	0.23		
0.20	0.12	0.20	0.32	0.20	0.55		
0.40	0.34	0.40	0.71	0.40	0.97		
0.60	0.51	0.60	0.95	0.60	1.70		
0.75	0.58	0.75	1.07	0.75	2.05		
1.00	0.68	1.00	1.20	1.00	2.42		
1.50	0.76	1.50	1.42	1.50	2.84		
1.75	0.78	1.75	1.48	1.75	2.94		
2.00	0.79	2.00	1.51	2.00	3.04		
2.50	0.81	2.50	1.56	2.50	3.20		
3.00	0.83	3.00	1.58	3.00	3.27		
3.50	0.86	3.50	1.63	3.50	3.31		
4.00	0.86	4.00	1.67	4.00	3.31		
4.50	0.86	4.50	1.67	4.50	3.31		
5.00	0.86	5.00	1.67	5.00	3.31		
5.50	0.86	5.50	1.67	5.50	3.31		
6.00	0.86	6.00	1.67	6.00	3.31		

Jose L. Lezama Leva
Jose L. Lezama Leva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados A.I.



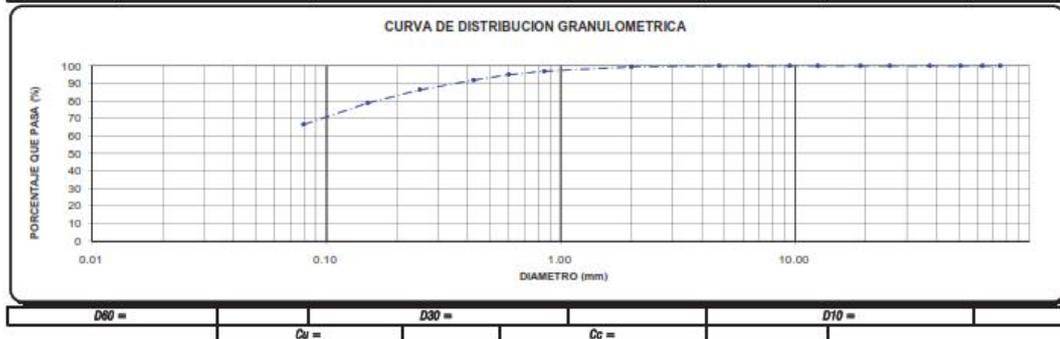
JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

Jr. Huánuco Nº 442
Telef. 365096 - Cel. 976625363 - 976666525
RPC Claro 993551722 - 993551713
RPM # 147863 - #466525
Cajamarca

ESTUDIOS GEOTECNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO
A.S.T.M. D 422

ANALISIS FRACCION GRUESA						MUESTRA TOTAL			
Nº	TAMIZ	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	% QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	60° C	110° C
	ABERTURA (mm)	PARCIAL	RET. PARCIAL	RET. ACUM					
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00				
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)			
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	1455.20			
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA < N° 4 (gr)			
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	1455.20			
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)			
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00			
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)			
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00	1200.00			
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)			
					100.00	0.00			
TOTAL	W G =	0.00				PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)			
						1200.00			
ANALISIS FRACCION FINA						CONTENIDO DE HUMEDAD A.S.T.M. D 2216	LIMITE DE CONSISTENCIA D 4318	A.S.T.M.	
CORRECCION MUESTRA CUARTEADA: PESO ENSAYO PORCION SECA									
					0.083333				
					1200.00				
N 10	2.00	5.20	0.43	0.43	99.57	TARA Nº	1		
N 20	0.85	30.80	2.57	3.00	97.00	PESO HUMEDO + TARA (gr)	2005.00	LIMITE LIQUIDO :	
N 30	0.60	22.40	1.87	4.87	95.13	PESO SECO + TARA (gr)	1744.00	LIMITE PLASTICO :	
N 40	0.43	38.00	3.17	8.03	91.97	PESO TARA (gr)	517.00	INDICE PLASTICO :	
N 60	0.25	66.00	5.50	13.53	86.47	PESO DEL AGUA (gr)	261.00	6.00%	
N 100	0.15	92.00	7.67	21.20	78.80	PESO SECO (gr)	1227.00		
N 200	0.08	146.40	12.20	33.40	66.60				
CAZOLETA	--	--	--	--	--	C. HUMEDAD (%)	21.27	CLASIFICACION S.U.C.S. :	
TOTAL	--	--	--	--	--			ML	



OBSERVACIONES:

LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UN LIMO INORGANICO, DE BAJA COMPRESIBILIDAD, MEZCLADO CON 33.40% DE ARENA FINA A GRUESA Y EXENTO DE FRAGMENTOS ROCOSOS. EL ESTRATO DE SUELO EN ESTUDIO HA SIDO MUESTREADO, IDENTIFICADO Y ALCANZADO AL CONSULTOR, POR UN REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD SOLICITANTE.

Jose P. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados J.L.



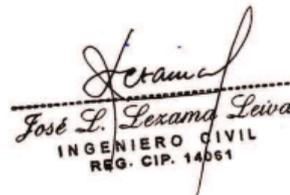
JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANEXO II

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

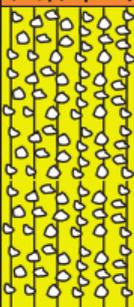


José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061

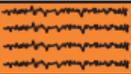
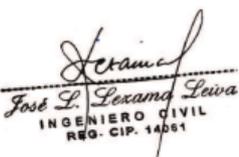
 JOSE LEZAMA LEIVA INGENIERO CIVIL CONSULTOR EN OBRAS DE INGENIERIA REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711 REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS		EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA N° C-1				
PROF. (m.)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITE	
	SIMBOLO (S.U.C.S.)	SIMBOLO GRAFICO				LL (%)	IP (%)
0.20			Suelo orgánico, color gris oscuro	SM	--	--	--
0.50	SM		Arena limosa, pobremente graduada, de color gris claro, mezclada con 29.95% de fragmentos rocosos de tamaño máximo de 1" y 27.99% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad. Se encuentra con alto contenido de humedad, bajo grado de compactación y moderado contenido de sales sulfatadas.	M-1	7.75	30.00	5.00
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							

Jose L. Lezama Leiva
 José L. Lezama Leiva
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. 14061

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados J.L.

 <p>JOSE LEZAMA LEIVA INGENIERO CIVIL CONSULTOR EN OBRAS DE INGENIERIA REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711 REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS</p>		EXPLORACION GEOTECNICA		CALICATA N° C-2			
PROF. (m.)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITES	
	SIMBOLO (S.U.C.S.)	SIMBOLO GRAFICO				LL (%)	IP (%)
0.30			Suelo orgánico, color gris oscuro, mezclado con gravas aisladas.	S/M	--	--	--
0.50	GM		Grava arena limosa, pobremente gradada, de color marrón claro, de tamaño máximo de 2", mezclada con 24.38% de arena gruesa a fina y 9.84% de partículas finas menores que 0.075 mm., de baja plasticidad. Se encuentra con alto contenido de humedad, bajo grado de compactación y moderado contenido de sales sulfatadas.	M - 1	8.74	31.00	6.00
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
			 José L. Lezama Leiva INGENIERO CIVIL REG. C.I.P. 14061				



 JOSE LEZAMA LEIVA INGENIERO CIVIL CONSULTOR EN OBRAS DE INGENIERIA REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711 REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS		EXPLORACION GEOTECNICA		CALICATA N° C-3			
PROF. (m.)	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	W (%)	LIMITES	
	SIMBOLO (S.U.C.S.)	SIMBOLO GRAFICO				LL (%)	IP (%)
0.40 0.50			Suelo orgánico, color gris oscuro, mezclado con raicillas	S/M	--	--	--
1.00 1.50 2.00	ML		Limo inorgánico, de baja compresibilidad, de color marrón oscuro, mezclado con 33.40% de arena fina a gruesa y exento de fragmentos rocosos. Se encuentra con alto contenido de humedad, bajo grado de compactación y moderado contenido de sales sulfatadas.	M-1	21.27	40.00	6.00
2.50 3.00 3.50 4.00			 José L. Lezama Leiva INGENIERO CIVIL REG. C.I.P. 14061				

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP), Derechos Reservados A.L.

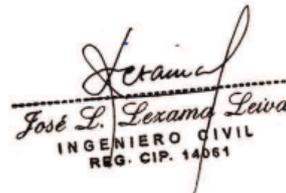


JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANEXO III

ANALISIS DE pH, SULFATOS Y CLORUROS



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061

LABORATORIO ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

Ing: Augusto Hugo Mosqueira Estraver

Análisis Físico Químico de Agua Bacteriológico, Sulfato, Cloruro y pH de Arena, Piedra, Minerales,
 Metálicos, Inalterabilidad de Agregados, Impurezas Orgánicas.
 Psje: Los Zafiros Mz. B Lote 7 Urb. Villa Universitaria - Cajamarca.

ANÁLISIS DE pH, SULFATOS Y CLORUROS DE MUESTRAS DE SUELO

(NTP 339.176, NTP 339.178, NTP 339.177)

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
 CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO,
 PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION"

 UBICACION : DISTRITO: HUAMACHUCO.
 PROVINCIA: SANCHEZ CARRIÓN.
 REGION: CAJAMARCA.

 SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANCHEZ CARRION
 FECHA : AGOSTO DEL 2020.

RESULTADOS

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	pH	SO ₄ ²⁻ (%)	Cl ⁻ (%)
			NTP 339.176	NTP 339.178	NTP 339.177
C - 1	M - 1	0.20 - 2.00	7.10	0.118	0.021
C - 2	M - 1	0.30 - 2.00	7.20	0.129	0.033
C - 3	M - 1	0.40 - 2.00	6.90	0.117	0.028


 Ing. Augusto Hugo Mosqueira Estraver
 Laboratorio de Análisis de Minerales
 UPRIT



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

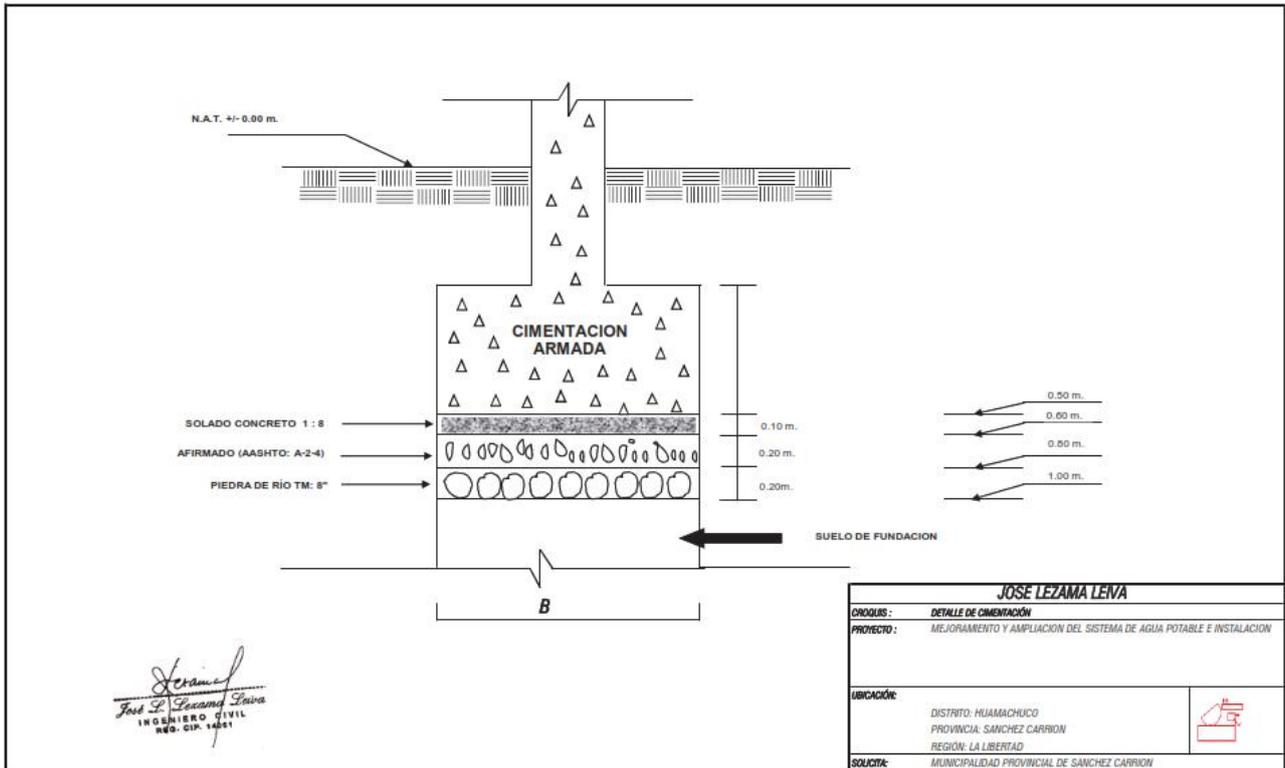
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANEXO IV

CROQUIS DE DETALLE DE CIMENTACIÓN



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061





UNIVERSIDAD
PRIVADA DE TRUJILLO

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION – LA LIBERTAD, 2020”.



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

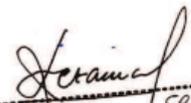
REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711

REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANEXO V

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

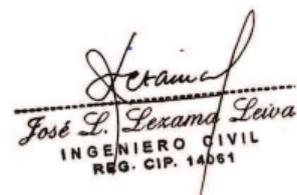


JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANEXO VI

MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ


José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA
 INGENIERO CIVIL
 CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
 REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
 REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS




 José L. Lezama Leiva
 INGENIERO CIVIL
 RUC. CIP. 14061

Jr. Huanuco N° 422 – Cajamarca. Telf. 365096 – Cel. 976625363
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados J.L.L

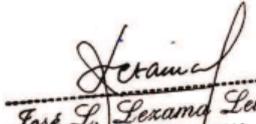


JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.L.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

ANEXO VII

MATERIAL FOTOGRÁFICO



José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA

REG. C.I.P. Nº 14061 - RUC 10266787711

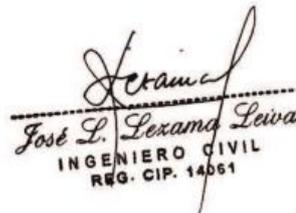
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES Nº CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS



FOTOG Nº 2

Vista de perfil Estratigráfico de Calicata C – 2
(SECTOR PEÑA BLANCA – RESERVORIO)


José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 14061



JOSE LEZAMA LEIVA
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS DE INGENIERIA
REG. C.I.P. N° 14061 - RUC 10266787711
REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORES N° CO 112

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS



FOTOG N° 1

*Vista de perfil Estratigráfico de Calicata C – 1
(SECTOR CUMUMBAMBA – RESERVORIO)*


José L. Lezama Leiva
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. 14061

2. ESTUDIOS FUENTES DE AGUA

A. Ubicación y demarcación de la Unidad Hidrográfica

La fuente de agua considerada en el proyecto actual está ubicada en el cerro Huaylillas, de nombre de los manantiales “Pushitas”, de la Comunidad Campesina Huaylillas, del caserío Cumunbamba, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad

- REGION : La Libertad
- PROVINCIA : Sánchez Carrión
- CASERIO : Cumumbamba
- SECTORES : Vaquería Y Chilinorco

UBICACIÓN DE MANATIALES:

PUSHITAS N° 01 (Coordenadas UTM WGS 84)

Norte : 9127283.70
Este : 826613.50
Cota : 3930.22

PUSHITAS N° 02 (Coordenadas UTM WGS 84)

Norte : 9127220.91
Este : 826656.94
Cota : 3926.29

YERBA SANTA (Coordenadas UTM WGS 84)

Norte : 9127320.91
Este : 826456.94
Cota : 3927.29

PAMPA VERDE (Coordenadas UTM WGS 84)

Norte : 9127310.91
Este : 826251.94
Cota : 3920.29

Tomando como referencia Huamachuco existe una vía de acceso, para llegar al manantial, que consisten en una carretera a nivel de afirmado desde Huamachuco a Huaylillas con una longitud de 5 km luego de toma una trocha de 4 km de longitud.

B. AFORADOS

Desde hace varios siglos el ser humano ha tenido la necesidad de medir el comportamiento físico del agua en movimiento o en reposo. Es por ello que ha inventado muchos aparatos que registran la velocidad, la presión, la temperatura y el caudal.

Una de las variables que más interesan es esta última, el caudal, puesto que a través de él se cuantifican consumos, se evalúa la disponibilidad del recurso hídrico y se planifica la respectiva gestión de la cuenca.

Aforar el agua consiste en medir el caudal del agua. En vez de “caudal” también se puede emplear los términos “gasto”, “descarga”. Las mediciones que se pueden hacer de una manera continua o permanente o de una manera puntual o instantánea. La medición o aforo de agua de un manantial o de cualquier curso de agua es importante desde diferentes puntos de vista, como:

- Saber la disponibilidad de agua con que se cuenta.
- Distribuir el agua a los usuarios en la cantidad deseada.
- Poder determinar la eficiencia de uso del agua.

Para la cual se ha realizado mediante el **MÉTODO VOLUMÉTRICO**: Este permite medir pequeños caudales, como los que escurren en surcos de riego, pequeñas acequias o tuberías.

El método requiere de:

- Depósito (balde o tambor) de volumen conocido en el cual se colecta el agua,
- Cronómetro para medir el tiempo de llenado del depósito
- Repetir 2,3 o 5 veces el procedimiento y promediar para asegurar mayor exactitud.

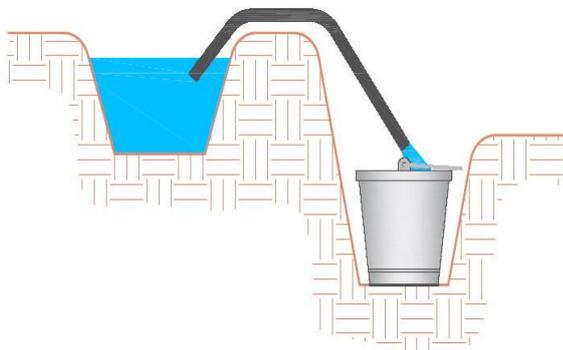
Metodología El procedimiento de cálculo consiste en dividir el volumen de agua recogido en el depósito por el tiempo (en segundos) que demoró en llenarse.

El resultado expresa el caudal medido en litros por segundo.

$$\text{CAUDAL} = \frac{\text{Litros}}{\text{Segundos}} = \text{L/S}$$



Cronometro



C. DISPONIBILIDAD DE AGUA

Mediante aforos realizados en campo se tiene los siguientes caudales disponibles por meses

CAUDALES DE LAS PUSHITAS N° 01 MENSUALES (l/seg)												
MESES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
CAUDALES (l/s)	2.71	2.71	2.71	2.71	1.762	1.762	1.762	1.762	2.033	2.033	2.033	2.033

CAUDALES DE LAS PUSHITAS N° 02 MENSUALES (l/seg)												
MESES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
CAUDALES (l/s)	1.73	1.73	1.73	1.73	1.125	1.125	1.125	1.125	1.298	1.298	1.298	1.298

CAUDALES DE PUSHITAS – SECTOR CHILINORCO-VAQUERIA

CAUDALE TOTAL MENSUALES (l/seg)												
MESES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
CAUDALES (l/s)	4.44	4.44	4.44	4.44	2.886	2.886	2.886	2.886	3.33	3.33	3.33	3.33

CAUDALES DE PAMPA VERDE – SECTOR PENA BLANCA

AFORO	VOL. (lts)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL(Lt/seg)
AFORO N° 01	12.75	37	0.345
AFORO N° 02	12.75	36	0.354
AFORO N° 03	12.75	32	0.398
PROMEDIO (lt/seg.)			0.366

CAUDALES DE YERBA SANTA – SECTOR COLPILLA

AFORO	VOL. (lts)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL(Lt/seg)
AFORO N° 01	4.5	9.80	0.459
AFORO N° 02	4.5	10.00	0.450
AFORO N° 03	4.5	9.80	0.459
PROMEDIO (lt/seg.)			0.456

D. Balance hídrico

El balance hídrico comprendido entre el balance de uso población actual y futura, al comparar el uso actual el recurso hídrico del manantial y su potencia diseñada para 20 años de periodo de diseño será actualmente el uso del Caudal máximo horario para población actual será de 0.38 lps y dentro de 20 años será de 0.75 lps

Año	Consumo Domestico		Perdidas Fisicas	Demanda de produccion diaria	
	lt/dia	lt/seg		lt/seg	lt/dia
0	26250	0.30	20%	0.38	32812.50
1	44370	0.51	20%	0.64	55462.00
2	44742	0.52	20%	0.65	55927.88
3	45118	0.52	20%	0.65	56397.67
4	45497	0.53	20%	0.66	56871.42
5	45879	0.53	20%	0.66	57349.14
6	46265	0.54	20%	0.67	57830.87
7	46653	0.54	20%	0.67	58316.65
8	47045	0.54	20%	0.68	58806.51
9	47440	0.55	20%	0.69	59300.48
10	47839	0.55	20%	0.69	59798.61
11	48241	0.56	20%	0.70	60300.91
12	48646	0.56	20%	0.70	60807.44
13	49055	0.57	20%	0.71	61318.22
14	49467	0.57	20%	0.72	61833.30
15	49882	0.58	20%	0.72	62352.70
16	50301	0.58	20%	0.73	62876.46
17	50724	0.59	20%	0.73	63404.62
18	51150	0.59	20%	0.74	63937.22
19	51579	0.60	20%	0.75	64474.29
20	52013	0.60	20%	0.75	65015.88

La potencia del manantial es de 20 años con un caudal en época de estiaje es de 2.886 lps y que en los 20 años siguientes se mantendrá.

E. ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CAPTACION

A continuación, los criterios de selección del proceso de tratamiento en función de la calidad de la fuente.

TABLA N°16: Clasificación de las Aguas Según Su Uso -Ley General de Aguas D.L. 17752

Clase De Uso	
I	Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
II	Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud.

TABLA N°17: Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas (mg/m³)

Parámetro	I	II
Selenio	10	10
Mercurio	2	2
PCB	1	1
Esteres Estalatos	0.3	0.3
Cadmio	10	10
Cromo	50	50
Níquel	2	2
Cobre	1000	1000
Plomo	50	50
Zinc	9000	5000
Cianuros	200	200
Fenoles	0.5	1
Sulfatos	1	2
Arsénico	100	100
Nitratos	10	10

Notas

- * Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1
- * Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02
- LC50 Dosis letal para provocar 50% de muertes o inmovilización de la especie Bio Ensayo.
- 1+ Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.
- N. A Valores no aplicable.
- Pesticidas Para cada uno se aplicará como límite, los criterios de calidad de aguas establecidos por la Environmental Protection Agency de los E.U.

TABLA N°18: Límites Bacteriológicos ** (N.M.P/100 ml) Usos

	I	II
Coliformes Totales	8.8	20000
Coliformes Fecales	0	4000

** Entendidas como valores máximos de 5 o más muestras mensuales

TABLA N°19: Límites de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) 5 días 20°C Oxígeno Disuelto (OD) Usos mg/l

	I	II
D.B. O	5	5
OD	3	3

Nuevo texto por DS N° 007-83-S. A

Según el resultado de análisis bacteriológico, se recomendará el tratamiento para el agua de acuerdo a los límites permisibles y según el reglamento nacional de edificaciones (RNE- Norma S0-90).

De acuerdo al CERTIFICADO DE CONDICIONES SANITARIAS emitido por el Ministerio de Salud, que dicho servicio reúne las condiciones técnico higiénico sanitario legal y que toda su documentación se encuentra en regla

Para el proyecto en mención sobre el abastecimiento de agua potable para la población de Vaquería Y Chilinorco se deduce que el tratamiento de clorinación se hace en el reservorio apoyado de 25.00m³.

3. PANEL FOTOGRAFICO



IMAGEN 01: Vistas de la captación N° 01 Las pushitas de los sectores Vaquería y Cholinorco



IMAGEN 02: Vistas de la captación N° 02 Las pushitas de los sectores Vaquería y Cholinorco



IMAGEN 03: Vistas de tubería de la línea de conducción que es de 2 de los sectores Vaquería y Cholinorco”



IMAGEN 04: Vista de tocha por donde pasara la línea de conducción para los sectores Vaquería y Cholinorco”



IMAGEN 05: Vista de tocha por donde pasara la línea de conducción para los sectores Vaquería y Cholinorco”



IMAGEN 06: Cruces de agua por donde pasara la línea de conducción para los sectores Vaquería y Cholinorco”



IMAGEN 07: Ubicación de BMs para los sectores Vaquería y Cholinorco



IMAGEN 08: Identificación de CRP del proyecto existente de los sectores Vaquería y Cholinorco



IMAGEN 09: Identificación de Reservorio del proyecto existente de los sectores Vaquería y Cholinorco



IMAGEN 10: Vista de los sectores Vaquería y Cholinorco



IMAGEN 11: Vista de las piletas existentes de los Vaquería y Cholinorco

SECTOR CHILINORCO Y VAQUERIA



IMAGEN 12: LA IMAGEN MUESTRA EL AFORO REALIZADO A UNA DE LAS CAPTACIONES (LAS PUSHITAS 1) QUE ABASTECEN DE AGUA A LOS SECTORES CHILINORCO Y VAQUERIA



IMAGEN 13: LA IMAGEN MUESTRA LA CAMARA DE REUNIÓN DE LAS DOS CAPTACIONES QUE APROVISIONAN DE AGUA A LOS SECTORES DE CHILINORCO Y VAQUERIA



IMAGEN 14: LA IMAGEN MUESTRA EL AFORO REALIZADO EN LA CAMARA DE REUNIÓN DE LAS DOS CAPTACIONES QUE ABASTECEN AL LOS SECTORES CHILINORCO Y VAQUERIA



IMAGEN 15: LA IMAGEN MUESTRA EL MAL ESTADO Y LA FALTA DE PROTECCIÓN DEL RESERVORIO ACTUAR QUE ABASTECE A LOS SECTORES DE CHILINORCO Y VAQUERIA. (Este reservorio será demolido).



IMAGEN 16: LA IMAGEN MUESTRA UN VOLUMEN DE AGUA MÍNIMO EN EL RESERVORIO, LO QUE PRODUCE UNA ESCASEZ EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA POBLACIÓN BENEFICIADA.



IMAGEN 17: LA IMAGEN MUESTRA UNA VISTA PANORAMICA DE LOS SECTORES CHILINORCO Y VAQUERIA QUE ES ABASTECIDO POR EL SISTEMA ACTUAL DE AGUA.



IMAGEN 18: LA IMAGEN MUESTRA EL MAL ESTADO EN EL QUE SE ENCUENTRAN LAS CAMARAS ROMPE PRESIÓN EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA.



IMAGEN 19: LA IMAGEN MUESTRA LA EXPOSICIÓN DE LA TUBERÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN LA CUAL PUEDE SUFRIR DAÑOS OCACIONANDO UNA INTERRUPCIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA.



IMAGEN 20: LA IMAGEN MUESTRA LA FALTA DE PROTECCIÓN EN UNO DE LOS PASES AEREOS DEL SISTEMA QUE ABASTECE AL SECTOR DE CHILINORCO.

SECTOR COLPILLA



IMAGEN 21: LA IMAGEN MUESTRA EL MAL ESTADO Y LA FALTA DE LIMPIEZA EN LA QUE LA CAPTACIÓN QUE ABASTECE DE AGUA AL SECTOR COLPILLA.



IMAGEN 22: LA IMAGEN MUESTRA UNA VISTA PANORAMICA DE LAS VIVIENDAS A SER BENEFICIADAS CON EL PROYECTO EN EL SECTOR COLPILLA.



IMAGEN 23: LA IMAGEN MUESTRA LA FALTA DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA EN EL RESERVORIO ACTUAL QUE ABASTECE AL SECTOR COLPILLA.



IMAGEN 24: LA IMAGEN MUESTRA LA CAJA DE DISTRIBUCIÓN HACIA UNO DE LOS RAMALES DEL SECTOR COLPILLA.



IMAGEN 25: LA IMAGEN MUESTRA LA FALTA DE PROTECCIÓN DE UNO DE LOS PASES AÉREOS QUE CONDUCEN EL AGUA A LAS VIVIENDAS DEL SECTOR COLPILLA.



IMAGEN 26: LA IMAGEN MUESTRA LA FALTA DE PROTECCIÓN DE UNO DE LOS PASES AÉREOS QUE CONDUCEN EL AGUA A LAS VIVIENDAS DEL SECTOR COLPILLA.



IMAGEN 27: LA IMAGEN MUESTRA EL ESTADO ACTUAL DE LAS LETRINAS SANITARIAS EN EL SECTOR LA COLPILLA.



IMAGEN 28: LA IMAGEN MUESTRA UNO DE LOS PASES AÉREOS MÁ LARGOS QUE CONDUCEN EL AGUA A LAS VIVIENDAS DEL SECTOR COLPILLA.

PEÑA BLANCA



IMAGEN 29: LA IMAGEN MUESTRA LA CALICATA REALIZADA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DONDE SE CONTRUIRÁ EL NUEVO RESERVORIO DEL SECTOR PEÑA BLANCA.



IMAGEN 30: LA IMAGEN MUESTRA UNA VISTA PANORAMICA DE ALGUNAS VIVIENDAS A SER BENEFICIADAS POR EL PROYECTO EN EL SECTOR PEÑA BLANCA.



IMAGEN 31: LA IMAGEN MUESTRA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SECTOR PEÑA BLANCA.



IMAGEN 32: LA IMAGEN MUESTRA EL MOMENTO EN EL QUE SE REALIZA EL AFORO EN UNO DE LOS NUEVOS MANANTIALES QUE SERÁN UTILIZADOS PARA ABASTECER DE AGUA AL SECTOR PEÑA BLANCA.



IMAGEN 33: LA IMAGEN MUESTRA ALGUNAS VIVIENDAS QUE CUENTAN CON EL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA PARA SER CONSIDERADAS EN EL PROYECTO.



IMAGEN 34: LA IMAGEN MUESTRA EL ESTADO OBSOLETO DEL RESERVORIO ACTUAL QUE ABASTECE AL SECTOR PEÑA BLANCA.

4. DISEÑO DE CAPTACIONES

MEMORIA DE CÁLCULO DE CAPTACIÓN N° 01 PUSHITAS

AFORO	VOL. (lts)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL (Lt/seg)
AFORO N° 01	13.5	3.67	3.678
AFORO N° 02	13.5	3.51	3.846
AFORO N° 03	13.5	4.08	3.309
PROMEDIO (lt/seg.)			3.611

Manantial de Ladera y Concentrado, cuyo rendimiento es el siguiente:

Caudal Máximo	=	3.846 l/s.	
Caudal Mínimo	=	3.611 l/s.	
Caudal Máximo Diario	=	0.780 l/s.	(Dato de calculo de dotacion)

1.- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)

$$V_2 = \left(\frac{2 \times g \times h_0}{1.56} \right)^{1/2}$$

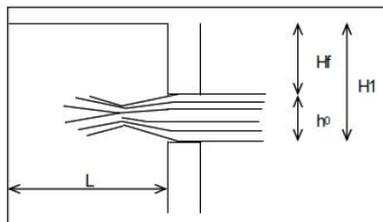
Donde

- h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)
- g = Aceleración de la gravedad en m/s^2
- v_2 = Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/s.)

h_0 = 0.45 (asumido)	v_2 = 2.37899 m/s
g = 9.81	
fac = 1.56	

Dicho Valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s por lo que se asume para el diseño una velocidad de 0.6 m/s

Reemplazando $v_2 = 0.6$ m/s $h_0 = 0.029$ m



En la figura se observa:

si $H1 = 0.24$

$$H_f = H_1 - h_0 \quad \text{y} \quad L = H_f / 0.30$$

$H_f = 0.21$ m y $L = 0.70$ m

Figura Nro. 01: Carga disponible y perdida de carga

2.- Ancho de pantalla (b)

Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definida como:

NOTA: Estas dimensiones se obtienen en base al caudal del manantial que, según el aforo de campo es mucho mayor a lo requerido en la población

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V}$$

considerando:

$$C_d = \text{Coeficiente de descarga} \quad 0.6 \quad \text{a} \quad 0.8$$

$$Q_{\text{máx}} = 2.69 \text{ l/s.}$$

$$V = 0.60 \text{ m/s.}$$

$$C_d = 0.8$$

$$A = 5.61 \text{ l/m}$$

$$A = 0.006 \text{ m}^2$$

Reemplazando valores se obtiene:

El diámetro del orificio está definido mediante:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.08 \text{ m} \longrightarrow D = 8.45 \text{ cm}$$

El diámetro en pulgadas

$$D = 3.38 \longrightarrow D = 3.5''$$

Calculo del número de orificios (NA)

$$D_{\text{Calcul}} = 4'' > D_{\text{Recomendado}}$$

$$D_{\text{asum}} = 2'' \quad D_{\text{recomend}} = 5.08 \text{ cm}$$

$$NA = \frac{D^2_{\text{(calculado)}}}{D^2_{\text{(asumido)}}} + 1$$

$$NA = \frac{71.42}{25.81} + 1 = 3.77 \quad \text{Asumiendose } NA = 4$$

Calculo de ancho de pantalla (b)

$$b = 2(4D) + D = 16$$

$$b = 40.64 \text{ cm}$$

Entonces se asume:

$$b = 0.50 \text{ m}$$

NOTA: Lo recomendable en estos casos cuando el caudal de aforo es mayor al caudal máximo diario es recomendable poner un vertedero de ingreso de agua en función del diámetro obtenido

3.- Calculo de la cámara húmeda (Ht)

Utilizando la ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

$$A = 10 \text{ cm.}$$

$$B = 5.08 \text{ cm. } 2''$$

$$D = 5 \text{ cm.}$$

$$E = 0.25 \text{ cm.}$$

Es el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción.

Desnivel mínimo entre el ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.

Borde libre (de 10 a 30 cm)

El valor de la carga requerida (H) se define mediante la ecuación:

$$H = 1.56 \times \frac{Q_{\text{ind}}^2}{2 \times g \times A^2}$$

Donde:

$$Q_{md} = 0.00078 \text{ m}^3/\text{s.} \quad \text{Gasto máximo diario}$$

$$A = 0.0020 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la Tubería de salida}$$

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

$$\text{fact} = 1.56$$

Reemplazando Valores se obtiene:

$$H = 0.0118 \text{ m} \quad H = 1.178 \text{ cm}$$

$$H = 30.00 \text{ cm} \quad \text{Altura mínima para facilitar el paso del agua.}$$

Entonces:

$$H_t = 10 + 5.08 + 30 + 5 + 0.25$$

$$H_t = 50.33 \text{ cm} \quad H_t = 0.60 \text{ m}$$

En el diseño se considera: $H_t = 0.70 \text{ m}$

4.- Dimensionamiento de la canastilla

NOTA:

Estas dimensiones se obtienen en función al caudal Máximo diario que la población requiere

$$Q_{\text{max diario}} = 0.780$$

Calculo del diametro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definida como:

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{C_d \times V}$$

Considerando:

$$C_d = \text{Coeficiente de descarga} \quad 0.6 \text{ a } 0.8$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.78 \text{ l/s.}$$

$$V = 0.60 \text{ m/s.}$$

$$C_d = 0.8$$

Reemplazando valores se obtiene:

$$A = 1.63 \text{ l/m} \quad A = 0.002 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio está definido mediante la ecuación siguiente:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

Reemplazando datos tenemos:

$$D = 0.045 \text{ m} \quad D = 4.55 \text{ cm}$$

$$D = 1.79'' \quad D = 2.00''$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times 2.00 = 4''$$

La longitud de la canastilla debe ser:

$$3Dc < L < 6Dc$$

$$L = 3 \times 2.00 = 15.24 = 15 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.00 = 30.48 = 30 \text{ cm}$$

$$L = 23 \text{ cm. Asumido}$$

$$\text{Ancho de ranura} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de ranura} = 7 \text{ mm}$$

$$\text{Siendo el área de ranura (Ar)} = 7 \times 6 = 42 \text{ mm}^2$$

$$Ar = 0.00004 \text{ m}^2$$

$$Ac = \frac{\pi \times Dc^2}{4}$$

$$Ac = 20.268 \text{ cm}^2$$

$$Ac = 0.0020 \text{ m}^2$$

$$At = 2 \times Ac$$

$$At = 0.00405 \text{ m}^2$$

El número de ranuras será el siguiente:

$$N = \frac{At}{Ar}$$

$$N = 96.5157$$

$$N = 97$$

5.- Rebose y Limpia

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{H^{0.21}}$$

$$H_f = 0.015 \text{ m/m} \text{ Pérdida de carga unitaria}$$

$$D = 2.861 \quad D = 3''$$

$$\text{Entonces el cono de rebose será} = 3''$$

considerando:

$$C_d = \text{Coeficiente de descarga} \quad 0.6 \quad \text{a} \quad 0.8$$

$$Q_{\text{máx}} = 2.69 \text{ l/s.}$$

$$V = 0.60 \text{ m/s.}$$

$$C_d = 0.8$$

$$A = 5.61 \text{ l/m}$$

$$A = 0.006 \text{ m}^2$$

Reemplazando valores se obtiene:

El diámetro del orificio está definido mediante:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.08 \text{ m} \longrightarrow D = 8.45 \text{ cm}$$

El diámetro en pulgadas

$$D = 3.38 \longrightarrow D = 3.5''$$

Calculo del número de orificios (NA)

$$D_{\text{Calcul}} = 4'' > D_{\text{Recomendado}}$$

$$D_{\text{asum.}} = 2'' \quad D_{\text{recomend}} = 5.08 \text{ cm}$$

$$NA = \frac{D_{\text{(calculado)}}^2}{D_{\text{(asumido)}}^2} + 1$$

$$NA = \frac{71.42}{25.81} + 1 = 3.77 \quad \text{Asumiendose } NA = 4$$

Calculo de ancho de pantalla (b)

$$b = 2(4D) + D = 16$$

$$b = 40.64 \text{ cm}$$

Entonces se asume:

$$b = 0.50 \text{ m}$$

NOTA: Lo recomendable en estos casos cuando el caudal de aforo es mayor al caudal máximo diario es recomendable poner un vertedero de ingreso de agua en función del diámetro obtenido

3.- Calculo de la cámara húmeda (Ht)

Utilizando la ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

$$A = 10 \text{ cm.}$$

$$B = 5.08 \text{ cm. } 2''$$

$$D = 5 \text{ cm.}$$

$$E = 0.25 \text{ cm.}$$

Es el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción.

Desnivel mínimo entre el ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.

Borde libre (de 10 a 30 cm.)

El valor de la carga requerida (H) se define mediante la ecuación:

$$H = 1.56 \times \frac{Q_{\text{med}}^2}{2 \times g \times A^2}$$

Donde:

$$\begin{aligned} Q_{md} &= 0.00078 & \text{m}^3/\text{s} & \text{Gasto máximo diario} \\ A &= 0.0020 & \text{m}^2 & \text{Área de la Tubería de salida} \\ g &= 9.81 & \text{m/s}^2 & \text{Aceleración gravitacional} \\ \text{fact} &= 1.56 \end{aligned}$$

Reemplazando Valores se obtiene:

$$H = 0.0118 \text{ m} \quad H = 1.178 \text{ cm}$$

$$H = 30.00 \text{ cm} \quad \text{Altura mínima para facilitar el paso del agua.}$$

Entonces:

$$H_t = 10 + 5.08 + 30 + 5 + 0.25$$

$$H_t = 50.33 \text{ cm} \quad H_t = 0.60 \text{ m}$$

En el diseño se considera: $H_t = 0.70 \text{ m}$.

4.- Dimensionamiento de la canastilla

NOTA:

Estas dimensiones se obtienen en función al caudal Máximo diario que la población requiere

$$Q_{\text{max diario}} = 0.780$$

Calculo del diametro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definida como:

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{C_d \times V}$$

Considerando:

$$C_d = \text{Coeficiente de descarga} \quad 0.6 \text{ a } 0.8$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.78 \text{ l/s.}$$

$$V = 0.60 \text{ m/s.}$$

$$C_d = 0.8$$

Reemplazando valores se obtiene:

$$A = 1.63 \text{ l/m} \quad A = 0.002 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio está definido mediante la ecuación siguiente:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

Reemplazando datos tenemos:

$$D = 0.045 \text{ m} \quad D = 4.55 \text{ cm}$$

$$D = 1.79 \text{ " } \quad D = 2.00 \text{ "}$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times 2.00 = 4 \text{ "}$$

La longitud de la canastilla debe ser:

$$3Dc < L < 6Dc$$

$$L = 3 \times 2.00 = 15.24 = 15 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.00 = 30.48 = 30 \text{ cm}$$

$$L = 23 \text{ cm Asumido}$$

$$\text{Ancho de ranura} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de ranura} = 7 \text{ mm}$$

$$\text{Siendo el área de ranura (Ar)} = 7 \times 6 = 42 \text{ mm}^2$$

$$Ar = 0.00004 \text{ m}^2$$

$$Ac = \frac{\pi \times Dc^2}{4}$$

$$Ac = 20.268 \text{ cm}^2$$

$$Ac = 0.0020 \text{ m}^2$$

$$At = 2 \times Ac$$

$$At = 0.00405 \text{ m}^2$$

El número de ranuras será el siguiente:

$$N = \frac{At}{Ar}$$

$$N = 96.5157$$

$$N = 97$$

5.- Rebose y Limpia

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{H_f^{0.21}}$$

$$H_f = 0.015 \text{ m/m Perdida de carga unitaria}$$

$$D = 2.861 \quad D = 3''$$

$$\text{Entonces el cono de rebose será} = 3''$$

MEMORIA DE CÁLCULO DE CAPTACIÓN N° 02 PUSHITAS

AFORO	VOL. (lts)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL(Lt/seg)
AFORO N° 01	13.5	5.07	2.663
AFORO N° 02	13.5	5.93	2.277
AFORO N° 03	13.5	6.78	1.991
PROMEDIO (lt/seg.)			2.310

Manantial de Ladera y Concentrado, cuyo rendimiento es el siguiente:

Caudal Máximo	=	2.663 l/s.	
Caudal Mínimo	=	2.310 l/s.	
Caudal Máximo Diario	=	0.780 l/s.	(Dato de calculo de dotacion)

1.- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)

$$V_2 = \left(\frac{2 \times g \times h_0}{1.56} \right)^{1/2}$$

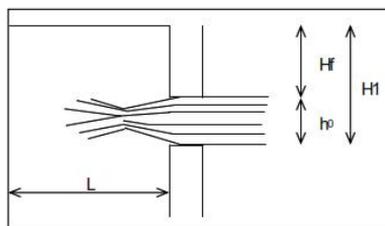
Donde

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)
 g = Aceleración de la gravedad en m/s²
 v_2 = Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/s.)

$$\begin{aligned} h_0 &= 0.45 \text{ (asumido)} & v_2 &= 2.37899 \text{ m/s} \\ g &= 9.81 \\ fac &= 1.56 \end{aligned}$$

Dicho Valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s por lo que se asume para el diseño una velocidad de 0.6 m/s

$$\text{Reemplazando } v_2 = 0.6 \text{ m/s} \quad h_0 = 0.029 \text{ m}$$



En la figura se observa:

si $H1 = 0.24$

$$H_f = H_1 - h_0 \quad \text{y} \quad L = H_f / 0.30$$

$$H_f = 0.21 \text{ m} \quad \text{y} \quad L = 0.70 \text{ m}$$

Figura Nro. 01: Carga disponible y pérdida de carga

2.- Ancho de pantalla (b)

Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definida como:

NOTA: Estas dimensiones se obtienen en base al caudal del manantial que, según el aforo de campo es mucho mayor a lo requerido en la población

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V}$$

considerando:

$$C_d = \text{Coeficiente de descarga} \quad 0.6 \quad \text{a} \quad 0.8$$

$$Q_{\text{máx}} = 1.86 \text{ l/s.}$$

$$V = 0.60 \text{ m/s.}$$

$$C_d = 0.8$$

$$A = 3.88 \text{ l/m}$$

$$A = 0.004 \text{ m}^2$$

Reemplazando valores se obtiene:

El diámetro del orificio está definido mediante:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.07 \text{ m} \longrightarrow D = 7.03 \text{ cm}$$

El diámetro en pulgadas

$$D = 2.81 \longrightarrow D = 3''$$

Calculo del número de orificios (NA)

$$D_{\text{Calcul}} = 3'' > D_{\text{Recomendado}}$$

$$D_{\text{asum}} = 2.0'' \quad D_{\text{recomend}} = 5.08 \text{ cm}$$

$$NA = \frac{D_{\text{calculado}}^2}{D_{\text{asumido}}^2} + 1$$

$$NA = \frac{49.44}{25.81} + 1 = 2.92 \quad \text{Asumiendose NA} = 3$$

Calculo de ancho de pantalla (b)

$$b = 2(4D) + D = 15$$

$$b = 38.10 \text{ cm}$$

Entonces se asume:

$$b = 0.50 \text{ m}$$

NOTA: Lo recomendable en estos casos cuando el caudal de aforo es mayor al caudal máximo diario es recomendable poner un vertedero de ingreso de agua en función del diámetro obtenido

3.- Calculo de la cámara húmeda (Ht)

Utilizando la ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$B = 5.08 \text{ cm} \quad 2''$$

$$D = 5 \text{ cm}$$

$$E = 0.25 \text{ cm}$$

Es el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción.

Desnivel mínimo entre el ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.

Borde libre (de 10 a 30 cm)

El valor de la carga requerida (H) se define mediante la ecuación:

$$H = 1.56 \times \frac{Q_{\text{md}}^2}{2 \times g \times A^2}$$



Donde:

$$\begin{aligned} Q_{md} &= 0.00078 \text{ m}^3/\text{s.} && \text{Gasto máximo diario} \\ A &= 0.0020 \text{ m}^2 && \text{Área de la Tubería de salida} \\ g &= 9.81 \text{ m/s}^2 && \text{Aceleración gravitacional} \\ \text{fact} &= 1.56 \end{aligned}$$

Reemplazando Valores se obtiene:

$$\begin{aligned} H &= 0.0118 \text{ m} && H = 1.178 \text{ cm} \\ H &= 30.00 \text{ cm} && \text{Altura mínima para facilitar el paso del agua.} \end{aligned}$$

Entonces:

$$\begin{aligned} H_t &= 10 + 5.08 + 30 + 5 + 0.25 \\ H_t &= 50.33 \text{ cm} && H_t = 0.60 \text{ m} \end{aligned}$$

En el diseño se considera: $H_t = 0.70 \text{ m}$.

4.- Dimensionamiento de la canastilla

NOTA:

Estas dimensiones se obtienen en función al caudal Máximo diario que la población requiere

$$Q_{\text{max diario}} = 0.780$$

Calculo del diametro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definida como:

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{C_d \times V}$$

Considerando:

$$\begin{aligned} C_d &= \text{Coeficiente de descarga} && 0.6 \text{ a } 0.8 \\ Q_{\text{máx}} &= 0.78 \text{ l/s.} \\ V &= 0.60 \text{ m/s.} \\ C_d &= 0.8 \end{aligned}$$

Reemplazando valores se obtiene:

$$A = 1.63 \text{ l/m} \quad A = 0.002 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio está definido mediante la ecuación siguiente:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

Reemplazando datos tenemos:

$$D = 0.045 \text{ m} \quad D = 4.55 \text{ cm}$$

$$D = 1.79 \text{ ''} \quad D = 2.00 \text{ ''}$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times 2.00 = 4 \text{ ''}$$

La longitud de la canastilla debe ser:

$$3D_c < L < 6D_c$$

$$L = 3 \times 2.00 = 15.24 = 15 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.00 = 30.48 = 30 \text{ cm}$$

$$L = 12 \text{ cm. Asumido}$$

$$\text{Ancho de ranura} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de ranura} = 7 \text{ mm}$$

$$\text{Siendo el área de ranura (Ar)} = 7 \times 6 = 42 \text{ mm}^2$$

$$Ar = 0.00004 \text{ m}^2$$

$$Ac = \frac{\pi \times D_c^2}{4}$$

$$Ac = 20.268 \text{ cm}^2$$

$$Ac = 0.0020 \text{ m}^2$$

$$At = 2 \times Ac$$

$$At = 0.00405 \text{ m}^2$$

El número de ranuras será el siguiente:

$$N^{\circ} = \frac{At}{Ar}$$

$$N^{\circ} = 96.5157$$

$$N^{\circ} = 97$$

5.- Reboso y Limpia

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{H_f^{0.21}}$$

$$H_f = 0.015 \text{ m/m Perdida de carga unitaria}$$

$$D = 2.488 \quad D = 3$$

$$\text{Entonces el cono de reboso será} = 3 \text{ Pulgadas}$$

MEMORIA DE CÁLCULO DE CAPTCIÓN PAMPA VERDE

AFORO	VOL. (lts)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL(Lt/seg)
AFORO N° 01	12.75	37	0.345
AFORO N° 02	12.75	36	0.354
AFORO N° 03	12.75	32	0.398
PROMEDIO (lt/seg.)			0.366

Manantial de Ladera y Concentrado, cuyo rendimiento es el siguiente:

Caudal Máximo	=	0.398 l/s.	
Caudal Mínimo	=	0.366 l/s.	
Caudal Máximo Diario	=	0.309 l/s.	(Dato de calculo de dotacion)

1.- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)

$$V_2 = \left(\frac{2 \times g \times h_0}{1.56} \right)^{1/2}$$

Donde

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m.)
 g = Aceleración de la gravedad en m/s²
 V_2 = Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/s.)

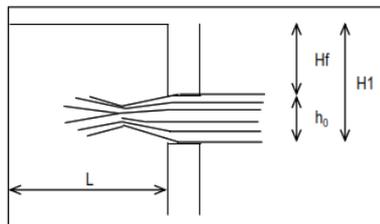
$$h_0 = 0.45 \text{ (asumido)} \quad V_2 = 2.37899 \text{ m/s}$$

$$g = 9.81$$

$$fac = 1.56$$

Dicho Valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s por lo que se asume para el diseño una velocidad de 0.6 m/s

Reemplazando $V_2 = 0.6 \text{ m/s}$ $h_0 = 0.029 \text{ m}$



En la figura se observa:

si $H1 = 0.24$

$$H_f = H_1 - h_0 \quad \text{y} \quad L = H_f / 0.30$$

$$H_f = 0.21 \text{ m} \quad \text{y} \quad L = 0.70 \text{ m}$$

Figura Nro. 01: Carga disponible y pérdida de carga

2.- Ancho de pantalla (b)

Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definida como:

NOTA: Estas dimensiones se obtienen en base al caudal del manantial que, según el aforo de campo es mucho mayor a lo requerido en la población

$$A = \frac{Q \text{ max}}{Cd \times V}$$

considerando:

$$C_d = \text{Coeficiente de descarga} \quad 0.6 \quad \text{a} \quad 0.8$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.40 \text{ l/s.}$$

$$V = 0.60 \text{ m/s.}$$

$$C_d = 0.8$$

$$A = 0.83 \text{ l/m}$$

$$A = 0.001 \text{ m}^2$$

Reemplazando valores se obtiene:

El diámetro del orificio está definido mediante:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.03 \text{ m} \longrightarrow D = 3.25 \text{ cm}$$

El diámetro en pulgadas

$$D = 1.30 \longrightarrow D = 1.5''$$

Calculo del número de orificios (NA)

$$D_{\text{Calcul}} = 1.5'' > D_{\text{Recomendado}}$$

$$D_{\text{asum.}} = 1.5'' \quad D_{\text{recomend}} = 3.81 \text{ cm}$$

$$NA = \frac{D_{\text{(calculado)}}^2}{D_{\text{(asumido)}}^2} + 1$$

$$NA = \frac{10.57}{14.52} + 1 = 1.73 \quad \text{Asumiendose } NA = 2$$

Calculo de ancho de pantalla (b)

$$b = 2(4D) + D = 11 \quad b = 27.94 \text{ cm}$$

Entonces se asume:

$$b = 0.50 \text{ m.}$$

NOTA: Lo recomendable en estos casos cuando el caudal de aforo es mayor al caudal máximo diario es recomendable poner un vertedero de ingreso de agua en función del diámetro obtenido

3.- Calculo de la cámara húmeda (Ht)

Utilizando la ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

$$A = 10 \text{ cm.}$$

$$B = 3.81 \text{ cm. } 1.5'' \quad \text{Es el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción.}$$

$$D = 5 \text{ cm.} \quad \text{Desnivel mínimo entre el ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.}$$

$$E = 0.25 \text{ cm.} \quad \text{Borde libre (de } 10 \text{ a } 30 \text{ cm.)}$$

El valor de la carga requerida (H) se define mediante la ecuación:

$$H = 1.56 \times \frac{Q_{\text{md}}^2}{2 \times g \times A^2}$$



Donde:

$$\begin{aligned} Q_{md} &= 0.000309 \text{ m}^3/\text{s.} && \text{Gasto máximo diario} \\ A &= 0.0011 \text{ m}^2. && \text{Área de la Tubería de salida} \\ g &= 9.81 \text{ m/s}^2. && \text{Aceleración gravitacional} \\ \text{fact} &= 1.56 \end{aligned}$$

Reemplazando Valores se obtiene:

$$H = 0.0058 \text{ m} \qquad H = 0.584 \text{ cm}$$

$$H = 30.00 \text{ cm} \qquad \text{Altura mínima para facilitar el paso del agua.}$$

Entonces:

$$H_t = 10 + 3.81 + 30 + 5 + 0.25$$

$$H_t = 49.06 \text{ cm} \qquad H_t = 0.50 \text{ m}$$

En el diseño se considera: $H_t = 0.70 \text{ m.}$

4.- Dimensionamiento de la canastilla

NOTA:

Estas dimensiones se obtienen en función al caudal Máximo diario que la población requiere

$$Q_{\text{max diario}} = 0.309$$

Calculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definida como:

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{C_d \times V}$$

Considerando:

$$\begin{aligned} C_d &= \text{Coeficiente de descarga} && 0.6 \text{ a } 0.8 \\ Q_{\text{máx}} &= 0.31 \text{ l/s.} \\ V &= 0.60 \text{ m/s.} \\ C_d &= 0.8 \end{aligned}$$

Reemplazando valores se obtiene:

$$A = 0.64 \text{ l/m} \qquad A = 0.001 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio está definido mediante la ecuación siguiente:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

Reemplazando datos tenemos:

$$D = 0.029 \text{ m} \qquad D = 2.86 \text{ cm}$$

$$D = 1.13 \text{ " } \qquad D = 1.50 \text{ "}$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times 1.50 = 3 \text{ "}$$

La longitud de la canastilla debe ser:

$$3Dc < L < 6Dc$$

$$L = 3 \times 1.50 = 11.43 = 11 \text{ cm.}$$

$$L = 6 \times 1.50 = 22.86 = 23 \text{ cm.}$$

$$L = 12 \text{ cm. Asumido}$$

$$\text{Ancho de ranura} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de ranura} = 7 \text{ mm}$$

$$\text{Siendo el área de ranura (Ar)} = 7 \times 6 = 42 \text{ mm}^2$$

$$Ar = 0.00004 \text{ m}^2$$

$$Ac = \frac{\pi \times Dc^2}{4}$$

$$Ac = 11.401 \text{ cm}^2$$

$$Ac = 0.0011 \text{ m}^2$$

$$At = 2 \times Ac$$

$$At = 0.00228 \text{ m}^2$$

El número de ranuras será el siguiente:

$$N^{\circ} = \frac{At}{Ar}$$

$$N = 54.2901$$

$$N = 55$$

5.- Rebose y Limpia

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{H_f^{0.21}}$$

$$H_f = 0.015 \text{ m/m Perdida de carga unitaria}$$

$$D = 1.209 \quad D = 2$$

Entonces el cono de rebose será = 2 Pulgadas

5. DISEÑO ESTRUCTURAL RESERVORIO.

DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR (V = 10 m³)

VOLUMEN DE RESERVORIO: 10 m³

DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE

DESCRIPCION	VALOR
Diámetro predimensionado de tanque (m)	2.94
Altura predimensionada de agua en el tanque	1.47
Diámetro interior adoptado	3.00
Altura de agua adoptada	1.50
Volumen resultante de reservorio (m ³)	10.60
Chequeo de volumen resultante	OK
Borde libre	0.25

DISEÑO DE PAREDES

DESCRIPCION	VALOR
Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg)	3,245.82
Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg)	843.75
Resistencia del C° a usar (Kg/cm²)	210
Resistencia del C° a la tracción	13.82
Espesor de pared predimensionado en cm.	1.57
Espesor de pared adoptado (cms)	15
Superficie del concreto	138.76
Chequeo del espesor de pared adoptado	OK
Esfuerzo de trabajo del acero fs	1890.00
ANILLO INFERIOR	
Diametro de varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Area de acero del anillo inferior Asi (cm ²)	1.72
Espaciamiento predimensionado (cms)	31.01
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado	20.00
ANILLO SUPERIOR	
Diametro de varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Area de acero del anillo superior Ass(cm ²)	0.45
Espaciamiento predimensionado (cms)	119.28
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado (cms)	20.00
REFUERZO VERTICAL.-	
CUANTIA DE DISEÑO =	0.0033
Area del acero vertical (cm ²)	4.95
Diametro de varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Espaciamiento de las varillas verticales	26.06
Espaciamiento adoptado (cms)	25.00

DISEÑO DEL TECHO DEL TANQUE

DESCRIPCION	VALOR
Longitud de voladizo de losa (cms)	20
PREDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE LOSA	
NO DEBE SER INFERIOR A:	7.35
Valor mínimo de espesor de losa	8.04
Valor máximo de espesor de losa	9.15
Valor predimensionado de espesor de losa	8.59
Espesor adoptado	10.0
Carga muerta (Kg/m ²)	306.25
Carga viva (Kg/m²)	100
Carga última (Kg/m ²)	639.37
Momento actuante (Kg-m)	239.76
$I =$	8,333.33
Deflexión máxima actuante por flexión (cms)	0.37
Deflexión máxima permitida por flexión (cms)	1.67
Chequeo del espesor por flexión	OK
Carga cortante (Kg)	1,102.91
CANTO EFECTIVO 01 =	
CUNT.MAX=	0.02
d_1 (cms) =	2.21
RECUB d' =	2.5
d_2 (cms)=	7.50
CALCULO DEL CANTO EFECTIVO =	
d (cms)=	7.50
Cortante Actuante Nominal (Kg/m ²) =	1,047.77
Esfuerzo cortante (Kg/cm ²) =	1.64
Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm ²) =	7.68
Chequeo de espesor por corte	OK
CALCULO DEL AREA DE ACERO (As =)	
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
$f_y =$	4,200
CALCULO DE a EL MAS REAL =	0.20
CALCULO DE AREA DE ACERO =	0.86
Acero mínimo por tracción (cm ²)	2.50
AREA DE ACERO EN AMBOS SENTIDOS =	2.50
Espaciamiento predimensionado de varillas	28
Espaciamiento máximo de varillas	20
Espaciamiento adoptado	20.00

DISEÑO DEL CIMIENTO CORRIDO DE LA PARED DEL TANQUE:

DESCRIPCION	VALOR
Ancho de vereda de protección (m)	0.3
METRADO DE CARGAS. -	
-	3.90
Carga viva (Kg/m.l.)	0.00
CARGA TOTAL =	1,035.00
Capacidad portante del terreno (Kg/cm²)	0.9
Ancho predimensionado de cimiento (m)	0.13
Ancho mínimo de cimiento (m)	0.30
Ancho adoptado de cimiento (m)	0.30
Esfuerzo cortante Kg/cm ²	12.32
Peralte predimensionado	14.71
Peralte adoptado (cms)	30
Diámetro de la varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Area de acero con cuantía mínima	6.67
Distribución de acero de cimiento (cms)	19.35
Espaciamiento adoptado	20
Acero por temperatura	1.08
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Distribución del acero por temperatura (cms)	25
Espaciamiento adoptado	25.0

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO:

DESCRIPCION	VALOR
Espesor de losa (>=espesor de muro)	15.00
Area de acero mínimo (cm ²)	4.95
Varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Distribución predimensionada (cms)	26.06
Distribución máxima (cms)	45
Distribución calculada (cms)	26.06
Distribución adoptada (cms)	25

DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR (V = 20 m³) DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE

DESCRIPCION	VALOR
Diámetro predimensionado de tanque (m)	3.71
Altura predimensionada de agua en el tanque	1.85
Diámetro interior adoptado	3.75
Altura de agua adoptada	1.85
Volumen resultante de reservorio (m ³)	20.43
Chequeo de volumen resultante	OK
Borde libre	0.25

DISEÑO DE PAREDES

DESCRIPCION	VALOR
Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg)	6,440.53
Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg)	1,604.30
Resistencia del C° a usar (Kg/cm²)	210
Resistencia del C° a la tracción	13.82
Espesor de pared predimensionado en cm.	2.52
Espesor de pared adoptado (cms)	15
Superficie del concreto	275.34
Chequeo del espesor de pared adoptado	OK
Esfuerzo de trabajo del acero fs	1890.00
ANILLO INFERIOR	
Diametro de varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Area de acero del anillo inferior Asi (cm ²)	3.41
Espaciamiento predimensionado (cms)	19.27
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado	20.00
ANILLO SUPERIOR	
Diametro de varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Area de acero del anillo superior Ass(cm ²)	0.85
Espaciamiento predimensionado (cms)	77.37
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado (cms)	20.00
REFUERZO VERTICAL. -	
CUANTIA DE DISEÑO =	0.0033
Area del acero vertical (cm ²)	4.95
Diametro de varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Espaciamiento de las varillas verticales	26.06
Espaciamiento adoptado (cms)	20.00

DISEÑO DEL TECHO DEL TANQUE

DESCRIPCION	VALOR
Longitud de voladizo de losa (cms)	20
PREDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE LOSA	
NO DEBE SER INFERIOR A:	9.19
Valor mínimo de espesor de losa	10.04
Valor máximo de espesor de losa	11.44
Valor predimensionado de espesor de losa	10.74
Espesor adoptado	15.0
Carga muerta (Kg/m ²)	357.81
Carga viva (Kg/m²)	100
Carga última (Kg/m ²)	716.71
Momento actuante (Kg-m)	419.95
I =	28,125.00
Deflexión máxima actuante por flexión (cms)	0.30
Deflexión máxima permitida por flexión (cms)	2.08
Chequeo del espesor por flexión	OK
Carga cortante (Kg)	1,545.41
CANTO EFECTIVO 01 =	
CUNT.MAX=	0.02
d1 (cms) =	2.93
RECUB d' =	2.5
d2 (cms)=	12.50
CALCULO DEL CANTO EFECTIVO =	
d (cms)=	12.50
Cortante Actuante Nominal (Kg/m ²) =	1,442.39
Esfuerzo cortante (Kg/cm ²) =	1.36
Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm ²) =	7.68
Chequeo de espesor por corte	OK
CALCULO DEL AREA DE ACERO (As =)	
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
fy =	4,200
CALCULO DE a EL MAS REAL =	0.21
CALCULO DE AREA DE ACERO =	0.90
Acero mínimo por tracción (cm ²)	4.17
AREA DE ACERO EN AMBOS SENTIDOS =	4.17
Espaciamiento predimensionado de varillas	17
Espaciamiento máximo de varillas	30
Espaciamiento adoptado	15.00

DISEÑO DEL CIMIENTO CORRIDO DE LA PARED DEL TANQUE:

DESCRIPCION	VALOR
Ancho de vereda de protección (m)	0.3
METRADO DE CARGAS. -	
-	4.65
Carga viva (Kg/m.l.)	0.00
CARGA TOTAL =	1,276.50
Capacidad portante del terreno (Kg/cm2)	0.9
Ancho predimensionado de cimiento (m)	0.16
Ancho mínimo de cimiento (m)	0.30
Ancho adoptado de cimiento (m)	0.30
Esfuerzo cortante Kg/cm2	12.32
Peralte predimensionado	14.71
Peralte adoptado (cms)	30
Diámetro de la varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Area de acero con cuantía mínima	6.67
Distribución de acero de cimiento (cms)	19.35
Espaciamiento adoptado	0.20
Acero por temperatura	1.08
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Distribución del acero por temperatura (cms)	25
Espaciamiento adoptado	20

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO:

DESCRIPCION	VALOR
Espesor de losa (>=espesor de muro)	20.00
Area de acero mínimo (cm2)	6.60
Varilla a utilizar	1/2
Distribución predimensionada (cms)	19.55
Distribución máxima (cms)	60
Distribución calculada (cms)	19.55
Distribución adoptada (cms)	20

6. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION.

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE MANANTIAL PUSHITAS

Proyecto: Mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de cumumbama, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión- La libertad.

Periodo de Diseño	20	años
Coefficiente de Crecimiento Anual	0.8	%
N° de Familias	110	Fam.
N° Personas/familia	5.0	Per.
Población Actual	550	Hab.
Población Futura	650	Hab.
N° de Piletas Proyectadas	110	piletas
Dotación lt/p/día	80	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal Medio	0.602	l/seg.
Caudal Máximo Diario	0.783	l/seg.
Caudal Máx. Horario	1.204	l/seg.
Volumen de Reservorio Predimensionado	10.403	m3
Volumen de Reservorio Adoptado	20.000	m3

LÍNEA DE CONDUCCION

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONG m.	LONGITUD ACUM (m)
CR	3918.00		0
CRP 06 N°01	3848.00	500.00	500.00
CRP 06 N°01	3848.00	500.00	500.00
P1	3789.91	145.38	645.38
P2	3817.18	329.32	974.70
P3	3843.91	460.34	1435.04
P4	3832.53	538.01	1973.05
P5	3835.04	381.65	2354.70
CRP 06 N°02	3795.57	580.00	2934.70
CRP 06 N°02	3795.57	580.00	2934.70
Reservorio	3743.51	333.45	3268.15

CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	PRES.DIN. m.c.a.	PRES. EST. m.c.a.
0.783		0.00	0.00
0.783	3	69.70	70.00
0.783	3		0.00
0.783	3	58.00	58.09
0.783	3	30.54	-27.27
0.783	3	3.53	-26.73
0.783	3	14.59	11.38
0.783	3	11.85	8.87
0.783	3	50.98	48.34
0.783	3		0.00
0.783	3	51.86	52.06

VELOCIDAD m/s	Hf m.	NIVEL PIEZ. m.s.n.m.	PUNTO
		3918.00	CR
0.18	0.30	3917.70	CRP 06 N°01
0.18	0.30	3848.00	CRP 06 N°01
0.18	0.09	3847.91	P1
0.18	0.20	3847.72	P2
0.18	0.27	3847.44	P3
0.18	0.32	3847.12	P4
0.18	0.23	3846.89	P5
0.18	0.35	3846.55	CRP 06 N°02
0.18	0.35	3795.57	CRP 06 N°02
0.18	0.20	3795.37	Reservorio



CRP 07 N°05	3539.85	19.61	1240.00	0.011	22	0.241	1	51.79	2.47	69.16	0.49	0.28	3591.64	CRP 07 N°05
CRP 07 N°05	3539.85	19.61	1240.00	0.011	22	0.241	1			0.00	0.49	0.28	3539.85	CRP 07 N°05
P87	3532.82	44.58	1284.58	0.011	22	0.241	1	6.40	7.03	7.03	0.49	0.63	3539.22	P87
P95	3520.77	67.36	1351.94	0.011	12	0.131	1	18.13	12.05	19.08	0.27	0.31	3538.90	P95
P97	3516.69	21.63	1373.57	0.011	11	0.120	1	22.13	4.08	23.16	0.25	0.09	3538.82	P97
P98	3499.55	57.84	1431.41	0.011	10	0.109	3/4	38.49	17.14	40.30	0.40	0.78	3538.04	P98
P99	3495.71	154.86	1586.27	0.011	9	0.099	3/4	40.62	3.84	44.14	0.36	1.71	3536.33	P99
P100	3490.07	38.69	1624.96	0.011	6	0.066	3/4	46.06	5.64	49.78	0.24	0.20	3536.13	P100
P101	3481.40	211.06	1836.02	0.011	5	0.055	3/4	53.95	8.67	58.45	0.20	0.79	3535.35	P101
CRP 07 N°06	3470.58	43.90	1879.92	0.011	4	0.044	3/4	64.66	10.82	69.27	0.16	0.11	3535.24	CRP 07 N°06
CRP 07 N°06	3470.58	43.90	1879.92	0.011	4	0.044	3/4			0.00	0.16	0.11	3470.58	CRP 07 N°06
P102	3463.93	26.99	1906.91	0.011	4	0.044	3/4	6.58	6.65	6.65	0.16	0.07	3470.51	P102
P103	3458.31	20.70	1927.61	0.011	3	0.033	1/2	11.99	5.62	12.27	0.27	0.22	3470.30	P103
P104	3456.60	13.46	1941.07	0.011	2	0.022	1/2	13.63	1.71	13.98	0.18	0.07	3470.23	P104

RED DE DISTRIBUCIÓN N°02-RAMAL A LA DERECHA

P10	3644.08		0	0.011				24.41		35.65	1.20	11.24	3668.49	P10
CRP 07 N°07	3612.58	146.66	146.66	0.011	31	0.339	1	51.98	31.50	67.15	0.69	3.93	3664.56	CRP 07 N°07
CRP 07 N°07	3612.58	146.66	146.66	0.011	31	0.339	1			0.00	0.69	3.93	3612.58	CRP 07 N°07
P10'	3608.96	19.58	166.24	0.011	31	0.339	1	3.10	3.62	3.62	0.69	0.52	3612.06	P10'
P45	3596.52	80.82	247.06	0.011	16	0.175	1	14.90	12.44	16.06	0.36	0.64	3611.42	P45
P46	3582.76	82.00	329.06	0.011	15	0.164	1	28.08	13.76	29.82	0.33	0.57	3610.84	P46
P47	3581.67	8.22	337.28	0.011	14	0.153	1	29.12	1.09	30.91	0.31	0.05	3610.79	P47
P48	3575.73	48.11	385.39	0.011	13	0.142	1	34.80	5.94	36.85	0.29	0.26	3610.53	P48
P49	3567.28	56.92	442.31	0.011	12	0.131	1	42.99	8.45	45.30	0.27	0.26	3610.27	P49
P57	3556.67	52.85	495.16	0.011	5	0.055	1	53.55	10.61	55.91	0.11	0.05	3610.22	P57
CRP 07 N°08	3548.35	62.74	557.90	0.011	4	0.044	1	61.83	8.32	64.23	0.09	0.04	3610.18	CRP 07 N°08
CRP 07 N°08	3548.35	62.74	557.90	0.011	4	0.044	1			0.00	0.09	0.04	3548.35	CRP 07 N°08
P58	3529.50	239.26	797.16	0.011	4	0.044	3/4	18.26	18.85	18.85	0.16	0.59	3547.76	P58
P59	3528.70	41.23	838.39	0.011	3	0.033	3/4	19.00	0.80	19.65	0.12	0.06	3547.70	P59
P60	3520.02	103.70	942.09	0.011	2	0.022	1/2	27.17	8.68	28.33	0.18	0.51	3547.19	P60

RED DE DISTRIBUCIÓN N° 03-CAP 01														
P49	3567.28		0	0.011				42.99		45.30	0.27	0.26	3610.27	P49
P50	3562.60	38.68	38.68	0.011	7	0.077	1	47.61	4.68	49.98	0.16	0.07	3610.21	P50
CRP 07 N°09	3543.00	247.77	286.45	0.011	7	0.077	1	66.78	19.60	69.58	0.16	0.42	3609.78	CRP 07 N°09
CRP 07 N°09	3543.00	247.77	286.45	0.011	7	0.077	1			0.00	0.16	0.42	3543.00	CRP 07 N°09
P51	3530.28	191.55	478.00	0.011	6	0.066	3/4	11.72	12.72	12.72	0.24	1.00	3542.00	P51
P52	3527.38	93.08	571.08	0.011	5	0.055	3/4	14.27	2.90	15.62	0.20	0.35	3541.65	P52
P53	3526.56	9.53	580.61	0.011	4	0.044	3/4	15.07	0.82	16.44	0.16	0.02	3541.63	P53
CRP 07 N°10	3480.00	204.71	785.32	0.011	3	0.033	3/4	61.33	46.56	63.00	0.12	0.30	3541.33	CRP 07 N°10
CRP 07 N°10	3480.00	204.71	785.32	0.011	3	0.033	3/4			0.00	0.12	0.30	3480.00	CRP 07 N°10
P54	3449.14	92.33	877.65	0.011	3	0.033	3/4	30.73	30.86	30.86	0.12	0.13	3479.87	P54
P55	3410.58	290.72	1168.37	0.011	2	0.022	3/4	69.09	38.56	69.42	0.08	0.20	3479.67	P55
P56	3410.39	1.32	1169.69	0.011	1	0.011	1/2	69.28	0.19	69.61	0.09	0.00	3479.67	P56

RED DE DISTRIBUCIÓN N° 04-CAP 01														
P10'	3608.96		0	0.011				3.10		3.62	0.69	0.52	3612.06	P10'
P28	3601.70	104.67	104.67	0.011	15	0.164	1	9.62	7.26	10.88	0.33	0.73	3611.32	P28
P30	3582.69	165.79	270.46	0.011	12	0.131	3/4	25.52	19.01	29.89	0.48	3.12	3608.21	P30
P32	3576.56	51.24	321.70	0.011	10	0.109	3/4	30.96	6.13	36.02	0.40	0.69	3607.52	P32
P33	3573.47	38.91	360.61	0.011	9	0.099	3/4	33.62	3.09	39.11	0.36	0.43	3607.09	P33
P35	3573.24	58.51	419.12	0.011	7	0.077	3/4	33.44	0.23	39.34	0.28	0.41	3606.68	P35
P36	3573.86	26.37	445.49	0.011	6	0.066	3/4	32.69	-0.62	38.72	0.24	0.14	3606.55	P36
P38	3575.36	89.05	534.54	0.011	5	0.055	3/4	30.85	-1.50	37.22	0.20	0.33	3606.21	P38
P39	3578.80	79.05	613.59	0.011	4	0.044	3/4	27.22	-3.44	33.78	0.16	0.19	3606.02	P39
P42	3574.45	66.14	679.73	0.011	3	0.033	3/4	31.47	4.35	38.13	0.12	0.10	3605.92	P42
CRP 07 N°11	3566.00	56.83	736.56	0.011	2	0.022	3/4	39.88	8.45	46.58	0.08	0.04	3605.88	CRP 07 N°11
CRP 07 N°11	3566.00	56.83	736.56	0.011	2	0.022	3/4			0.00	0.08	0.04	3566.00	CRP 07 N°11
P43	3536.17	95.55	832.11	0.011	2	0.022	3/4	29.76	29.83	29.83	0.08	0.07	3565.93	P43
P44	3534.66	9.66	841.77	0.011	1	0.011	1/2	31.26	1.51	31.34	0.09	0.01	3565.92	P44

RED DE DISTRIBUCIÓN N° 05-CAP 01														
P87	3532.82		0	0.011				6.40		7.03	0.49	0.63	3539.22	P87
P88	3531.31	56.13	56.13	0.011	8	0.088	3/4	7.41	1.51	8.54	0.32	0.50	3538.72	P88
P89	3515.84	200.78	256.91	0.011	7	0.077	3/4	21.49	15.47	24.01	0.28	1.39	3537.33	P89
P90	3515.94	37.35	294.26	0.011	6	0.066	3/4	21.19	-0.10	23.91	0.24	0.19	3537.13	P90
P91	3516.41	20.78	315.04	0.011	5	0.055	3/4	20.64	-0.47	23.44	0.20	0.08	3537.05	P91
P92	3515.50	94.35	409.39	0.011	4	0.044	3/4	21.32	0.91	24.35	0.16	0.23	3536.82	P92
P93	3515.29	2.30	411.69	0.011	3	0.033	3/4	21.53	0.21	24.56	0.12	0.00	3536.82	P93
P94	3502.32	62.22	473.91	0.011	2	0.022	3/4	34.45	12.97	37.53	0.08	0.04	3536.77	P94

RED DE DISTRIBUCIÓN N° 06-CAP 01														
P16	3594.95		0	0.011				10.37		17.05	0.29	0.34	3605.32	P16
P21	3587.39	115.05	115.05	0.011	8	0.088	3/4	16.91	7.56	24.61	0.32	1.02	3604.30	P21
P22	3584.11	54.88	169.93	0.011	7	0.077	3/4	19.81	3.28	27.89	0.28	0.38	3603.92	P22
P23	3581.72	42.18	212.11	0.011	6	0.066	3/4	21.98	2.39	30.28	0.24	0.22	3603.70	P23
P26	3575.57	172.32	384.43	0.011	3	0.033	3/4	27.88	6.15	36.43	0.12	0.25	3603.45	P26
P27	3570.18	43.77	428.20	0.011	2	0.022	1/2	33.05	5.39	41.82	0.18	0.22	3603.23	P27

RED DE DISTRIBUCIÓN N° 07-CAP 01														
P64	3603.01		0	0.011				3.86		6.00	0.87	1.47	3606.87	P64
P65	3596.11	195.06	195.06	0.011	11	0.120	1	9.99	6.90	12.90	0.25	0.77	3606.10	P65
P66	3594.34	43.02	238.08	0.011	10	0.109	1	11.62	1.77	14.67	0.22	0.14	3605.96	P66
P67	3590.19	25.95	264.03	0.011	9	0.099	1	15.70	4.15	18.82	0.20	0.07	3605.89	P67
P68	3588.57	10.52	274.55	0.011	7	0.077	3/4	17.25	1.62	20.44	0.28	0.07	3605.82	P68
P69	3587.62	6.71	281.26	0.011	6	0.066	3/4	18.16	0.95	21.39	0.24	0.03	3605.78	P69
P70	3581.58	155.38	436.64	0.011	5	0.055	3/4	23.62	6.04	27.43	0.20	0.58	3605.20	P70
P72	3581.83	44.43	481.07	0.011	3	0.033	3/4	23.31	-0.25	27.18	0.12	0.06	3605.14	P72
P73	3579.25	98.50	579.57	0.011	2	0.022	3/4	25.82	2.58	29.76	0.08	0.07	3605.07	P73

RED DE DISTRIBUCIÓN N° 08-CAP 01														
P62	3654.94		0	0.011				18.25		19.18	0.48	0.93	3673.19	P62
P74	3637.03	137.76	137.76	0.011	7	0.077	3/4	35.21	17.91	37.09	0.28	0.96	3672.24	P74
P75	3623.30	121.13	258.89	0.011	6	0.066	3/4	48.31	13.73	50.82	0.24	0.63	3671.61	P75
P76	3622.91	11.66	270.55	0.011	5	0.055	3/4	48.65	0.39	51.21	0.20	0.04	3671.56	P76
P77	3622.78	7.50	278.05	0.011	4	0.044	3/4	48.76	0.13	51.34	0.16	0.02	3671.54	P77
P78	3620.81	38.63	316.68	0.011	3	0.033	3/4	50.68	1.97	53.31	0.12	0.06	3671.49	P78
P79	3620.68	76.47	393.15	0.011	2	0.022	1/2	50.43	0.13	53.44	0.18	0.38	3671.11	P79

7. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PASES AEREOS

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=15 m

Proyecto

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD”.

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	PVC Ø 38.10 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 3/8"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m ³
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m ³
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	30.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

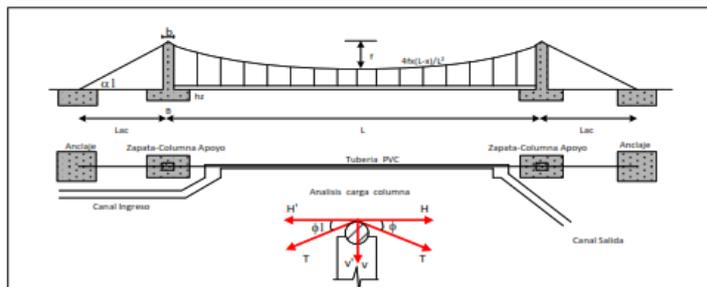
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	15.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	3.30 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	3.12 cm
Diametro tubo	ϕ	1 pulg
Peso unitario tubo	w	0.22 kg/m
Flecha	f	0.75 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	0.51 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.22 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.39 kg/m
Peso del Pendola	:	Wp	=	0.17
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 1.28 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8f$	=	48.06 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	9.61 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{(H^2 + V^2)}$	=	49.02 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:						8000.00 kg
Factor de seguridad	:	2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y pendolas

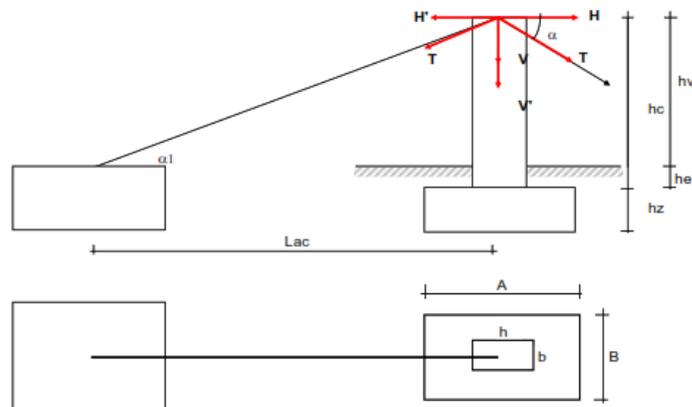
W	=	0.72 kg/m	<>	0.007 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$WL^2/8 = \sigma l/y$		
P	=	$8 \sigma l / Wy$		
I	=	$\pi (d^4 - d_1^4) / 64$	=	1.170 cm ⁴
P	=	98245.71 cm ²		
I	=	313.44 cm	<>	3.13 m

Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada: S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	2.00 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	1.50 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.50 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.00 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los ángulos que forma el cable son:

Catenaria	: alpha	=	$ATan(4f/L)$	=	11.31 °
Fiador	: alpha1	=	$ATan(hc/Lf)$	=	45.00 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	$T * Sen \alpha$	=	9.61 kg
V1	=	$T * Sen \alpha 1$	=	34.66 kg
ΣV	=	$V + V1$	=	44.27 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	
Sección de columna	: Ac	=	1.01 cm ²	>> Se adopta sección de 20cm x 20cm
	b	=	20.00 cm	
	h	=	20.00 cm	
	d	=	15.00 cm	400
	a	=	3.00 cm	

Cargas Horizontales

H	=	48.06 kg	(-)
H'	=	34.66 kg	(+)
ΣH	=	13.40 kg	(-)

Verificación por flexión:

Formula				
M	=	$1/2 \cdot H \cdot h v^2$	=	26.81 kg-m
As	=	$M / (\phi \cdot f_y (d - a/2))$	=	0.06 cm ²
Amin	=	4.00 cm ²		
1/2	=	1.27 cm ²	=	3.15
		1/2	=	2 varillas <> 2.54 cm ²
		1/2	=	2 varillas <> 2.54 cm ²
				5.08 OK !

Verificación por corte:

ua	=	$\phi \cdot 0.53 \cdot \phi \cdot \sqrt{f_c}$	=	5.96 kg/cm ²
u	=	$H / (b \cdot h)$	=	0.12 kg/cm ² OK !

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

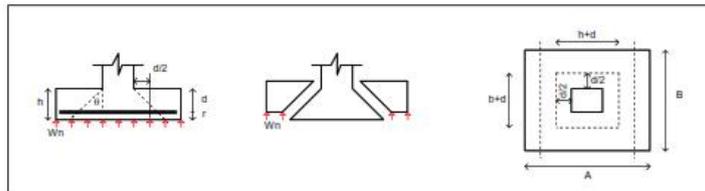
Dimensionamiento en planta

Az	=	$F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t$	=	$(h+2m)(b+2m)$
A	=	$\sqrt{Az + 1/2(h-b)}$		
B	=	$\sqrt{Az - 1/2(h-b)}$		
Peso de Columna	:	$h_c(bh) \cdot \rho_c$	=	192.00 kg
Carga de servicio	:	ΣV	=	44.27 kg
Peso propio Zapata	:	$10\%P$	=	23.63 kg
		ΣP	=	259.90 kg
Az	=	259.90 cm ²		
Largo (A)	=	16.12 cm	<>	90.00 cm
Ancho (B)	=	16.12 cm	<>	80.00 cm

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

d	=	40.00 cm	r	=	7.00 cm
---	---	----------	---	---	---------

a.- Por Punzonamiento



Diseño :

Pu	=	1.5 CM + 1.8 CV	=	367.69 kg
----	---	-----------------	---	-----------

σ_u	=	$P_u / (A \cdot B)$
------------	---	---------------------

σ_u	=	0.05 kg/cm ²
------------	---	-------------------------

Po	=	$2x(h+b+2d)$	=	240.00 cm	perimetro zona falla
----	---	--------------	---	-----------	----------------------

Vu	=	$\sigma_u \cdot A_p$
----	---	----------------------

Ap	=	$A \cdot B - (b+d)(h+d)$
----	---	--------------------------

Ap	:	Area entre bordes y perimetro zona falla
----	---	--

Ap	=	3600.00 cm ²
----	---	-------------------------

- Actuante

Vu	=	183.85 kg OK !
----	---	-----------------------

$V_u \leq \phi V_{cmax}$

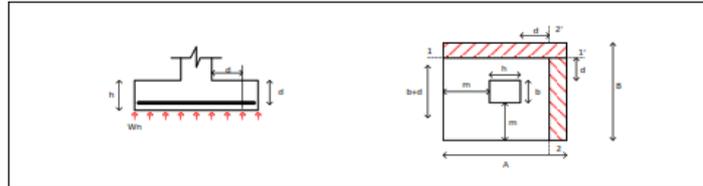
- Resistente

Vc	=	$\phi (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d$	=	175953.05 kg
----	---	--	---	--------------

β_c	=	h/b	=	1.00
-----------	---	-------	---	------

Vcmax	=	$\phi 1.1 \sqrt{f_c} P_o d$	=	118741.32 kg
-------	---	-----------------------------	---	--------------

b.- Por Cortante



- Actuante

$$m = (A-h)/2 = 35.00 \text{ m}$$

$$Vu_{1-1} = \sigma u \times (m-d) \times A \quad Vu = -22.98 \text{ kg} \quad \text{OK !}$$

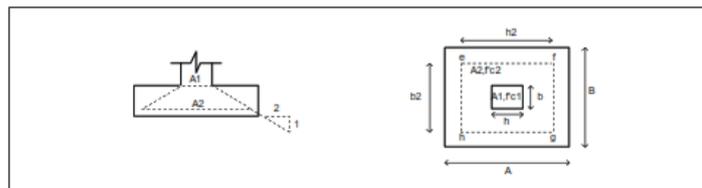
$$Vu_{2-2} = \sigma u \times (m-d) \times B \quad Vu = -20.43 \text{ kg} \quad \text{OK !}$$

- Resistente

$$Vc_{1-1} = \varnothing 0.53 \sqrt{f'c} A x d \quad Vc = 21454.40 \text{ kg}$$

$$Vc_{2-2} = \varnothing 0.53 \sqrt{f'c} B x d \quad Vc = 19070.58 \text{ kg}$$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos



$$A_1 = b \times h = 400.00 \text{ cm}^2$$

$$fa = Pu/A_1 = 0.92 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Aplastamiento actuante}$$

$$fau = \varnothing 0.85 f_{c2} = 104.125 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Aplastamiento resistente}$$

d.- Por flexión

$$m_{1-1} = (B-b)/2 = 30.00 \text{ cm}$$

$$m_{2-2} = (A-h)/2 = 35.00 \text{ cm}$$

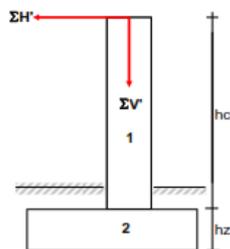
$$Mu_{1-1} = \sigma u B m^2/2 = 0.00 \text{ kg-m}$$

$$Mu_{2-2} = \sigma u A m^2/2 = 0.00 \text{ kg-m}$$

$$As_1 = Mu / (0.9 f_y (d-a/2))$$

$$As_1 = 0.0000003 \text{ cm}^2 \quad \text{No requiere refuerzos}$$

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	192.00	0.45	86.40
P2	812.16	0.45	365.47
ΣV	44.27	0.45	19.92
Total	1048.43		471.79

$$Mv = 32.17 \text{ kg-m}$$

$$FSV = 14.67 \text{ OK !}$$

$$FSD = 40.64 \text{ OK !}$$

Ubicación de resultante en la base

$$x = 0.42 \text{ m}$$

$$e = 0.03 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.15 \text{ m}$$

OK ! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.80
Largo del bloque Anclaje	L	0.50
Altura de la cámara	h	0.50
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

Tensión del cable	:	T	=	49.02 kg
Tensión horizontal	:	Th	=	34.66 kg
Tensión vertical	:	Tv	=	34.66 kg

a2) por peso propio de la cámara

Peso cámara	:	Wc	=	480.00 kg
Volumen cámara	:	Vc	=	0.20 m ³

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

Cp	=	3.000	Ca	=	0.333
Empuje activo terreno Ea	=	1/2*γs*h ² *Ca	=	65.00 kg	
Empuje pasivo terreno Ep	=	1/2*γs*h ² *Cp	=	585.00 kg	

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u) - (Ep - Ea) * L - (Ea * 2A * u) \\
 P &= -180.29 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc * A/2) + ((Ep * L) + (Ea * 2A * u)) * h/3 \\
 Mr &= 247.68 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th * z) + (Tv * (A - f)) + (Ea * L) * h/3 \\
 Mv &= 24.48 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv = 10.12 \quad \text{OK !} \\
 FSD &= Wc/P = 2.66 \quad \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr - Mv) / Wc = 0.47 \text{ m} \\
 e &= A/2 - x = -0.07 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.13 \text{ m} \quad \text{OK ! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc / (L * A) * (1 + 6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.06 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK !} \\
 Q_{min} &= 0.18 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$\begin{aligned}
 F1 &= (Wc - 2Tv)u = 164.27 \text{ kg} \\
 \text{- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal} \\
 Fep &= Ep * L = 292.50 \text{ kg} \\
 \text{- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales} \\
 Fea &= Ea * A = 52.00 \text{ kg} \\
 \text{- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fijador} \\
 Th &= T * \cos \alpha = 34.66 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Luego:

$$\begin{aligned}
 \Sigma(F1 + Fep + Fea) &\geq 1.5 Th \\
 508.77 &\geq 51.99 \text{ kg} \quad \text{OK !}
 \end{aligned}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso f_s	:	2000.00 kg/cm ²
- Esfuerzo a compresión del concreto f_c	:	140.00 kg/cm ²
- Factor de seguridad F.S.	:	4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) * F.S. = 0.10 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt{(A * 4) / \pi} = 0.35 \text{ cm} \ggggg 1/7$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$L_c = L * (1 + 8n^2 / 3 - 32 * n^4 / 5) = 15.10 \text{ m}$$

$$n = f/L = 0.05$$

Longitud de fiador :

$$L_f = \sqrt{(hc^2 + Lac^2)} \quad L_f = 2.83 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$L_a = 3.00 \text{ m}$$

$$L_{tc} = L_c + 2(L_f + L_a)$$

$$L_{tc} = 26.76 \text{ m} \quad \Leftrightarrow \quad 10.43 \text{ kg}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas : $K = L/S - 1$
 $K = 6.50 \quad \Leftrightarrow \quad 7.00$

Carga actuante en pendola :

$$W_p = W * S = 2.56 \text{ kg.}$$

$$F.S. = 4$$

$$W_u = 10.25 \text{ kg} \quad \Leftrightarrow \quad \text{Cable de acero } \varnothing 1/4''$$

$$L_p = L_{pc} + 4fx(L-x)/L^2 \quad \text{Longitud efectiva}$$

$$L_{pc} = 0.50 \text{ m} \quad \text{Longitud pendola central}$$

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica LP (m)		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.55	1.25	2	0.17	0.43	2.51
3	4.00	0.71	1.41	2	0.17	0.48	2.83
4	6.00	0.98	1.68	2	0.17	0.57	3.36
5	7.50	1.25	1.95	2	0.17	0.66	3.90
Total						4.69	13.79

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=25m

Proyecto

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD”.

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø 25.4 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 3/8"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m ³
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m ³
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	11.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

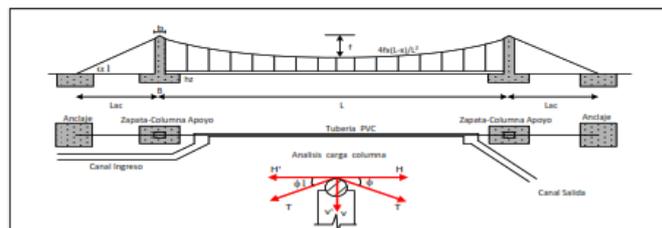
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	25.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	2.65 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	2.47 cm
Diametro tubo	ϕ	3/4 pulg
Peso unitario tubo	w	0.21 kg/m
Flecha	f	1.25 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	W_a	=	0.29 kg/m
Peso del tubo	:	W_t	=	0.21 kg/m
Peso del cable	:	W_c	=	0.39 kg/m
Peso del Pendola	:	W_p	=	0.17
Carga Total	:	W	=	$W_a+W_t+W_c = 1.06 \text{ kg/m}$

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8f$	=	65.94 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	13.19 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{H^2 + V^2}$	=	67.24 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:						8000.00 kg
Factor de seguridad	:	2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y péndolas

W	=	0.50 kg/m	<>	0.005 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$W L^2 / 8 = \sigma I / y$		
I	=	$8 \sigma I / W y$		
I	=	$\pi (d^4 - d_1^4) / 64$	=	0.594 cm ⁴
I	=	90514.37 cm ⁴		
I	=	300.86 cm	<>	3.01 m

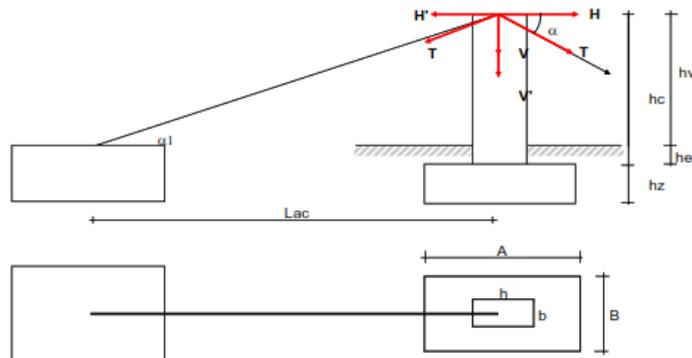
Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada:

S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	2.50 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	2.00 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.50 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: alpha	=	$ATan(4f/L)$	=	11.31 °
Fidior	: alpha1	=	$ATan(hc/Lf)$	=	45.00 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	$T'Sen\alpha$	=	13.19 kg
V1	=	$T'Sen\alpha1$	=	47.55 kg
ΣV	=	V+V1	=	60.74 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	

Sección de columna

Ac	=	1.39 cm ²	>>	Se adopta sección de	25cm x 25cm
b	=	25.00 cm			
h	=	25.00 cm			
d	=	20.00 cm			625
a	=	4.00 cm			

Cargas Horizontales

H	=	65.94 kg	(-)
H'	=	47.55 kg	(+)
ΣH	=	18.39 kg	(-)

Verificación por flexión:

Formula			
M	=	$1/2 * H hv^2$	= 57.47 kg-m
As	=	$M / (\phi Fy(d-a/2))$	= 0.09 cm ²
Amin	=	6.25	
1/2'	=	1.267	= 4.93

1/2' = 06 varillas <> 7.62 cm²
OK!

Verificación por corte:

$$u_a = \varnothing 0.53 \Phi \sqrt{f_c} = 5.96 \text{ kg/cm}^2$$

$$u = H/(bh) = 0.11 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK !}$$

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

Dimensionamiento en planta

$$A_z = F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m)$$

$$A = \sqrt{A_z + 1/2(h-b)}$$

$$B = \sqrt{A_z - 1/2(h-b)}$$

Peso de Columna : $hc(bh)/c = 375.00 \text{ kg}$

Carga de servicio : $\Sigma V = 60.74 \text{ kg}$

Peso propio Zapata : $10\%P = 43.57 \text{ kg}$

$\Sigma P = 479.31 \text{ kg}$

$$A_z = 479.31 \text{ cm}^2$$

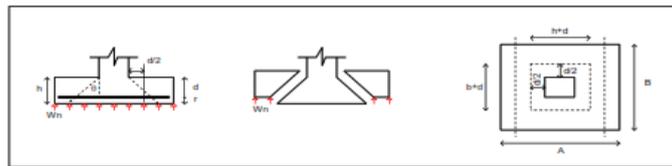
Largo (A) = 21.89 cm \Leftrightarrow 100.00 cm

Ancho (B) = 21.89 cm \Leftrightarrow 90.00 cm

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

d = 60.00 cm $r = 10.00 \text{ cm}$

a.- Por Punzonamiento



Diseño :

$$P_u = 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 671.83 \text{ kg}$$

$$\sigma_u = P_u / (A \times B)$$

$$\sigma_u = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_o = 2x(h+b+2d) = 340.00 \text{ cm} \text{ perímetro zona falla}$$

$$V_u = \sigma_u \times A_p \quad A_p : \text{Area entre bordes y perímetro zona falla}$$

$$A_p = A \times B - (b+d)(h+d) \quad A_p = 1775.00 \text{ cm}^2$$

- Actuante

$$V_u = 132.50 \text{ kg} \quad \text{OK !} \quad V_u \leq \varnothing V_{cmax}$$

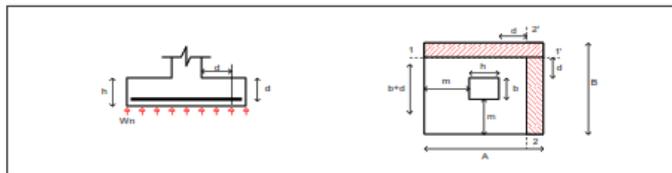
- Resistente

$$V_c = \varnothing (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 373900.22 \text{ kg}$$

$$\beta_c = h/b = 1.00$$

$$V_{cmax} = \varnothing 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 252325.30 \text{ kg}$$

b.- Por Cortante



- Actuante

$$m = (A-h)/2 = 37.50 \text{ m}$$

$$V_{u1-1} = \sigma_u \times (m-d) \times A \quad V_u = -167.96 \text{ kg} \quad \text{OK !}$$

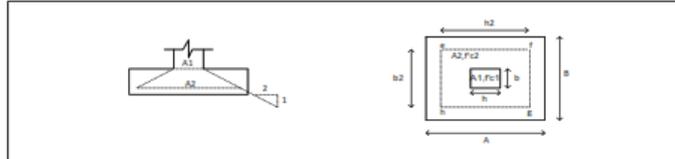
$$V_{u2-2} = \sigma_u \times (m-d) \times B \quad V_u = -151.16 \text{ kg} \quad \text{OK !}$$

- Resistente

$$V_{c1-1} = \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} A_x d \quad V_c = 35757.33 \text{ kg}$$

$$V_{c2-2} = \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} B_x d \quad V_c = 32181.60 \text{ kg}$$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos

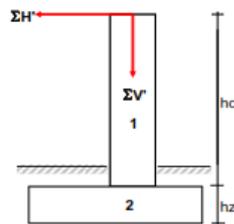


$$\begin{aligned} A_1 &= b \times h &= & 625.00 \text{ cm}^2 \\ f_a &= P_u/A_1 &= & 1.07 \text{ kg/cm}^2 \\ f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned} \quad \begin{array}{l} \text{Aplastamiento actuante} \\ \text{Aplastamiento resistente} \end{array}$$

d.- Por flexión

$$\begin{aligned} m_{1-1} &= (B-b)/2 &= & 32.50 \text{ cm} \\ m_{2-2} &= (A-h)/2 &= & 37.50 \text{ cm} \\ \mu_{1-1} &= \sigma_u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\ \mu_{2-2} &= \sigma_u A m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\ A_{s1} &= \mu_u / (0.9 f_y (d-a/2)) \\ A_{s1} &= 0.0000004 \text{ cm}^2 \end{aligned} \quad \text{No requiere refuerzos}$$

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P ₁	375.00	0.50	187.50
P ₂	1512.00	0.50	756.00
ΣV	60.74	0.50	30.37
Total	1947.74		973.87

$$\begin{aligned} M_v &= 57.01 \text{ kg-m} \\ FSV &= 17.08 \text{ OK!} \\ FSD &= 18.53 \text{ OK!} \end{aligned}$$

Ubicación de resultante en la base

$$\begin{aligned} x &= 0.47 \text{ m} \\ e &= 0.03 \text{ m} \\ B/6 &= 0.17 \text{ m} \end{aligned}$$

OK! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.80
Largo del bloque Anclaje	L	0.60
Altura de la cámara	h	0.55
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned} \text{Tensión del cable} &: T &= & 67.24 \text{ kg} \\ \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 47.55 \text{ kg} \\ \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 47.55 \text{ kg} \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned} \text{Peso cámara} &: W_c &= & 633.60 \text{ kg} \\ \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 0.26 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned} C_p &= 1.472 & C_a &= 0.680 \\ \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_a &= & 160.34 \text{ kg} \\ \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_p &= & 347.23 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u)-(Ep-Ea)*L-(Ea*2A*u) \\
 P &= -48.33 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc*A/2)+((Ep*L)+(Ea*2A*u))*h/3 \\
 Mr &= 310.45 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th*z)+(Tv*(A-f)+(Ea*L))*h/3 \\
 Mv &= 44.03 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv &= & 7.05 & \text{OK !} \\
 FSD &= Wc/P &= & 13.11 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr-Mv)/Wc &= & 0.42 \text{ m} \\
 e &= A/2-x &= & -0.02 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.13 & \text{m} & \text{OK ! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc/(L*A)*(1+6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.11 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !} \\
 Q_{min} &= 0.15 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc-2Tv)u = 215.40 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep*L = 208.34 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea*A = 128.27 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T * \cos \alpha = 47.55 \text{ kg}$$

Luego:

$$\begin{aligned}
 \Sigma(F1+Fep+Fea) &\geq 1.5 Th \\
 552.00 &\geq 71.32 \text{ kg} & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²

- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²

- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) * F.S. = 0.13 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt[4]{(A*4) / \pi} = 0.41 \text{ cm} \ggggg 1/6$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$\begin{aligned}
 Lc &= L*(1+8n^2/3-32*n^2/5) &= & 25.17 \text{ m} \\
 n &= f/L &= & 0.05
 \end{aligned}$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2+Lac^2)} \quad Lf = 3.54 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$\begin{aligned}
 Lc &= Lc+2(Lf+La) & La &= 3.00 \text{ m} \\
 Ltc &= 38.24 \text{ m} & <> & 14.91 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas : K = L/S - 1
K = 11.50 <> 12.00

Carga actuante en pendola :
Wp = W*S = 2.11 kg.
F.S = 4
Wu = 8.44 kg <> Cable de acero Ø 1/4"

$L_p = L_{pc} + 4fx(L-x)/L^2$ Longitud efectiva
Lpc = 0.50 m Longitud pendola central

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica LP (m)		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.53	1.23	2	0.17	0.42	2.46
3	4.00	0.63	1.33	2	0.17	0.45	2.66
4	6.00	0.79	1.49	2	0.17	0.51	2.98
5	8.00	1.01	1.71	2	0.17	0.58	3.42
6	10.00	1.30	2.00	2	0.17	0.68	4.00
7	12.50	1.75	2.45	2	0.17	0.83	4.90
Total						7.35	21.62

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / m]				Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero		
1/4"			0.17	pendolas	2000.00
5/16"			0.28		3000.00
3/8"			0.39		5000.00
1/2"			0.69		8000.00
5/8"			1.06		10000.00
3/4"	1.56		1.54	c. principal	15000.00
1"	2.90		2.75		20000.00
1 1/8"					52.59
1 1/4"			4.20		64.47
1 3/8"					77.54
1 1/2"	4.32		6.20	tubo utilizado	91.80
2"	6.00		10.62		159.66
2 1/2"	7.92				
3"	9.70				
4"		3.16			
6"		6.67		tubo utilizado	
8"		10.39		tubo utilizado	

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=30m

Proyecto

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD.

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø 25.4 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 3/8"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m ³
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m ³
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	11.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

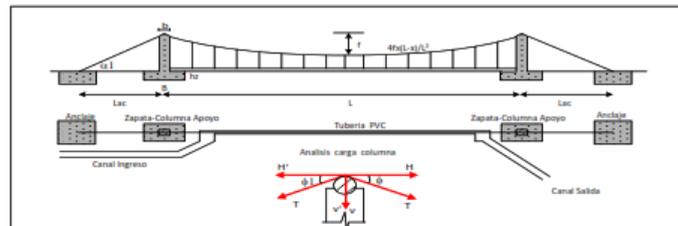
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	30.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	2.65 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	2.47 cm
Diametro tubo	Ø	3/4 pulg
Peso unitario tubo	w	0.22 kg/m
Flecha	f	1.50 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	0.29 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.22 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.69 kg/m
Peso del Pendola	:	Wp	=	0.17
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 1.36 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8f$	=	102.00 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	20.40 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{H^2 + V^2}$	=	104.02 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:						8000.00 kg
Factor de seguridad	:	2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y péndolas

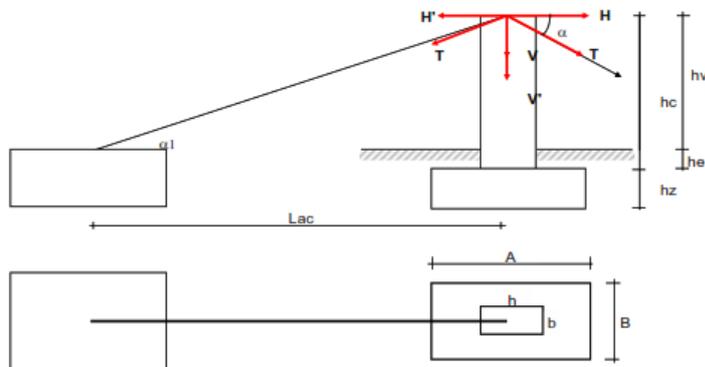
W	=	0.50 kg/m	<>	0.005 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$W L^2 / 8 = \sigma I / y$		
I	=	$8 \sigma I / W y$		
I	=	$\pi (\phi e^4 - \phi i^4) / 64$	=	0.594 cm ⁴
I	=	89609.26 cm ²		
I	=	299.35 cm	<>	2.99 m

Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada: S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	3.00 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	2.50 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.50 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: alpha	=	$ATan(4\phi/L)$	=	11.31 °
Fiador	: alpha1	=	$ATan(hc/L\phi)$	=	50.19 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	$T * Sen\alpha$	=	20.40 kg
V1	=	$T * Sen\alpha1$	=	79.91 kg
ΣV	=	$V + V1$	=	100.31 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	

Sección de columna	: Ac	=	2.29 cm ²	>> Se adopta sección de 0.25x0.25cm
b	=	25.00 cm		
h	=	25.00 cm		
d	=	20.00 cm		625
a	=	4.00 cm		

Cargas Horizontales

H	=	102.00 kg	(-)
H'	=	66.59 kg	(+)
ΣH	=	35.41 kg	(-)

Verificación por flexión:

Formula	M	=	$1/2 * H hv^2$	=	159.34 kg-m
As	=	$M / (\phi fy (d - a/2))$	=	0.25 cm ²	
Amin	=	6.25			
1/2"	=	1.267	=	4.93	
	1/2"	=	06 varillas	<>	7.62 cm ²

OK !

Verificación por corte:

$$\begin{aligned} u_a &= \varnothing 0.53 \phi \sqrt{f_c} = 5.96 \text{ kg/cm}^2 \\ u &= H/(bh) = 0.16 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

OK !

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

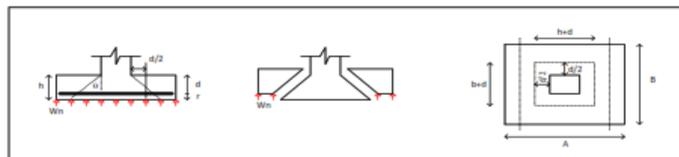
Dimensionamiento en planta

$$\begin{aligned} A_z &= F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m) \\ A &= \sqrt{A_z + 1/2(h-b)} \\ B &= \sqrt{A_z - 1/2(h-b)} \\ \text{Peso de Columna} &: h\phi(bh)\gamma_c = 450.00 \text{ kg} \\ \text{Carga de servicio} &: \Sigma V = 100.31 \text{ kg} \\ \text{Peso propio Zapata} &: 10\%P = 55.03 \text{ kg} \\ &\Sigma P = 605.34 \text{ kg} \\ A_z &= 605.34 \text{ cm}^2 \\ \text{Largo (A)} &= 24.60 \text{ cm} <> 110.00 \text{ cm} \\ \text{Ancho (B)} &= 24.60 \text{ cm} <> 90.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$$d = 60.00 \text{ cm} \quad r = 10.00 \text{ cm}$$

a.- Por Punzonamiento



Diseño :

$$\begin{aligned} P_u &= 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 855.56 \text{ kg} \\ \sigma_u &= P_u / (A \times B) \\ \sigma_u &= 0.09 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_o &= 2x(h+b+2d) = 340.00 \text{ cm} \text{ perímetro zona falla} \\ V_u &= \sigma_u \times A_p \quad A_p : \text{Area entre bordes y perímetro zona falla} \\ A_p &= A \times B - (b+d)(h+d) \quad A_p = 2675.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

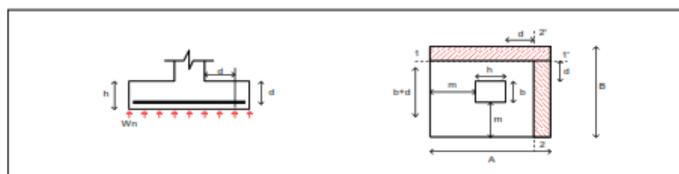
- Actuante

$$V_u = 231.17 \text{ kg} \quad \text{OK !} \quad V_u \leq \varnothing V_{cmax}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_c &= \varnothing (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 373900.22 \text{ kg} \\ \beta_c &= h/b = 1.00 \\ V_{cmax} &= \varnothing 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 252325.30 \text{ kg} \end{aligned}$$

b.- Por Cortante



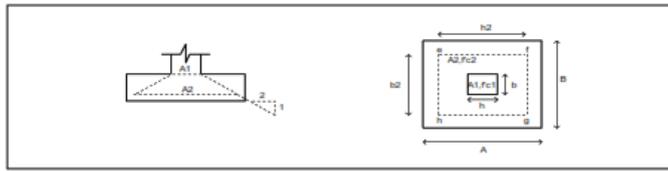
- Actuante

$$\begin{aligned} m &= (A-h)/2 = 42.50 \text{ m} \\ V_{u1-1} &= \sigma_u \times (m-d) \times A \quad V_u = -166.36 \text{ kg} \quad \text{OK !} \\ V_{u2-2} &= \sigma_u \times (m-d) \times B \quad V_u = -136.11 \text{ kg} \quad \text{OK !} \end{aligned}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_{c1-1} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} A_x d \quad V_c = 39333.06 \text{ kg} \\ V_{c2-2} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} B_x d \quad V_c = 32181.60 \text{ kg} \end{aligned}$$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos

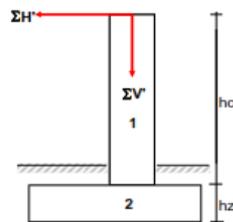


$$\begin{aligned}
 A_1 &= b \times h &= & 625.00 \text{ cm}^2 \\
 f_a &= P_u/A_1 &= & 1.37 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento actuante} \\
 f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento resistente}
 \end{aligned}$$

d.- Por flexión

$$\begin{aligned}
 m_{1-1} &= (B-b)/2 &= & 32.50 \text{ cm} \\
 m_{2-2} &= (A-h)/2 &= & 42.50 \text{ cm} \\
 M_{u1-1} &= \sigma_u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 M_{u2-2} &= \sigma_u A m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 A_{s1} &= M_u / (0.9 f_y (d-a/2)) \\
 A_{s1} &= 0.0000006 \text{ cm}^2 && \text{No requiere refuerzos}
 \end{aligned}$$

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	450.00	0.55	247.50
P2	1663.20	0.55	914.76
ΣV	100.31	0.55	55.17
Total	2213.51		1217.43

$$\begin{aligned}
 M_v &= 127.47 \text{ kg-m} \\
 FSV &= 9.55 \text{ OK!} \\
 FSD &= 10.94 \text{ OK!} \\
 \text{Ubicación de resultante en la base} \\
 x &= 0.49 \text{ m} \\
 e &= 0.06 \text{ m} \\
 B/6 &= 0.18 \text{ m} \\
 \text{OK! Resultante dentro del tercio central}
 \end{aligned}$$

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.80
Largo del bloque Anclaje	L	0.80
Altura de la cámara	h	0.55
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned}
 \text{Tensión del cable} &: T &= & 104.02 \text{ kg} \\
 \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 66.59 \text{ kg} \\
 \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 79.91 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned}
 \text{Peso cámara} &: W_c &= & 844.80 \text{ kg} \\
 \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 0.35 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned}
 C_p &= 1.472 && C_a = 0.680 \\
 \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_a &= & 160.34 \text{ kg} \\
 \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_p &= & 347.23 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u)-(Ep-Ea)*L-(Ea*2A*u) \\
 P &= -5.73 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc*A/2)+((Ep*L)+(Ea*2A*u))*h/3 \\
 Mr &= 407.66 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th*z)+(Tv*(A-f)+(Ea*L))*h/3 \\
 Mv &= 61.21 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv &= & 6.66 & \text{OK !} \\
 FSD &= Wc/P &= & 147.39 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr-Mv)/Wc &= & 0.41 \text{ m} \\
 e &= A/2-x &= & -0.01 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.13 & \text{m} & \text{OK ! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc/(L*A)*(1+6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.12 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !} \\
 Q_{min} &= 0.14 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc-2Tv)u = 273.99 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep*L = 277.78 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea*A = 128.27 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T * \cos \alpha = 66.59 \text{ kg}$$

Luego:

$$\begin{aligned}
 \Sigma(F1+Fep+Fea) &\geq 1.5 Th \\
 680.04 &\geq 99.89 \text{ kg} & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del hierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²
- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²
- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) * F.S. = 0.21 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt[3]{(A^4) / \pi} = 0.51 \text{ cm} \ggggg 1/5$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$\begin{aligned}
 Lc &= L*(1+8n^2/3-32n^2n^2/5) &= & 30.20 \text{ m} \\
 n &= f/L &= & 0.05
 \end{aligned}$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2+Lac^2)} \quad Lf = 3.91 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$La = 3.00 \text{ m}$$

$$Ltc = Lc+2(Lf+La) = 44.01 \text{ m} \ll \ll \ll \ll 30.37 \text{ kg}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas : K = L/S - 1 <> 14.00 <> 14.00

Carga actuante en pendola :

$$\begin{aligned}
 Wp &= W*S &= & 2.72 \text{ kg.} \\
 F.S &= 4 \\
 Wu &= 10.88 \text{ kg} & \ll & \text{Cable de acero } \varnothing 1/4''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Lp &= Lpc+4fx(L-x)/L^2 & \text{Longitud efectiva} \\
 Lpc &= 0.50 \text{ m} & \text{Longitud pendola central}
 \end{aligned}$$

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.09	0.50
2	2.00	0.53	1.23	2	0.17	0.18	1.05
3	4.00	0.61	1.31	2	0.17	0.21	1.21
4	6.00	0.74	1.44	2	0.17	0.25	1.48
5	8.00	0.93	1.63	2	0.17	0.32	1.85
6	10.00	1.17	1.87	2	0.17	0.40	2.33
7	12.00	1.46	2.16	2	0.17	0.50	2.92
8	14.00	1.81	2.51	2	0.17	0.61	3.61
9	15.00	2.00	2.70	2	0.17	0.68	4.00
Total						6.45	18.97

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / ml]				Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero		
1/4"			0.17	pendolas	2000.00
5/16"			0.26		3000.00
3/8"			0.39		5000.00
1/2"			0.69		8000.00
5/8"			1.05		10000.00
3/4"	1.56		1.54	c. principal	15000.00
1"	2.90		2.75		20000.00
1 1/8"					52.59
1 1/4"			4.20		64.47
1 3/8"					77.54
1 1/2"	4.32		6.20	tubo utilizado	91.50
2"	6.00		10.62		159.66
2 1/2"	7.92				
3"	9.70				
4"		3.16			
6"		6.67			
8"		10.39			

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=35m

Proyecto

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD”.

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø 25.4 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 3/8"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m ³
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m ³
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	11.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

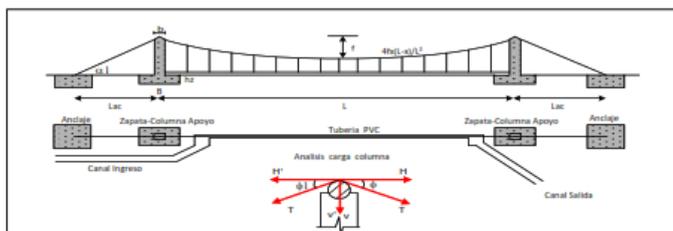
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	35.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	2.65 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	2.47 cm
Diametro tubo	ϕ	3/4 pulg
Peso unitario tubo	w	0.22 kg/m
Flecha	f	1.75 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Calculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	0.29 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.22 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.69 kg/m
Peso del Pendola	:	Wp	=	0.17
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 1.36 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8f$	=	119.00 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	23.80 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{(H^2 + V^2)}$	=	121.36 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:						8000.00 kg
Factor de seguridad	:	2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y pendolas

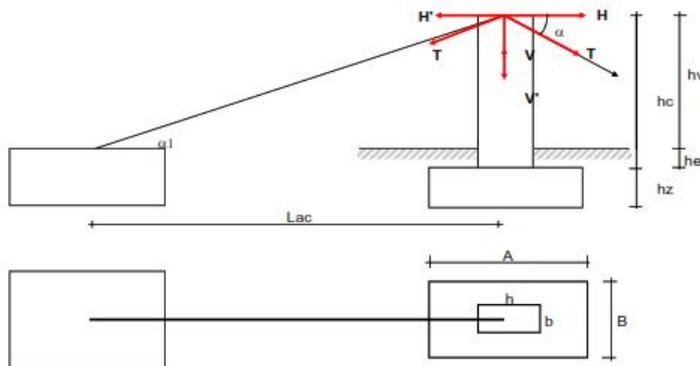
W	=	0.50 kg/m	<>	0.005 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$W L^2 / 8 = \sigma l / y$		
P	=	$8 \sigma l / W y$		
I	=	$\pi (\phi e^4 - \phi i^4) / 64$	=	0.594 cm ⁴
P	=	89609.26 cm ²		
I	=	299.35 cm	<>	2.99 m

Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada: **S = 2.00 m**

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	3.00 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	2.50 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.50 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: alpha	=	$ATan(4f/L)$	=	11.31 °
Fiador	: alpha1	=	$ATan(hc/Lf)$	=	50.19 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	$T * Sen \alpha$	=	23.80 kg
V1	=	$T * Sen \alpha l$	=	93.23 kg
ΣV	=	$V + V1$	=	117.03 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	
Sección de columna	: Ac	=	2.67 cm ²	>> Se adopta sección de 30cm x 30cm
b	=	30.00 cm		
h	=	30.00 cm		
d	=	25.00 cm		900
a	=	5.00 cm		

Cargas Horizontales

H	=	119.00 kg	(-)	
H'	=	77.69 kg	(+)	
ΣH	=	41.31 kg	(-)	
Verificación por flexión:				
Formula				
M	=	$1/2 * H hv^2$	=	185.90 kg-m
As	=	$M / (\phi fy (d - a/2))$	=	0.23 cm ²
Amin	=	9.00 cm ²		
5/8	=	1.98	=	4.55
		5/8	=	4 varillas <> 7.92 cm ²
		1/2	=	2 varillas <> 2.54 cm ²
				10.46 OK!

Verificación por corte:

$$\begin{aligned} u_a &= \varnothing 0.53 \Phi \sqrt{f_c} = 5.96 \text{ kg/cm}^2 \\ u &= H/(bh) = 0.13 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

OK !

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

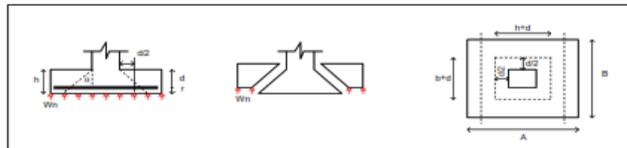
Dimensionamiento en planta

$$\begin{aligned} A_z &= F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m) \\ A &= \sqrt{A_z + 1/2(h-b)} \\ B &= \sqrt{A_z - 1/2(h-b)} \\ \text{Peso de Columna} &: h_c(bh)/c = 648.00 \text{ kg} \\ \text{Carga de servicio} &: \Sigma V = 117.03 \text{ kg} \\ \text{Peso propio Zapata} &: 10\%P = 76.50 \text{ kg} \\ &: \Sigma P = 841.53 \text{ kg} \\ A_z &= 841.53 \text{ cm}^2 \\ \text{Largo (A)} &= 29.01 \text{ cm} <> 125.00 \text{ cm} \\ \text{Ancho (B)} &= 29.01 \text{ cm} <> 110.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$$d = 60.00 \text{ cm} \quad r = 10.00 \text{ cm}$$

a.- Por Punzonamiento



Diseño :

$$\begin{aligned} P_u &= 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 1182.66 \text{ kg} \\ \sigma_u &= P_u / (A \times B) \\ \sigma_u &= 0.09 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_o &= 2x(h+b+2d) = 360.00 \text{ cm perimetro zona falla} \\ V_u &= \sigma_u \times A_p \quad A_p : \text{Area entre bordes y perimetro zona falla} \\ A_p &= A \times B - (b+d)(h+d) \quad A_p = 5650.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

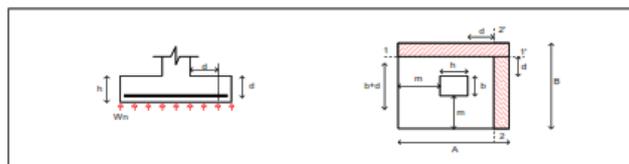
- Actuante

$$V_u = 485.96 \text{ kg} \quad \text{OK !} \quad V_u \leq \varnothing V_{cmax}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_c &= \varnothing (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 395894.35 \text{ kg} \\ \beta_c &= h/b = 1.00 \\ V_{cmax} &= \varnothing 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 267167.97 \text{ kg} \end{aligned}$$

b.- Por Cortante



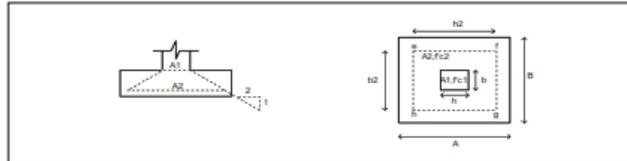
- Actuante

$$\begin{aligned} m &= (A-h)/2 = 47.50 \text{ m} \\ V_{u1-1} &= \sigma_u \times (m-d) \times A \quad V_u = -134.39 \text{ kg} \quad \text{OK !} \\ V_{u2-2} &= \sigma_u \times (m-d) \times B \quad V_u = -118.27 \text{ kg} \quad \text{OK !} \end{aligned}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_{c1-1} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} \alpha_x d \quad V_c = 44696.66 \text{ kg} \\ V_{c2-2} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} \alpha_x d \quad V_c = 39333.06 \text{ kg} \end{aligned}$$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos

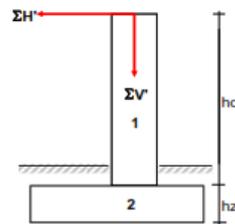


$$\begin{aligned}
 A_1 &= b \times h &= & 900.00 \text{ cm}^2 \\
 f_a &= P_u/A_1 &= & 1.31 \text{ kg/cm}^2 & \text{Aplastamiento actuante} \\
 f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2 & \text{Aplastamiento resistente}
 \end{aligned}$$

d.- Por flexión

$$\begin{aligned}
 m_1-1 &= (B-b)/2 &= & 40.00 \text{ cm} \\
 m_2-2 &= (A-h)/2 &= & 47.50 \text{ cm} \\
 M_{u1-1} &= \sigma_u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 M_{u2-2} &= \sigma_u A m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 A_{s1} &= M_u / (0.9 f_y(d-a/2)) \\
 A_{s1} &= 0.0000010 \text{ cm}^2 && \text{No requiere refuerzos}
 \end{aligned}$$

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	648.00	0.63	405.00
P2	2310.00	0.63	1443.75
ΣV	117.03	0.63	73.14
Total	3075.03		1921.89

$$\begin{aligned}
 M_v &= 148.72 \text{ kg-m} \\
 FSV &= 12.92 \text{ OK!} \\
 FSD &= 13.02 \text{ OK!}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante en la base

$$\begin{aligned}
 x &= 0.58 \text{ m} \\
 e &= 0.05 \text{ m} \\
 B/6 &= 0.21 \text{ m}
 \end{aligned}$$

OK ! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.90
Largo del bloque Anclaje	L	0.80
Altura de la cámara	h	0.55
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned}
 \text{Tensión del cable} &: T &= & 121.36 \text{ kg} \\
 \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 77.69 \text{ kg} \\
 \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 93.23 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned}
 \text{Peso cámara} &: W_c &= & 950.40 \text{ kg} \\
 \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 0.40 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned}
 C_p &= 1.472 && C_a = 0.680 \\
 \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_a &= & 160.34 \text{ kg} \\
 \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_p &= & 347.23 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$P = (Th/u) - (Ep - Ea) \cdot L - (Ea \cdot 2A \cdot u)$$

$$P = 22.51 \text{ kg}$$

$$Mr = (Wc \cdot A/2) + ((Ep \cdot L) + (Ea \cdot 2A \cdot u)) \cdot h/3$$

$$Mr = 499.77 \text{ kg-m}$$

$$Mv = (Th \cdot z) + (Tv \cdot (A-f) + (Ea \cdot L)) \cdot h/3$$

$$Mv = 69.20 \text{ kg-m}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$FSV = Mr/Mv = 7.22 \quad \text{OK !}$$

$$FSD = Wc/P = 42.23 \quad \text{OK !}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$x = (Mr - Mv) / Wc = 0.45 \text{ m}$$

$$e = A/2 - x = 0.00 \text{ m}$$

$$A/6 = 0.15 \text{ m} \quad \text{OK ! Resultante dentro del tercio central}$$

$$Q_{max} = Wc / (L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A)$$

$$Q_{max} = 0.13 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK !}$$

$$Q_{min} = 0.13 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK !}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc - 2Tv)u = 305.58 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep \cdot L = 277.78 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea \cdot A = 144.30 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T \cdot \cos \alpha = 77.69 \text{ kg}$$

Luego:

$$\Sigma(F1 + Fep + Fea) \geq 1.5 Th$$

$$727.66 \geq 116.54 \text{ kg} \quad \text{OK !}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del hierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²

- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²

- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) \cdot F.S. = 0.24 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt{(A \cdot 4) / \pi} = 0.56 \text{ cm} \quad \gggg \quad 2/9$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$Lc = L \cdot (1 + 8n^2/3 - 32n^2/5) = 35.23 \text{ m}$$

$$n = f/L = 0.05$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2 + Lac^2)} \quad Lf = 3.91 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$La = 3.00 \text{ m}$$

$$Ltc = Lc + 2(Lf + La)$$

$$Ltc = 49.04 \text{ m} \quad \lt \gt \quad 33.84 \text{ kg}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas

$$K = L/S - 1$$

$$K = 16.50 \quad \lt \gt \quad 17.00$$

Carga actuante en pendola

$$Wp = W \cdot S = 2.72 \text{ kg.}$$

$$F.S. = 4$$

$$Wu = 10.88 \text{ kg} \quad \lt \gt \quad \text{Cable de acero } \varnothing 1/4"$$

$$Lp = L_{pc} + 4fx(L-x)/L^2 \quad \text{Longitud efectiva}$$

$$L_{pc} = 0.50 \text{ m} \quad \text{Longitud pendola central}$$

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.52	1.22	2	0.17	0.42	2.45
3	4.00	0.59	1.29	2	0.17	0.44	2.58
4	6.00	0.71	1.41	2	0.17	0.48	2.81
5	8.00	0.87	1.57	2	0.17	0.53	3.13
6	10.00	1.07	1.77	2	0.17	0.60	3.54
7	12.00	1.32	2.02	2	0.17	0.69	4.05
8	14.00	1.62	2.32	2	0.17	0.79	4.64
9	16.00	1.96	2.66	2	0.17	0.91	5.33
10	17.50	2.25	2.95	2	0.17	1.00	5.90
Total						12.11	35.63

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / ml]				Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero		
1/4"			0.17	pendolas	2000.00
5/16"			0.28		3000.00
3/8"			0.39		5000.00
1/2"			0.69		8000.00
5/8"			1.05		10000.00
3/4"	1.55		1.54		15000.00
1"	2.90		2.75	20000.00	
1 1/8"				c. principal	52.59
1 1/4"			4.20		64.47
1 3/8"					77.54
1 1/2"	4.32		6.20		91.50
2"	6.00		10.82	tubo utilizado	159.66
2 1/2"	7.92				
3"	9.70				
4"		3.16			
6"		6.67		tubo utilizado	
8"		10.39		tubo utilizado	

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

D	A
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=45 m

Proyecto

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD”.

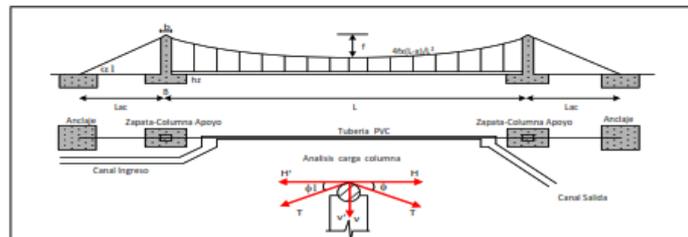
Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø 50.8 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 3/8"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m3
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m3
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	30.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

1 Datos del Acueducto		
Longitud tubo	L	45.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	4.80 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	4.57 cm
Diametro tubo	Ø	1 1/2 pulg
Peso unitario tubo	w	0.51 kg/m
Flecha	f	2.25 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	1.14 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.51 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.39 kg/m
Peso del Pendola	:	Wp	=	0.17
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 2.21 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8f$	=	248.41 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	49.68 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{(H^2 + V^2)}$	=	253.33 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:						8000.00 kg
Factor de seguridad	:	2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y péndolas

W	=	1.65 kg/m	<>	0.016 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$WL^2/8 = \sigma I/y$		
I	=	$8 \sigma I / W y$		
I	=	$\pi (\phi_e^4 - \phi_i^4) / 64$	=	4.647 cm ⁴
I	=	117477.71 cm ²		
I	=	342.75 cm	<>	3.43 m

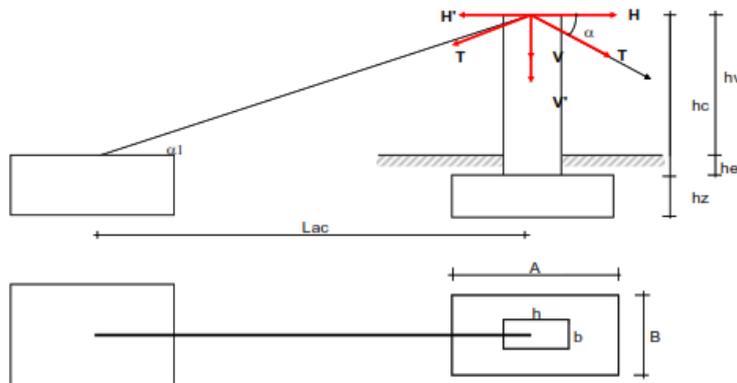
Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada:

S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	2.50 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	1.80 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.70 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: α	=	$ATan(4f/L)$	=	11.31 °
Fiador	: $\alpha 1$	=	$ATan(hc/Lf)$	=	45.00 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	$T^*Sen\alpha$	=	49.68 kg
V1	=	$T^*Sen\alpha 1$	=	179.13 kg
ΣV	=	$V+V1$	=	228.81 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	

Sección de columna

Ac	=	5.23 cm ²	>>	Se adopta sección de 0.30x0.30cm
b	=	30.00 cm		
h	=	30.00 cm		
d	=	25.00 cm		900
a	=	5.00 cm		

Cargas Horizontales

H	=	248.41 kg	(-)
H'	=	179.13 kg	(+)
ΣH	=	69.28 kg	(-)

Verificación por flexión:

Formula	M	=	$1/2 * H hv^2$	=	216.50 kg-m
As	=	$M / (\phi f_y (d-a/2))$	=	0.27 cm ²	
Amin	=	9.00 cm ²			
1/2	=	1.27 cm ²	=	7.09	

5/8	=	4 varillas	<>	7.92 cm ²
1/2	=	2 varillas	<>	2.54 cm ²
				10.46 OK !

Verificación por corte:
 $u_a = \varnothing 0.53 \phi \sqrt{f_c} = 5.96 \text{ kg/cm}^2$
 $u = H/(bh) = 0.28 \text{ kg/cm}^2$ **OK !**

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

Dimensionamiento en planta

$$A_z = F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m)$$

$$A = \sqrt{A_z + 1/2(h-b)}$$

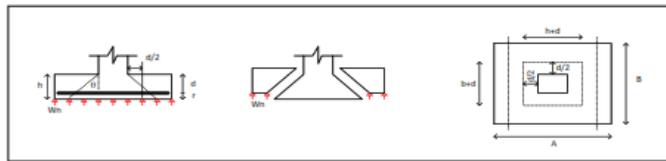
$$B = \sqrt{A_z - 1/2(h-b)}$$

Peso de Columna : $h(bh)\gamma_c = 540.00 \text{ kg}$
 Carga de servicio : $\Sigma V = 228.81 \text{ kg}$
 Peso propio Zapata : $10\%P = 76.88 \text{ kg}$
 $\Sigma P = 845.69 \text{ kg}$
 $A_z = 845.69 \text{ cm}^2$
 Largo (A) = 29.08 cm <> 130.00 cm
 Ancho (B) = 29.08 cm <> 110.00 cm

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$d = 40.00 \text{ cm}$ $r = 7.00 \text{ cm}$

a.- Por Punzonamiento

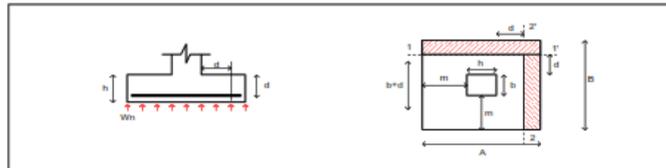


Diseño :
 $P_u = 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 1221.86 \text{ kg}$
 $\sigma_u = P_u / (A \times B)$
 $\sigma_u = 0.09 \text{ kg/cm}^2$
 $P_o = 2x(h+b+2d) = 280.00 \text{ cm}$ perímetro zona falla
 $V_u = \sigma_u \times A_p$ A_p : Area entre bordes y perímetro zona falla
 $A_p = A \times B - (b+d)(h+d)$ $A_p = 9400.00 \text{ cm}^2$

- **Actuante** $V_u = 803.18 \text{ kg}$ **OK !** $V_u \leq \varnothing V_{cmax}$

- **Resistente**
 $V_c = \varnothing (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 205278.55 \text{ kg}$
 $\beta_c = h/b = 1.00$
 $V_{cmax} = \varnothing 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 138531.54 \text{ kg}$

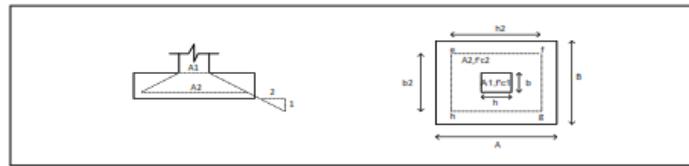
b.- Por Cortante



- **Actuante**
 $m = (A-h)/2 = 50.00 \text{ m}$
 $V_{u1-1} = \sigma_u \times (m-d) \times A$ $V_u = 111.08 \text{ kg}$ **OK !**
 $V_{u2-2} = \sigma_u \times (m-d) \times B$ $V_u = 93.99 \text{ kg}$ **OK !**

- **Resistente**
 $V_{c1-1} = \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} A_x d$ $V_c = 30989.69 \text{ kg}$
 $V_{c2-2} = \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} B_x d$ $V_c = 26222.04 \text{ kg}$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos



$$\begin{aligned}
 A_1 &= b \times h &= & 900.00 \text{ cm}^2 \\
 f_a &= P_u/A_1 &= & 1.36 \text{ kg/cm}^2 \\
 f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

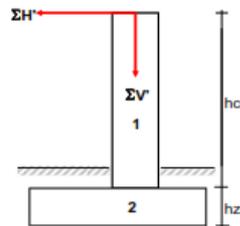
Aplastamiento actuante
Aplastamiento resistente

d.- Por flexión

$$\begin{aligned}
 m_{1-1} &= (B-b)/2 &= & 40.00 \text{ cm} \\
 m_{2-2} &= (A-h)/2 &= & 50.00 \text{ cm} \\
 Mu_{1-1} &= \phi u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 Mu_{2-2} &= \phi u A m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 A_{s1} &= Mu / (0.9 f_y(d-a/2)) \\
 A_{s1} &= 0.0000015 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

No requiere refuerzos

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	540.00	0.65	351.00
P2	1613.04	0.65	1048.48
ΣV	228.81	0.65	148.73
Total	2381.85		1548.20

$$\begin{aligned}
 M_v &= 200.91 \text{ kg-m} \\
 FSV &= 7.71 \text{ OK!} \\
 FSD &= 17.86 \text{ OK!}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante en la base

$$\begin{aligned}
 x &= 0.57 \text{ m} \\
 e &= 0.08 \text{ m} \\
 B/6 &= 0.22 \text{ m}
 \end{aligned}$$

OK! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	1.00
Largo del bloque Anclaje	L	0.90
Altura de la cámara	h	0.60
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned}
 \text{Tensión del cable} &: T &= & 253.33 \text{ kg} \\
 \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 179.13 \text{ kg} \\
 \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 179.13 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned}
 \text{Peso cámara} &: W_c &= & 1296.00 \text{ kg} \\
 \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 0.54 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned}
 C_p &= 3.000 & C_a &= 0.333 \\
 \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_a &= & 93.60 \text{ kg} \\
 \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_p &= & 842.40 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u) - (Ep-Ea) \cdot L - (Ea \cdot 2A \cdot u) \\
 P &= -121.84 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc \cdot A/2) + ((Ep \cdot L) + (Ea \cdot 2A \cdot u)) \cdot h/3 \\
 Mr &= 814.61 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th \cdot z) + (Tv \cdot (A-f)) + (Ea \cdot L) \cdot h/3 \\
 Mv &= 124.33 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv = 6.55 \quad \text{OK!} \\
 FSD &= Wc/P = 10.64 \quad \text{OK!}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr - Mv)/Wc = 0.53 \text{ m} \\
 e &= A/2 - x = -0.03 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.17 \text{ m} \quad \text{OK! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc/(L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.12 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK!} \\
 Q_{min} &= 0.17 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK!}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc - 2Tv)u = 375.10 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep \cdot L = 758.16 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea \cdot A = 93.60 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T \cdot \cos \alpha = 179.13 \text{ kg}$$

Luego:

$$\begin{aligned}
 \Sigma(F1 + Fep + Fea) &\geq 1.5 Th \\
 1226.86 &\geq 268.70 \text{ kg} \quad \text{OK!}
 \end{aligned}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²

- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²

- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) \cdot F.S. = 0.51 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt{(A \cdot 4) / \pi} = 0.80 \text{ cm} \quad \gggg \quad 1/3$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$\begin{aligned}
 Lc &= L \cdot (1 + 8n^2/3 - 32n^2n^2/5) = 45.30 \text{ m} \\
 n &= f/L = 0.05
 \end{aligned}$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2 + Lac^2)} \quad Lf = 3.54 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$La = 3.00 \text{ m}$$

$$Ltc = Lc + 2(Lf + La) = 58.37 \text{ m} \quad \langle \rangle \quad 22.76 \text{ kg}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas

$$\begin{aligned}
 K &= L/S - 1 \\
 K &= 21.50 \quad \langle \rangle \quad 22.00
 \end{aligned}$$

Carga actuante en pendola

$$\begin{aligned}
 Wp &= W \cdot S = 4.42 \text{ kg.} \\
 F.S. &= 4 \\
 Wu &= 17.66 \text{ kg} \quad \langle \rangle \quad \text{Cable de acero } \varnothing 1/4''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Lp &= Lpc + 4fx(L-x)/L^2 && \text{Longitud efectiva} \\
 Lpc &= 0.50 \text{ m} && \text{Longitud pendola central}
 \end{aligned}$$

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.52	1.22	2	0.17	0.41	2.44
3	4.00	0.57	1.27	2	0.17	0.43	2.54
4	6.00	0.66	1.36	2	0.17	0.46	2.72
5	8.00	0.78	1.48	2	0.17	0.50	2.97
6	10.00	0.94	1.64	2	0.17	0.56	3.29
7	12.00	1.14	1.84	2	0.17	0.63	3.68
8	14.00	1.37	2.07	2	0.17	0.70	4.14
9	16.00	1.64	2.34	2	0.17	0.79	4.68
10	18.00	1.94	2.64	2	0.17	0.90	5.28
11	20.00	2.28	2.98	2	0.17	1.01	5.96
12	22.50	2.75	3.45	2	0.17	1.17	6.90
Total						15.57	45.79

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / ml]				Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero		
1/4"			0.17		2000.00
5/16"			0.25		3000.00
3/8"			0.39	pendolas	5000.00
1/2"			0.69		8000.00
5/8"			1.08		10000.00
3/4"	1.58		1.54		15000.00
1"	2.90		2.75		20000.00
1 1/8"					52.59
1 1/4"			4.20	c. principal	64.47
1 3/8"					77.54
1 1/2"	4.32		6.20		91.80
2"	6.00		10.62		159.66
2 1/2"	7.92				
3"	9.70				
4"		3.16			
6"		6.67		tubo utilizado	
8"		10.39		tubo utilizado	

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

D	A
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=50 m

Proyecto

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD”.

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø 50.8 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 1/2"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m ³
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m ³
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	30.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

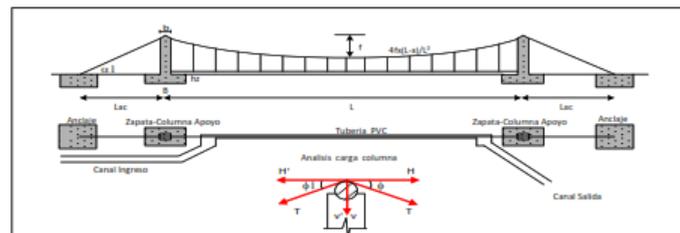
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	50.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	4.80 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	4.38 cm
Diametro tubo	ϕ	1.500 pulg
Peso unitario tubo	w	1.71 kg/m
Flecha	f	2.50 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	: Wa	=	1.14 kg/m
Peso del tubo	: Wt	=	1.71 kg/m
Peso del cable	: Wc	=	0.69 kg/m
Peso del Pendola	: Wp	=	0.17
Carga Total	: W	=	Wa+Wt+Wc = 3.71 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	: H	=	$W L^2 / 8f$	=	463.51 kg
Carga Vertical	: V	=	$W L / 2$	=	92.70 kg
Tensión Cable	: T	=	$\sqrt{(H^2 + V^2)}$	=	472.69 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:					8000.00 kg
Factor de seguridad	: 2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y péndolas

W	=	2.85 kg/m	<>	0.028 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$WL^2/8 = \sigma l/y$		
P	=	$8 \sigma l / Wy$		
I	=	$\pi (\phi^4 - \phi^4) / 64$	=	7.991 cm ⁴
P	=	116912.28 cm ²		
I	=	341.92 cm	<>	3.42 m

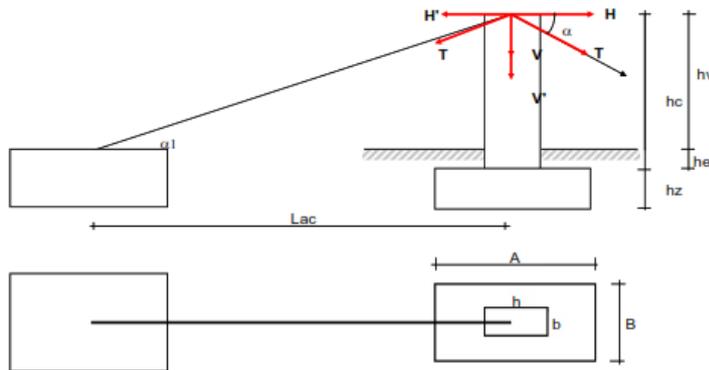
Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada:

S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	3.00 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	2.50 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.50 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: alpha	=	$ATan(4f/L)$	=	11.31 °
Fiador	: alpha1	=	$ATan(hc/Lf)$	=	50.19 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	$T * Sen \alpha$	=	92.70 kg
V1	=	$T * Sen \alpha 1$	=	363.13 kg
ΣV	=	$V + V1$	=	455.83 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	

Sección de columna : Ac = 10.42 cm² >> Se adopta sección de 30cm x 30cm

b	=	30.00 cm
h	=	30.00 cm
d	=	25.00 cm
a	=	5.00 cm

Cargas Horizontales

H	=	463.51 kg	(-)
H'	=	302.61 kg	(+)
ΣH	=	160.90 kg	(-)

Verificación por flexión:

Formula	M	=	$1/2 * H hv^2$	=	724.06 kg-m
As	=	$M / (\phi fy (d - a/2))$	=	0.90 cm ²	
Amin	=	9.00 cm ²			
5/8	=	1.98	=	4.55	

5/8	=	4 varillas	<>	7.92 cm ²
1/2	=	2 varillas	<>	2.54

10.46 OK!

Verificación por corte:

$$\begin{aligned} u_a &= \varnothing 0.53 \Phi \sqrt{f_c} = 5.96 \text{ kg/cm}^2 \\ u &= H/(bh) = 0.52 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK!} \end{aligned}$$

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

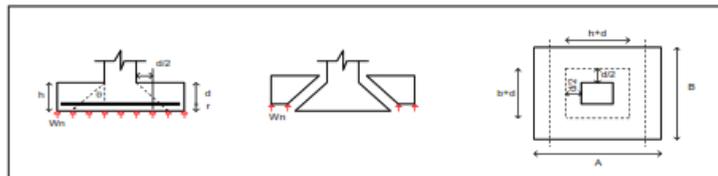
Dimensionamiento en planta

$$\begin{aligned} A_z &= F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m) \\ A &= \sqrt{A_z + 1/2(h-b)} \\ B &= \sqrt{A_z - 1/2(h-b)} \\ \text{Peso de Columna} &: h_c(bh)/\gamma_c = 648.00 \text{ kg} \\ \text{Carga de servicio} &: \Sigma V = 455.83 \text{ kg} \\ \text{Peso propio Zapata} &: 10\%P = 110.38 \text{ kg} \\ &\Sigma P = 1214.22 \text{ kg} \\ A_z &= 1214.22 \text{ cm}^2 \\ \text{Largo (A)} &= 34.85 \text{ cm} <> 130.00 \text{ cm} \\ \text{Ancho (B)} &= 34.85 \text{ cm} <> 120.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$$d = 40.00 \text{ cm} \quad r = 7.00 \text{ cm}$$

a.- Por Punzonamiento



Diseño :

$$\begin{aligned} P_u &= 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 1792.50 \text{ kg} \\ \sigma_u &= P_u / (A \times B) \\ \sigma_u &= 0.11 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_o &= 2x(h+b+2d) = 280.00 \text{ cm} \text{ perímetro zona falla} \\ V_u &= \sigma_u \times A_p \quad A_p : \text{Area entre bordes y perímetro zona falla} \\ A_p &= A \times B - (b+d)(h+d) \quad A_p = 10700.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

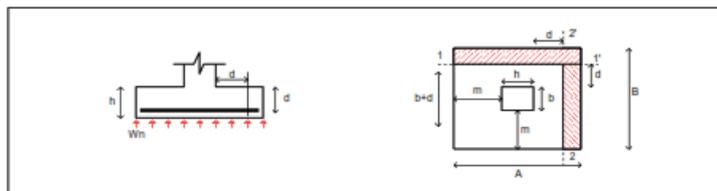
- Actuante

$$V_u = 1229.47 \text{ kg} \quad \text{OK!} \quad V_u \leq \varnothing V_{cmax}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_c &= \varnothing (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 205278.55 \text{ kg} \\ \beta_c &= h/b = 1.00 \\ V_{cmax} &= \varnothing 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 138531.54 \text{ kg} \end{aligned}$$

b.- Por Cortante



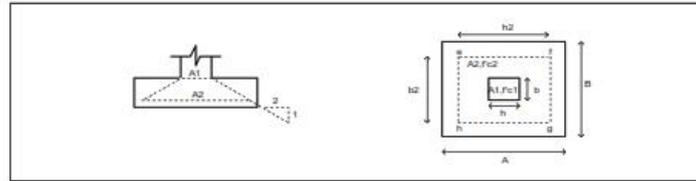
- Actuante

$$\begin{aligned} m &= (A-h)/2 = 50.00 \text{ m} \\ V_{u1-1} &= \sigma_u \times (m-d) \times A \quad V_u = 149.38 \text{ kg} \quad \text{OK!} \\ V_{u2-2} &= \sigma_u \times (m-d) \times B \quad V_u = 137.88 \text{ kg} \quad \text{OK!} \end{aligned}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_{c1-1} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} A \times d \quad V_c = 30989.69 \text{ kg} \\ V_{c2-2} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} B \times d \quad V_c = 28605.86 \text{ kg} \end{aligned}$$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos

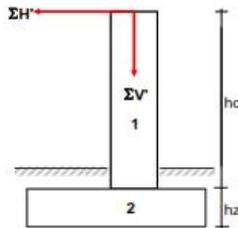


$$\begin{aligned}
 A_1 &= b \times h &= & 900.00 \text{ cm}^2 \\
 f_a &= P_u/A_1 &= & 1.99 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento actuante} \\
 f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento resistente}
 \end{aligned}$$

d.- Por flexión

$$\begin{aligned}
 m_{1-1} &= (B-b)/2 &= & 45.00 \text{ cm} \\
 m_{2-2} &= (A-h)/2 &= & 50.00 \text{ cm} \\
 M_{u1-1} &= \sigma_u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 M_{u2-2} &= \sigma_u A m^2/2 &= & 0.01 \text{ kg-m} \\
 A_{s1} &= M_u / (0.9 f_y (d-a/2)) \\
 A_{s1} &= 0.0000030 \text{ cm}^2 && \text{No requiere refuerzos}
 \end{aligned}$$

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



Cargas (kg)		Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	648.00	0.65	421.20
P2	1759.68	0.65	1143.79
ΣV	455.83	0.65	296.29
Total	2863.51		1861.28

$$\begin{aligned}
 M_v &= 547.07 \text{ kg-m} \\
 FSV &= 3.40 \text{ OK!} \\
 FSD &= 9.25 \text{ OK!} \\
 \text{Ubicación de resultante en la base} \\
 x &= 0.46 \text{ m} \\
 e &= 0.19 \text{ m} \\
 B/6 &= 0.22 \text{ m}
 \end{aligned}$$

OK ! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	1.10
Largo del bloque Anclaje	L	1.00
Altura de la cámara	h	0.60
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned}
 \text{Tensión del cable} &: T &= & 472.69 \text{ kg} \\
 \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 302.61 \text{ kg} \\
 \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 363.13 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned}
 \text{Peso cámara} &: W_c &= & 1584.00 \text{ kg} \\
 \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 0.66 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned}
 C_p &= 3.000 && C_a = 0.333 \\
 \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_a &= & 93.60 \text{ kg} \\
 \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_p &= & 842.40 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u)-(Ep-Ea)*L-(Ea*2A*u) \\
 P &= 288.49 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc*A/2)+((Ep*L)+(Ea*2A*u))*h/3 \\
 Mr &= 1056.15 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th*z)+(Tv*(A-f)+(Ea*L))*h/3 \\
 Mv &= 213.60 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv &= & 4.94 & \text{OK !} \\
 FSD &= Wc/P &= & 5.49 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr-Mv)/Wc &= & 0.53 \text{ m} \\
 e &= A/2-x &= & 0.02 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.18 & \text{m} & \text{OK ! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc/(L*A)*(1+6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.16 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !} \\
 Q_{min} &= 0.13 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc-2Tv)u = 343.10 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep*L = 842.40 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea*A = 102.96 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T * \cos\alpha = 302.61 \text{ kg}$$

Luego:

$$\begin{aligned}
 \Sigma(F1+Fep+Fea) &\geq 1.5 Th \\
 1288.46 &\geq 453.91 \text{ kg} & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del hierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²

- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²

- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) * F.S. = 0.95 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt[4]{(A * 4) / \pi} = 1.10 \text{ cm} \ggggg 4/9$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$\begin{aligned}
 Lc &= L*(1+8n^2/3-32*n^2n^2/5) &= & 50.33 \text{ m} \\
 n &= f/L &= & 0.05
 \end{aligned}$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2+Lac^2)} \quad Lf = 3.91 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$\begin{aligned}
 Ltc &= Lc+2(Lf+La) & La &= 3.00 \text{ m} \\
 Ltc &= 64.14 \text{ m} & \Leftrightarrow & 44.26 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas : $K = L/S - 1$

$$K = 24.00 \Leftrightarrow 24.00$$

Carga actuante en pendola :

$$\begin{aligned}
 Wp &= W*S &= & 7.42 \text{ kg.} \\
 F.S. &= 4 \\
 Wu &= 29.66 \text{ kg} & \Leftrightarrow & \text{Cable de acero } \varnothing 1/4''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Lp &= Lpc+4fx(L-x)/L^2 & \text{Longitud efectiva} \\
 Lpc &= 0.50 \text{ m} & \text{Longitud pendola central}
 \end{aligned}$$

N° Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica		N° Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.52	1.22	2	0.17	0.41	2.43
3	4.00	0.56	1.26	2	0.17	0.43	2.53
4	6.00	0.64	1.34	2	0.17	0.46	2.69
5	8.00	0.76	1.46	2	0.17	0.50	2.91
6	10.00	0.90	1.60	2	0.17	0.54	3.20
7	12.00	1.08	1.78	2	0.17	0.60	3.55
8	14.00	1.28	1.98	2	0.17	0.67	3.97
9	16.00	1.52	2.22	2	0.17	0.76	4.45
10	18.00	1.80	2.50	2	0.17	0.85	4.99
11	20.00	2.10	2.80	2	0.17	0.95	5.60
12	22.00	2.44	3.14	2	0.17	1.07	6.27
13	24.00	2.80	3.50	2	0.17	1.19	7.01
14	25.00	3.00	3.70	2	0.17	1.26	7.40
Total						19.79	58.20

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / ml]				Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero		
1/4"			0.17		2000.00
5/16"			0.26		3000.00
3/8"			0.39	pendolas	5000.00
1/2"			0.69		8000.00
5/8"			1.06		10000.00
3/4"	1.58		1.54		15000.00
1"	2.90		2.75		20000.00
1 1/8"					52.59
1 1/4"			4.20	c. principal	64.47
1 3/8"					77.54
1 1/2"	4.32		6.20		91.00
2"	6.00		10.62		159.66
2 1/2"	7.92				
3"	9.70				
4"		3.16			
6"		6.67		tubo utilizado	
8"		10.39		tubo utilizado	

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

D	A
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=55 m

Proyecto

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD”.

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø50.8mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 1/2"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo f'c=140 kg/cm²+30% P.G.	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m3
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m3
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm²
Angulo fricción interna suelo	ϕ	30.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

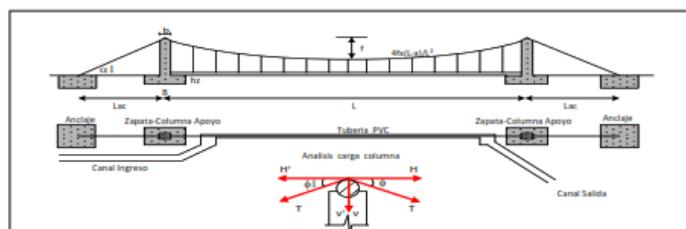
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	55.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	4.80 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	4.57 cm
Diametro tubo	ϕ	1 1/2 pulg
Peso unitario tubo	w	0.51 kg/m
Flecha	f	2.75 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	1.14 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.51 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.39 kg/m
Peso del Pendola	:	Wp	=	0.17
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 2.21 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8f$	=	303.61 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	60.72 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{(H^2 + V^2)}$	=	309.63 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:						8000.00 kg
Factor de seguridad	:	2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y péndolas

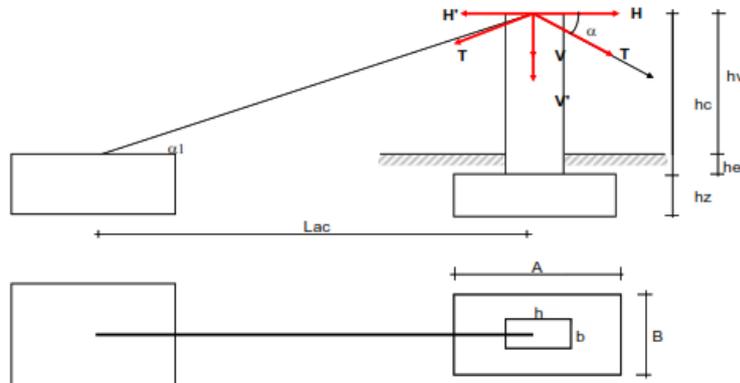
W	=	1.65 kg/m	<>	0.016 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	WL ² /8 = $\sigma l/y$		
I	=	8 $\sigma l / W y$		
I	=	$\pi (\phi^4 - \phi^4) / 64$	=	4.647 cm ⁴
I	=	117477.71 cm ²		
I	=	342.75 cm	<>	3.43 m

Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada: S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	3.00 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	2.20 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.80 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: α	=	ATan(4f/L)	=	11.31 °
Fiador	: $\alpha 1$	=	ATan(hc/Lf)	=	50.19 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	T*Sen α	=	60.72 kg
V1	=	T*Sen $\alpha 1$	=	237.86 kg
ΣV	=	V+V1	=	298.58 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	

Sección de columna	: Ac	=	6.82 cm ²	>> Se adopta sección de	30cm x 30cm
	b	=	30.00 cm		
	h	=	30.00 cm		
	d	=	25.00 cm		900
	a	=	5.00 cm		

Cargas Horizontales

H	=	303.61 kg	(-)
H'	=	198.22 kg	(+)
ΣH	=	105.40 kg	(-)

Verificación por flexión:

Formula	M	=	1/2*H hv ²	=	474.28 kg-m
	As	=	M/($\phi F_y(d-a/2)$)	=	0.59 cm ²
	Amin	=	9.00 cm ²		
	5/8	=	1.98 cm ²	=	4.55
			5/8	=	4 varillas <> 7.92 cm ²
			1/2	=	2 varillas <> 2.54 cm ²
					10.46 OK !

Verificación por corte:

$$\begin{aligned} v_a &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} = 5.96 \text{ kg/cm}^2 \\ v &= H/(bh) = 0.34 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK!} \end{aligned}$$

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

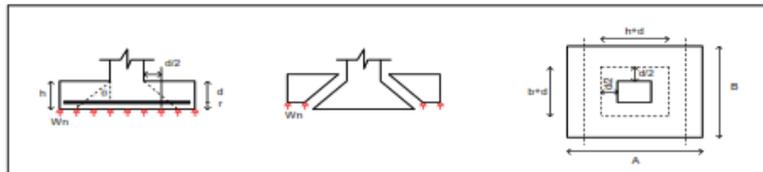
Dimensionamiento en planta

$$\begin{aligned} A_z &= F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m) \\ A &= \sqrt{A_z + 1/2(h-b)} \\ B &= \sqrt{A_z - 1/2(h-b)} \\ \text{Peso de Columna} &: h_c(bh) \gamma_c = 648.00 \text{ kg} \\ \text{Carga de servicio} &: \Sigma V = 298.58 \text{ kg} \\ \text{Peso propio Zapata} &: 10\%P = 94.66 \text{ kg} \\ &: \Sigma P = 1041.24 \text{ kg} \\ A_z &= 1041.24 \text{ cm}^2 \\ \text{Largo (A)} &= 32.27 \text{ cm} <> 140.00 \text{ cm} \\ \text{Ancho (B)} &= 32.27 \text{ cm} <> 120.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$$d = 40.00 \text{ cm} \quad r = 7.00 \text{ cm}$$

a.- Por Punzonamiento



Diseño :

$$\begin{aligned} P_u &= 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 1509.45 \text{ kg} \\ \sigma_u &= P_u / (A \times B) \\ \sigma_u &= 0.09 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_o &= 2x(h+b+2d) = 280.00 \text{ cm} \text{ perimetro zona falla} \\ V_u &= \sigma_u \times A_p \quad A_p : \text{Area entre bordes y perimetro zona falla} \\ A_p &= A \times B - (b+d)(h+d) = 11900.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

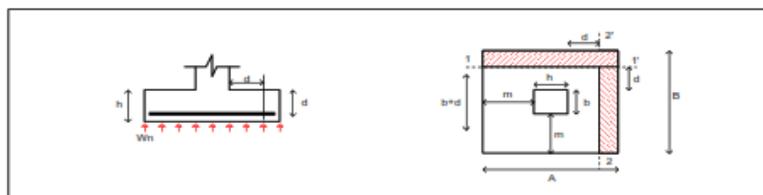
- Actuante

$$V_u = 1069.19 \text{ kg} \quad \text{OK!} \quad V_u \leq \varnothing V_{cmax}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_c &= \varnothing (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 205278.55 \text{ kg} \\ \beta_c &= h/b = 1.00 \\ V_{cmax} &= \varnothing 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 138531.54 \text{ kg} \end{aligned}$$

b.- Por Cortante



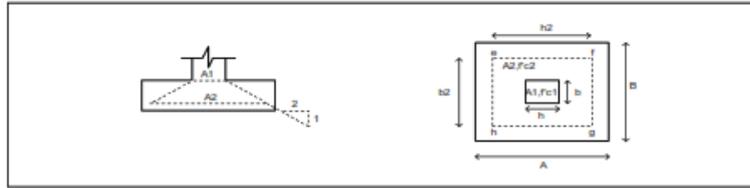
- Actuante

$$\begin{aligned} m &= (A-h)/2 = 55.00 \text{ m} \\ V_{u1-1} &= \sigma_u \times (m-d) \times A \quad V_u = 188.68 \text{ kg} \quad \text{OK!} \\ V_{u2-2} &= \sigma_u \times (m-d) \times B \quad V_u = 161.73 \text{ kg} \quad \text{OK!} \end{aligned}$$

- Resistente

$$\begin{aligned} V_{c1-1} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} A \times d \quad V_c = 33373.51 \text{ kg} \\ V_{c2-2} &= \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} B \times d \quad V_c = 28605.86 \text{ kg} \end{aligned}$$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos

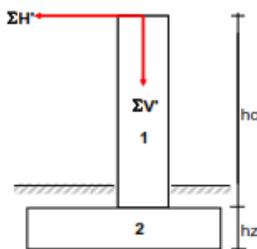


$$\begin{aligned}
 A_1 &= b \times h &= & 900.00 \text{ cm}^2 \\
 f_a &= P_u/A_1 &= & 1.68 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento actuante} \\
 f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento resistente}
 \end{aligned}$$

d.- Por flexión

$$\begin{aligned}
 m_{1-1} &= (B-b)/2 &= & 45.00 \text{ cm} \\
 m_{2-2} &= (A-h)/2 &= & 55.00 \text{ cm} \\
 M_{u1-1} &= \sigma_u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 M_{u2-2} &= \sigma_u A m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 A_{s1} &= M_u / (0.9 f_y(d-a/2)) \\
 A_{s1} &= 0.0000022 \text{ cm}^2 && \text{No requiere refuerzos}
 \end{aligned}$$

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P ₁	648.00	0.70	453.60
P ₂	1895.04	0.70	1326.53
ΣV	298.58	0.70	209.01
Total	2841.62		1989.14

$$\begin{aligned}
 M_v &= 358.34 \text{ kg-m} \\
 FSV &= 5.55 \text{ OK!} \\
 FSD &= 14.01 \text{ OK!}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante en la base

$$\begin{aligned}
 x &= 0.57 \text{ m} \\
 e &= 0.13 \text{ m} \\
 B/6 &= 0.23 \text{ m}
 \end{aligned}$$

OK! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	1.20
Largo del bloque Anclaje	L	1.10
Altura de la cámara	h	0.60
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned}
 \text{Tensión del cable} &: T &= & 309.63 \text{ kg} \\
 \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 198.22 \text{ kg} \\
 \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 237.86 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned}
 \text{Peso cámara} &: W_c &= & 1900.80 \text{ kg} \\
 \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 0.79 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned}
 C_p &= 3.000 && C_a = 0.333 \\
 \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_a &= & 93.60 \text{ kg} \\
 \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_p &= & 842.40 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u)-(Ep-Ea)*L-(Ea*2A*u) \\
 P &= -180.13 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc*A/2)+((Ep*L)+(Ea*2A*u))*h/3 \\
 Mr &= 1343.78 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th*z)+(Tv*(A-f)+(Ea*L))*h/3 \\
 Mv &= 153.00 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv &= & 8.78 & \text{OK !} \\
 FSD &= Wc/P &= & 10.55 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr-Mv)/Wc &= & 0.63 \text{ m} \\
 e &= A/2-x &= & -0.03 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.20 & \text{m} & \text{OK ! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc/(L*A)*(1+6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.12 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !} \\
 Q_{min} &= 0.16 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc-2Tv)u = 570.03 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep*L = 926.64 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea*A = 112.32 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T * \cos\alpha = 198.22 \text{ kg}$$

Luego:

$$\begin{aligned}
 \Sigma(F1+Fep+Fea &\geq 1.5 Th \\
 1608.99 &\geq 297.33 \text{ kg} & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²

- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²

- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) * F.S. = 0.62 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt{(A*4) / \pi} = 0.89 \text{ cm} \ggggg \quad 1/3$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$\begin{aligned}
 Lc &= L*(1+8n^2/3-32*n^2/5) &= & 55.36 \text{ m} \\
 n &= f/L &= & 0.05
 \end{aligned}$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2+Lac^2)} \quad Lf = 3.91 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$\begin{aligned}
 Ltc &= Lc+2(Lf+La) & La &= 3.00 \text{ m} \\
 Ltc &= 69.17 \text{ m} & & \ll & 26.98 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas : $K = L/S - 1$

$$K = 26.50 \ll 27.00$$

Carga actuante en pendola :

$$\begin{aligned}
 Wp &= W*S &= & 4.42 \text{ kg.} \\
 F.S. &= 4 \\
 Wu &= 17.66 \text{ kg} & \ll & \text{Cable de acero } \varnothing 1/4''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Lp &= Lpc+4fx(L-x)/L^2 & \text{Longitud efectiva} \\
 Lpc &= 0.50 \text{ m} & \text{Longitud pendola central}
 \end{aligned}$$

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.51	1.21	2	0.17	0.41	2.43
3	4.00	0.56	1.26	2	0.17	0.43	2.52
4	6.00	0.63	1.33	2	0.17	0.45	2.66
5	8.00	0.73	1.43	2	0.17	0.49	2.87
6	10.00	0.86	1.56	2	0.17	0.53	3.13
7	12.00	1.02	1.72	2	0.17	0.59	3.45
8	14.00	1.21	1.91	2	0.17	0.65	3.83
9	16.00	1.43	2.13	2	0.17	0.72	4.26
10	18.00	1.68	2.38	2	0.17	0.81	4.76
11	20.00	1.95	2.65	2	0.17	0.90	5.31
12	22.00	2.26	2.96	2	0.17	1.01	5.92
13	24.00	2.59	3.29	2	0.17	1.12	6.59
14	26.00	2.96	3.66	2	0.17	1.24	7.32
15	27.50	3.25	3.95	2	0.17	1.34	7.90
Total						21.80	64.13

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / ml]			
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero	
1/4"			0.17	pendolas
5/16"			0.26	
3/8"			0.39	
1/2"			0.69	
5/8"			1.08	
3/4"	1.58		1.54	
1"	2.90		2.75	c. principal
1 1/8"				
1 1/4"			4.20	
1 3/8"				
1 1/2"	4.32		6.20	
2"	6.00		10.82	
2 1/2"	7.92			tubo utilizado
3"	9.70			
4"		3.16		
6"		6.67		
8"		10.39		

Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
2000.00
3000.00
5000.00
8000.00
10000.00
15000.00
20000.00
52.59
64.47
77.54
91.80
159.66

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

D	A
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=75 m

Proyecto

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD".

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø 25.40 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 1/2"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m ³
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m ³
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	30.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

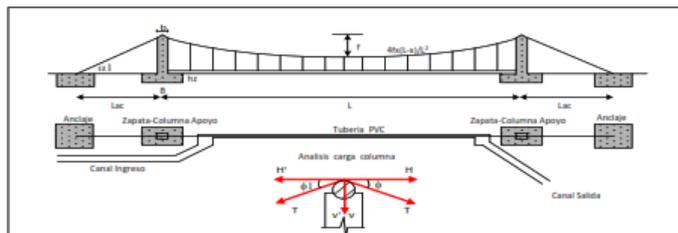
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	75.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	2.65 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	2.47 cm
Diametro tubo	ϕ	3/4 pulg
Peso unitario tubo	w	0.22 kg/m
Flecha	f	3.75 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	: Wa	=	0.29 kg/m
Peso del tubo	: Wt	=	0.22 kg/m
Peso del cable	: Wc	=	0.69 kg/m
Peso del Pendola	: Wp	=	0.17
Carga Total	: W	=	Wa+Wt+Wc = 1.36 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	: H	=	$W L^2 / 8f$	=	255.00 kg
Carga Vertical	: V	=	$W L / 2$	=	51.00 kg
Tensión Cable	: T	=	$\sqrt{(H^2 + V^2)}$	=	260.05 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:					8000.00 kg
Factor de seguridad	: 2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y péndolas

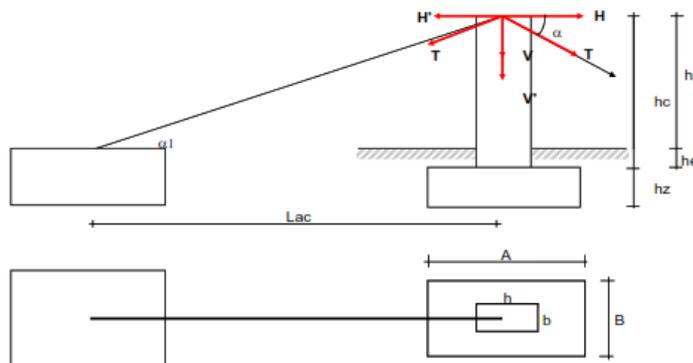
W	=	0.50 kg/m	<>	0.005 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$WL^2/8 = \sigma l/y$		
P	=	$8 \sigma l / W y$		
I	=	$\pi (4e^4 - 4e^4) / 64$	=	0.594 cm ⁴
P	=	89609.26 cm ²		
I	=	299.35 cm	<>	2.99 m

Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada: S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	3.50 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	2.80 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.70 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: α	=	$ATan(4f/L)$	=	11.31 °
Fiador	: α1	=	$ATan(hc/Lf)$	=	54.46 °

Cargas Verticales en columnas

V	=	$T^*Sen\alpha$	=	51.00 kg
V1	=	$T^*Sen\alpha1$	=	211.61 kg
ΣV	=	V+V1	=	262.62 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00	
Sección de columna	: Ac	=	6.00 cm ²	>> Se adopta sección de 0.30x0.30cm
b	=	30.00 cm		
h	=	30.00 cm		
d	=	25.00 cm		900
a	=	5.00 cm		

Cargas Horizontales

H	=	255.00 kg	(-)	
H'	=	151.15 kg	(+)	
ΣH	=	103.85 kg	(-)	
Verificación por flexión:				
Formula				
M	=	$1/2^*H hv^2$	=	636.09 kg-m
As	=	$M/(ϕfy(d-a/2))$	=	0.79 cm ²
Amin	=	9.00 cm ²		
3/4	=	2.85 cm ²	=	3.16
		3/4	=	4 varillas <> 11.40 cm ² OK !
Verificación por corte:				
ua	=	$ϕ 0.53 \Phi \sqrt{f'c}$	=	5.96 kg/cm ²
v	=	H/(bh)	=	0.28 kg/cm ² OK !

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

Dimensionamiento en planta

$$Az = F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m)$$

$$A = \sqrt{Az + 1/2(h-b)}$$

$$B = \sqrt{Az - 1/2(h-b)}$$

Peso de Columna	:	$hc(bh)/\gamma_c$	=	756.00 kg
Carga de servicio	:	ΣV	=	262.62 kg
Peso propio Zapata	:	$10\%P$	=	101.86 kg
		ΣP	=	1120.48 kg

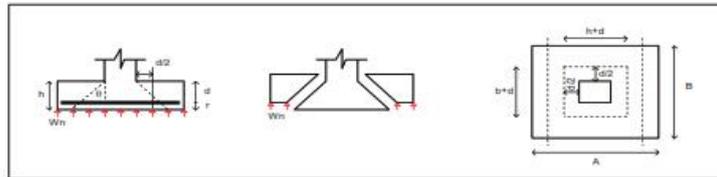
$$Az = 1120.48 \text{ cm}^2$$

Largo (A)	=	33.47 cm	<>	200.00 cm
Ancho (B)	=	33.47 cm	<>	150.00 cm

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$d = 40.00 \text{ cm}$ $r = 7.00 \text{ cm}$

a.- Por Punzonamiento



Diseño :

$$P_u = 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 1606.71 \text{ kg}$$

$$\sigma_u = P_u / (A \times B)$$

$$\sigma_u = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$P_o = 2 \times (h+b+2d)$	=	280.00 cm	perimetro zona falla
$V_u = \sigma_u \times A_p$		A_p	: Area entre bordes y perimetro zona falla
$A_p = A \times B - (b+d)(h+d)$		$A_p =$	25100.00 cm ²

- Actuante

$V_u = 1344.28 \text{ kg}$ **OK!** $V_u \leq \phi V_{cmax}$

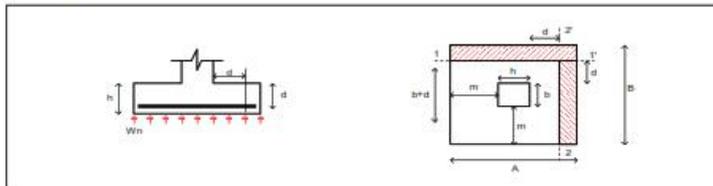
- Resistente

$$V_c = \phi (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 205278.55 \text{ kg}$$

$$\beta_c = h/b = 1.00$$

$$V_{cmax} = \phi 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 138531.54 \text{ kg}$$

b.- Por Cortante



- Actuante

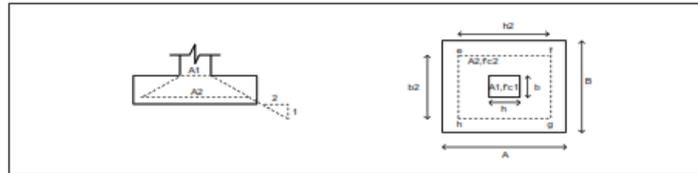
$$m = (A-h)/2 = 85.00 \text{ m}$$

$V_{u1-1} = \sigma_u \times (m-d) \times A$	$V_u =$	482.01 kg	OK!
$V_{u2-2} = \sigma_u \times (m-d) \times B$	$V_u =$	361.51 kg	OK!

- Resistente

$V_{c1-1} = \phi 0.53 \sqrt{f_c} A_x d$	$V_c =$	47676.44 kg
$V_{c2-2} = \phi 0.53 \sqrt{f_c} B_x d$	$V_c =$	35757.33 kg

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos



$$\begin{aligned} A_1 &= b \times h &= & 900.00 \text{ cm}^2 \\ f_a &= P_u/A_1 &= & 1.79 \text{ kg/cm}^2 \\ f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

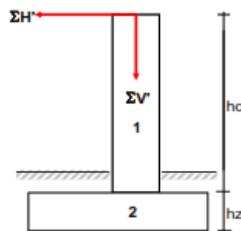
Aplastamiento actuante
Aplastamiento resistente

d.- Por flexión

$$\begin{aligned} m_{1-1} &= (B-b)/2 &= & 60.00 \text{ cm} \\ m_{2-2} &= (A-h)/2 &= & 85.00 \text{ cm} \\ M_{u1-1} &= \phi u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\ M_{u2-2} &= \phi u A m^2/2 &= & 0.01 \text{ kg-m} \\ A_{s1} &= M_u / (0.9 f_y(d-a/2)) \\ A_{s1} &= 0.0000024 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

No requiere refuerzos

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P ₁	756.00	1.00	756.00
P ₂	3384.00	1.00	3384.00
ΣV	262.62	1.00	262.62
Total	4402.62		4402.62

$$\begin{aligned} M_v &= 405.02 \text{ kg-m} \\ FSV &= 10.87 \text{ OK!} \\ FSD &= 22.03 \text{ OK!} \end{aligned}$$

Ubicación de resultante en la base

$$\begin{aligned} x &= 0.91 \text{ m} \\ e &= 0.09 \text{ m} \\ B/6 &= 0.33 \text{ m} \end{aligned}$$

OK! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	1.40
Largo del bloque Anclaje	L	1.30
Altura de la cámara	h	0.80
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned} \text{Tensión del cable} &: T &= & 260.05 \text{ kg} \\ \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 151.15 \text{ kg} \\ \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 211.61 \text{ kg} \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned} \text{Peso cámara} &: W_c &= & 3494.40 \text{ kg} \\ \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 1.46 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned} C_p &= 3.000 & C_a &= 0.333 \\ \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 \gamma_s h^2 C_a &= & 166.40 \text{ kg} \\ \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 \gamma_s^* h^2 C_p &= & 1497.60 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u) - (Ep - Ea) \cdot L - (Ea \cdot 2A \cdot u) \\
 P &= -1327.43 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc \cdot A/2) + ((Ep \cdot L) + (Ea \cdot 2A \cdot u)) \cdot h/3 \\
 Mr &= 3014.95 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th \cdot z) + (Tv \cdot (A-f) + (Ea \cdot L)) \cdot h/3 \\
 Mv &= 184.05 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv &= & 16.38 & \text{OK !} \\
 FSD &= Wc/P &= & 2.63 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr - Mv)/Wc &= & 0.81 \text{ m} \\
 e &= A/2 - x &= & -0.11 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.23 & \text{m} & \text{OK ! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc/(L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.10 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !} \\
 Q_{min} &= 0.28 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc - 2Tv)u = 1228.47 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep \cdot L = 1946.88 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea \cdot A = 232.96 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T \cdot \cos \alpha = 151.15 \text{ kg}$$

Luego:

$$\begin{aligned}
 \Sigma(F1 + Fep + Fea) &\geq 1.5 Th \\
 3408.31 &\geq 226.73 \text{ kg} & \text{OK !}
 \end{aligned}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²
- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²
- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) \cdot F.S. = 0.52 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt{(A \cdot 4) / \pi} = 0.81 \text{ cm} \ggggg 1/3$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$\begin{aligned}
 Lc &= L \cdot (1 + 8n^2/3 - 32n^4/5) = 75.50 \text{ m} \\
 n &= f/L = 0.05
 \end{aligned}$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2 + Lac^2)} \quad Lf = 4.30 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$\begin{aligned}
 Ltc &= Lc + 2(Lf + La) \\
 Ltc &= 90.10 \text{ m} <> 62.17 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas : K = L/S - 1 <> 37.00

Carga actuante en pendola :

$$\begin{aligned}
 Wp &= W \cdot S = 2.72 \text{ kg.} \\
 F.S &= 4 \\
 Wu &= 10.88 \text{ kg} <> \text{Cable de acero } \varnothing 1/4''
 \end{aligned}$$

$Lp = Lpc + 4fx(L-x)/L^2$ Longitud efectiva
 $Lpc = 0.50 \text{ m}$ Longitud pendola central

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.51	1.21	2	0.17	0.41	2.42
3	4.00	0.54	1.24	2	0.17	0.42	2.49
4	6.00	0.60	1.30	2	0.17	0.44	2.59
5	8.00	0.67	1.37	2	0.17	0.47	2.74
6	10.00	0.77	1.47	2	0.17	0.50	2.93
7	12.00	0.88	1.58	2	0.17	0.54	3.17
8	14.00	1.02	1.72	2	0.17	0.59	3.45
9	16.00	1.18	1.88	2	0.17	0.64	3.77
10	18.00	1.36	2.06	2	0.17	0.70	4.13
11	20.00	1.57	2.27	2	0.17	0.77	4.53
12	22.00	1.79	2.49	2	0.17	0.85	4.98
13	24.00	2.04	2.74	2	0.17	0.93	5.47
14	26.00	2.30	3.00	2	0.17	1.02	6.01
15	28.00	2.59	3.29	2	0.17	1.12	6.58
16	30.00	2.90	3.60	2	0.17	1.22	7.20
17	32.00	3.23	3.93	2	0.17	1.34	7.86
18	34.00	3.58	4.28	2	0.17	1.46	8.57
19	36.00	3.96	4.66	2	0.17	1.58	9.31
20	37.50	4.25	4.95	2	0.17	1.68	9.90
Total						33.76	99.29

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / ml]				Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero		
1/4"			0.17	pendolas	2000.00
5/16"			0.28		3000.00
3/8"			0.39		5000.00
1/2"			0.69		8000.00
5/8"			1.08		10000.00
3/4"	1.55		1.54	c. principal	15000.00
1"	2.90		2.75		20000.00
1 1/8"					52.59
1 1/4"			4.20		64.47
1 3/8"					77.54
1 1/2"	4.32		6.20		91.80
2"	6.00		10.82		159.66
2 1/2"	7.92				
3"	9.70				
4"		3.16			
6"		6.67		tubo utilizado	
8"		10.39		tubo utilizado	

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

D	A
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85

CALCULO Y DISEÑO DE PASE AEREO L=85 m

Proyecto

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD”.

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería	HDP Ø 38.10 mm	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 1/2"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$	
Peso específico Concreto	γ_c	2.40 ton/m3
Peso específico suelo	γ_s	1.56 ton/m3
Resistencia del Concreto	f_c	175.00 kg/cm ²
Resistencia del Acero	f_y	4200.00 kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.00 kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00 kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	30.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	μ_s	0.40

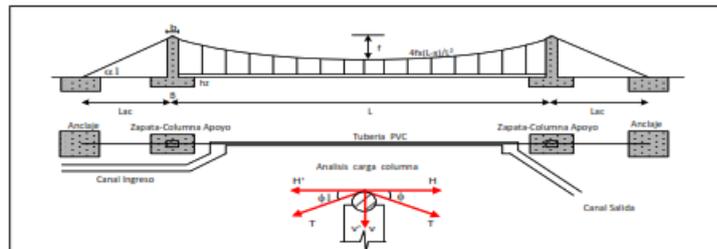
1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	85.00 m
Diametro externo tubo	ϕ_e	3.30 cm
Diametro interno tubo	ϕ_i	3.12 cm
Diametro tubo	Ø	1 pulg
Peso unitario tubo	w	0.22 kg/m
Flecha	f	4.25 m
Contraflecha	f'	0.20 m

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	0.51 kg/m	
Peso del tubo	:	Wt	=	0.22 kg/m	
Peso del cable	:	Wc	=	0.69 kg/m	
Peso del Pendola	:	Wp	=	0.17	
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc	= 1.58 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8f$	=	336.11 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	67.22 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{(H^2 + V^2)}$	=	342.77 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/2" (tipo boa - alma acero) es:						8000.00 kg
Factor de seguridad	:	2.5	=>	T	=	3200.00 kg

OK !

4 Ubicación de abrazaderas y pendolas

W	=	0.72 kg/m	<>	0.007 kg/cm
F.S	=	4.00		
M	=	$WL^2/8 = \sigma I/y$		
P	=	$8 \sigma I / W y$		
I	=	$\pi (\phi^4 - \phi_i^4) / 64$	=	1.170 cm ⁴
P	=	98245.71 cm ²		
I	=	313.44 cm	<>	3.13 m

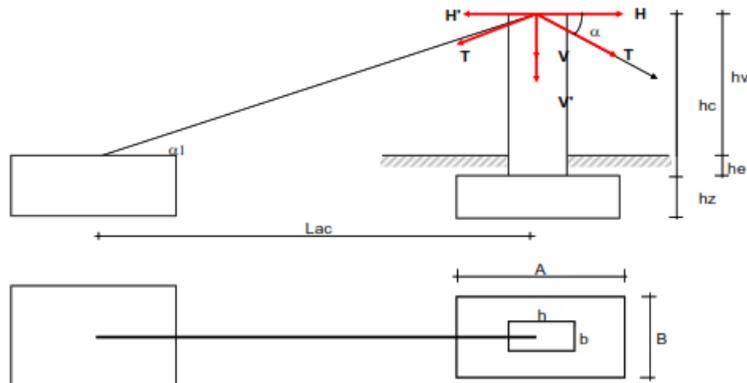
Por acciones externas Se colocará péndolas y abrazaderas cada:

S = 2.00 m

5 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	3.50 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	2.80 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.70 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	2.50 m



Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Catenaria	: alpha	=	$ATan(4f/L)$	=	11.31 °
Fiador	: alpha1	=	$ATan(hc/Lf)$	=	54.46 °

Cargas Verticales en columnas

	V	=	$T * Sen \alpha$	=	67.22 kg
	V1	=	$T * Sen \alpha 1$	=	278.92 kg
	ΣV	=	V+V1	=	346.15 kg
Factor Seguridad	: F.S.	=	4.00		
Sección de columna	: Ac	=	7.91 cm ²	>>	Se adopta sección de 30cm x 40cm
	b	=	30.00 cm		
	h	=	40.00 cm		
	d	=	35.00 cm		1200
	a	=	7.00 cm		

Cargas Horizontales

H	=	336.11 kg	(-)
H'	=	199.23 kg	(+)
ΣH	=	136.88 kg	(-)

Verificación por flexión:

Formula	M	=	$1/2 * H hv^2$	=	838.40 kg-m
	As	=	$M / (\phi fy (d-a/2))$	=	0.75 cm ²
	Amin	=	12.00 cm ²		
	3/4	=	2.85 cm ²	=	4.21
	3/4	=	4 varillas	<>	11.40 cm ²
	1/2	=	2 varillas	<>	2.54 cm ²
					13.94 OK !

Verificación por corte:
 $u_a = \varnothing 0.53 \Phi \sqrt{f_c} = 5.96 \text{ kg/cm}^2$
 $u = H/(bh) = 0.28 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK!}$

6 Cálculo de Cimentación - Zapata

Dimensionamiento en planta

$$A_z = F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \sigma_t = (h+2m)(b+2m)$$

$$A = \sqrt{A_z + 1/2(h-b)}$$

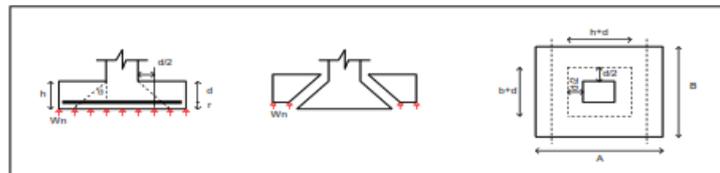
$$B = \sqrt{A_z - 1/2(h-b)}$$

Peso de Columna : $hc(bh)/\gamma_c = 1008.00 \text{ kg}$
 Carga de servicio : $\Sigma V = 346.15 \text{ kg}$
 Peso propio Zapata : $10\%P = 135.41 \text{ kg}$
 $\Sigma P = 1489.56 \text{ kg}$
 $A_z = 1489.56 \text{ cm}^2$
 Largo (A) = 43.59 cm \ll 200.00 cm
 Ancho (B) = 33.59 cm \ll 150.00 cm

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$d = 40.00 \text{ cm} \quad r = 7.00 \text{ cm}$

a.- Por Punzonamiento



Diseño :
 $P_u = 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV} = 2135.06 \text{ kg}$
 $\sigma_u = P_u / (A \times B)$
 $\sigma_u = 0.07 \text{ kg/cm}^2$
 $P_o = 2 \times (h+b+2d) = 300.00 \text{ cm}$ perímetro zona falla
 $A_p = \sigma_u \times A_p$: Area entre bordes y perímetro zona falla
 $A_p = 24400.00 \text{ cm}^2$

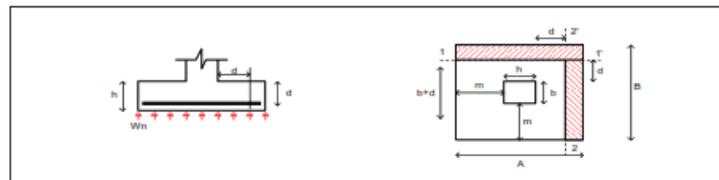
- Actuante

$V_u = 1736.52 \text{ kg} \quad \text{OK!} \quad V_u \leq \varnothing V_{cmax}$

- Resistente

$V_c = \varnothing (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f_c} P_o d = 182834.64 \text{ kg}$
 $\beta_c = h/b = 1.33$
 $V_{cmax} = \varnothing 1.1 \sqrt{f_c} P_o d = 148426.65 \text{ kg}$

b.- Por Cortante



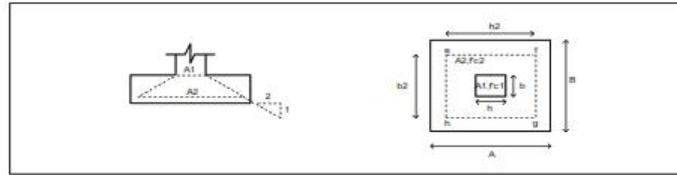
- Actuante

$m = (A-h)/2 = 80.00 \text{ m}$
 $V_{u1-1} = \sigma_u \times (m-d) \times A \quad V_u = 569.35 \text{ kg} \quad \text{OK!}$
 $V_{u2-2} = \sigma_u \times (m-d) \times B \quad V_u = 427.01 \text{ kg} \quad \text{OK!}$

- Resistente

$V_{c1-1} = \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} A_x d \quad V_c = 47676.44 \text{ kg}$
 $V_{c2-2} = \varnothing 0.53 \sqrt{f_c} B_x d \quad V_c = 35757.33 \text{ kg}$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos

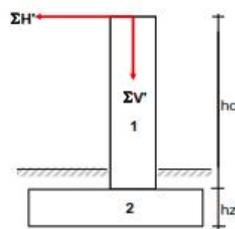


$$\begin{aligned}
 A_1 &= b \times h &= & 1200.00 \text{ cm}^2 \\
 f_a &= P_u/A_1 &= & 1.78 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento actuante} \\
 f_{au} &= \phi 0.85 f_{c2} &= & 104.125 \text{ kg/cm}^2 && \text{Aplastamiento resistente}
 \end{aligned}$$

d.- Por flexión

$$\begin{aligned}
 m_{1-1} &= (B-b)/2 &= & 60.00 \text{ cm} \\
 m_{2-2} &= (A-h)/2 &= & 80.00 \text{ cm} \\
 M_{u1-1} &= \sigma_u B m^2/2 &= & 0.00 \text{ kg-m} \\
 M_{u2-2} &= \sigma_u A m^2/2 &= & 0.01 \text{ kg-m} \\
 A_{s1} &= M_u / (0.9 f_y (d-a/2)) \\
 A_{s1} &= 0.0000032 \text{ cm}^2 && \text{No requiere refuerzos}
 \end{aligned}$$

7 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	1008.00	1.00	1008.00
P2	3384.00	1.00	3384.00
ΣV	346.15	1.00	346.15
Total	4738.15		4738.15

$$\begin{aligned}
 M_v &= 533.84 \text{ kg-m} \\
 FSV &= 8.88 \text{ OK !} \\
 FSD &= 17.99 \text{ OK !}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante en la base

$$\begin{aligned}
 x &= 0.89 \text{ m} \\
 e &= 0.11 \text{ m} \\
 B/6 &= 0.33 \text{ m}
 \end{aligned}$$

OK ! Resultante dentro del tercio central

8 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	1.40
Largo del bloque Anclaje	L	1.30
Altura de la cámara	h	0.80
Altura de ubicación del anclaje	z	0.50

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

$$\begin{aligned}
 \text{Tensión del cable} &: T &= & 342.77 \text{ kg} \\
 \text{Tensión horizontal} &: T_h &= & 199.23 \text{ kg} \\
 \text{Tensión vertical} &: T_v &= & 278.92 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

a2) por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned}
 \text{Peso cámara} &: W_c &= & 3494.40 \text{ kg} \\
 \text{Volumen cámara} &: V_c &= & 1.46 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

$$\begin{aligned}
 C_p &= 3.000 && C_a = 0.333 \\
 \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_a &= & 166.40 \text{ kg} \\
 \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 * \gamma_s * h^2 * C_p &= & 1497.60 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales:

$$\begin{aligned}
 P &= (Th/u) - (Ep - Ea) \cdot L - (Ea \cdot 2A \cdot u) \\
 P &= -1139.93 \text{ kg} \\
 Mr &= (Wc \cdot A/2) + (Ep \cdot L) + (Ea \cdot 2A \cdot u) \cdot h/3 \\
 Mr &= 3014.95 \text{ kg-m} \\
 Mv &= (Th \cdot z) + (Tv \cdot (A-f) + (Ea \cdot L)) \cdot h/3 \\
 Mv &= 224.24 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned}
 FSV &= Mr/Mv &= & 13.45 & \text{OK!} \\
 FSD &= Wc/P &= & 3.07 & \text{OK!}
 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned}
 x &= (Mr - Mv)/Wc &= & 0.80 \text{ m} \\
 e &= A/2 - x &= & -0.10 \text{ m} \\
 A/6 &= 0.23 & \text{m} & \text{OK! Resultante dentro del tercio central} \\
 Q_{max} &= Wc/(L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A) \\
 Q_{max} &= 0.11 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK!} \\
 Q_{min} &= 0.27 \text{ kg/cm}^2 & \text{OK!}
 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc - 2Tv)u = 1174.62 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$Fep = Ep \cdot L = 1946.88 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea \cdot A = 232.96 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T \cdot \cos \alpha = 199.23 \text{ kg}$$

Luego:

$$\Sigma(F1 + Fep + Fea) \geq 1.5 Th$$

$$3354.46 \geq 298.85 \text{ kg} \quad \text{OK!}$$

9 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso f_s : 2000.00 kg/cm²

- Esfuerzo a compresión del concreto f_c : 140.00 kg/cm²

- Factor de seguridad F.S. : 4.00

b) Area de refuerzo

$$A = (T / f_s) \cdot F.S. = 0.69 \text{ cm}^2$$

c) Diametro del refuerzo

$$d = \sqrt{(A \cdot 4) / \pi} = 0.93 \text{ cm} \quad \ggggg \quad 3/8$$

10 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal :

$$\begin{aligned}
 Lc &= L \cdot (1 + 8n^2/3 - 32n^4/5) &= & 85.56 \text{ m} \\
 n &= f/L &= & 0.05
 \end{aligned}$$

Longitud de fiador :

$$Lf = \sqrt{(hc^2 + Lac^2)} \quad Lf = 4.30 \text{ m}$$

Longitud de amarre :

$$\begin{aligned}
 Ltc &= Lc + 2(Lf + La) \\
 Ltc &= 100.17 \text{ m} &<>& 69.11 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

11 Cálculo de Pendolas

Nº de Pendolas : $K = L/S - 1$

$$K = 41.50 <> 42.00$$

Carga actuante en pendola :

$$\begin{aligned}
 Wp &= W \cdot S &= & 3.16 \text{ kg.} \\
 F.S. &= 4 \\
 Wu &= 12.65 \text{ kg} &<>& \text{Cable de acero } \varnothing 1/4''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Lp &= Lpc + 4fx(L-x)/L^2 & \text{Longitud efectiva} \\
 Lpc &= 0.50 \text{ m} & \text{Longitud pendola central}
 \end{aligned}$$

Nº Pendola	Distancia al centro X (m)	Longitud Teórica		Nº Veces	Peso		Longitud (m)
		LP (m)	LP (m)		(kg/m)	(kg)	
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	2.00	0.51	1.21	2	0.17	0.41	2.42
3	4.00	0.54	1.24	2	0.17	0.42	2.48
4	6.00	0.58	1.28	2	0.17	0.44	2.57
5	8.00	0.65	1.35	2	0.17	0.46	2.70
6	10.00	0.74	1.44	2	0.17	0.49	2.87
7	12.00	0.84	1.54	2	0.17	0.52	3.08
8	14.00	0.96	1.66	2	0.17	0.56	3.32
9	16.00	1.10	1.80	2	0.17	0.61	3.60
10	18.00	1.26	1.96	2	0.17	0.67	3.92
11	20.00	1.44	2.14	2	0.17	0.73	4.28
12	22.00	1.64	2.34	2	0.17	0.80	4.68
13	24.00	1.86	2.56	2	0.17	0.87	5.11
14	26.00	2.09	2.79	2	0.17	0.95	5.58
15	28.00	2.34	3.04	2	0.17	1.04	6.09
16	30.00	2.62	3.32	2	0.17	1.13	6.64
17	32.00	2.91	3.61	2	0.17	1.23	7.22
18	34.00	3.22	3.92	2	0.17	1.33	7.84
19	36.00	3.55	4.25	2	0.17	1.44	8.50
20	38.00	3.90	4.60	2	0.17	1.56	9.20
21	40.00	4.26	4.96	2	0.17	1.69	9.93
22	42.00	4.65	5.35	2	0.17	1.82	10.70
23	42.50	4.75	5.45	2	0.17	1.85	10.90
Total						42.44	124.82

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Diámetro del elemento	Pesos [Kg / ml]				Resist. efect. del cable a la rotura [KG]
	Tubo F" G"	Tubo PVC	Cable Acero		
1/4"			0.17	pendolas	2000.00
5/16"			0.25		3000.00
3/8"			0.39		5000.00
1/2"			0.69		8000.00
5/8"			1.08		10000.00
3/4"	1.58		1.54	c. principal	15000.00
1"	2.90		2.75		20000.00
1 1/8"					52.59
1 1/4"			4.20		64.47
1 3/8"					77.54
1 1/2"	4.32		6.20	91.00	
2"	6.00		10.82	tubo utilizado	159.66
2 1/2"	7.92				
3"	9.70				
4"		3.16			
6"		6.67			
8"		10.39			

2.5 2.54 6.35

3 2.54 7.62

D	A
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85

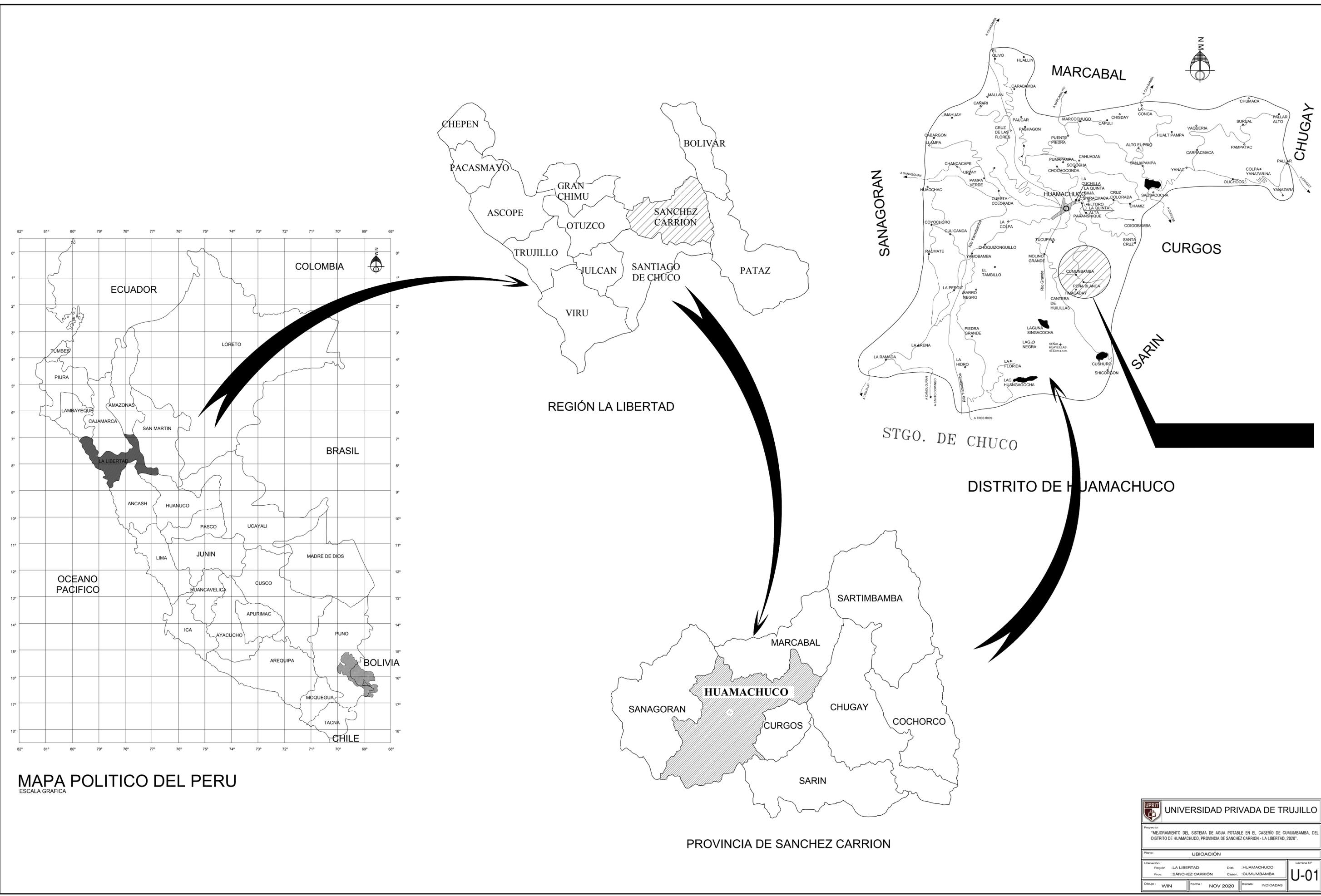
RESUMEN DE ELEMENTOS DE PASES AEREOS

DADO DE ANCLAJE			
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES		
	A	L	h
15.00	0.80	0.50	0.50
25.00	0.80	0.60	0.55
30.00	0.80	0.80	0.55
35.00	0.90	0.80	0.55
45.00	1.00	0.90	0.60
50.00	1.10	1.00	0.60
55.00	1.20	1.10	0.60
75.00	1.40	1.30	0.80
85.00	1.40	1.30	0.80

DIMENSIONES DE ZAPATA					
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO	
	A	B	h		
15.00	0.90	0.80	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
25.00	1.00	0.90	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
30.00	1.10	0.90	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
35.00	1.25	1.10	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
45.00	1.30	1.10	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
50.00	1.30	1.20	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
55.00	1.40	1.20	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
75.00	2.00	1.50	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos
85.00	2.00	1.50	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos

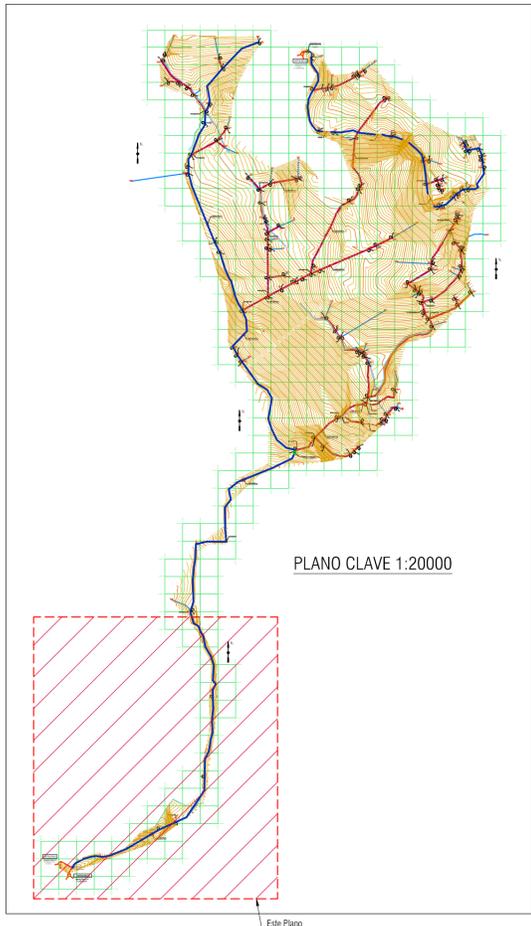
LONG. PASE AEREO	SECCION			H col	ACERO VERTICAL
	b	h	N° col		
15.00	20.00	20.00	2.00	2.00	4 Ø 1/2
25.00	25.00	25.00	2.00	2.50	6 Ø 1/2"
30.00	25.00	25.00	2.00	3.00	6 Ø 1/2"
35.00	30.00	30.00	2.00	3.00	4 Ø 5/8 + 2 Ø 1/2"
45.00	30.00	30.00	2.00	2.50	4 Ø 5/8+2Ø 1/2
50.00	30.00	30.00	2.00	3.00	4 Ø 5/8"+2Ø 1/2"
55.00	30.00	30.00	2.00	3.00	4 Ø 5/8"+2 Ø 1/2"
75.00	30.00	30.00	2.00	3.50	4 Ø 3/4"
85.00	30.00	40.00	2.00	3.50	4 Ø 3/4"+2Ø1/2"

ESTRIBO	
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
Ø3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25
1 Ø 3/8	1@ 0.05 + 3@0.10+2@0.20+ RTO @0.25

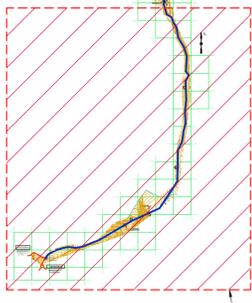


MAPA POLITICO DEL PERU
ESCALA GRAFICA

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".			
Plano: UBICACIÓN			
Ubicación:	Región:	Dist:	Lamina N°
LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	HUAMACHUCO	
Provincia:	Caserío:		
SANCHEZ CARRION	CUMUMBAMBA		
Diseño:	Fecha:	Escala:	
WIN	NOV 2020	INDICADAS	
			U-01



PLANO CLAVE 1:20000



Este Plano

LINEA DE CONDUCCION			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
CR	3910.00	6.00	3916.00
CRP 06 N°01	3848.00	05.70	3853.70
CRP 06 N°01	3848.00	0.00	3848.00
P1	3790.91	06.00	3800.91
P2	3817.18	00.04	3817.22
P3	3803.91	3.53	3807.44
P4	3823.33	14.09	3837.42
P5	3835.04	11.09	3846.13
CRP 06 N°02	3765.57	00.00	3765.57
CRP 06 N°02	3765.57	0.00	3765.57
Manantial	3743.01	01.88	3750.89

RED DE DISTRIBUCION PRINCIPAL			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
R-1	3743.01	0.00	3743.01
P6	3741.48	1.02	3742.50
P7	3754.35	37.17	3791.52
P8	3750.10	38.24	3788.34
P9	3750.23	39.06	3789.29
CRP 07 N°01	3679.73	01.28	3741.01
CRP 07 N°01	3679.73	0.00	3679.73
P10	3648.06	24.41	3682.47
P11	3624.32	38.79	3663.11
P12	3620.35	41.74	3662.09
CRP 07 N°02	3612.08	48.67	3660.71
CRP 07 N°02	3612.08	0.00	3612.08
P13	3553.32	14.43	3607.75
P14	3595.17	11.71	3606.88
P15	3588.03	7.63	3595.66
P16	3594.95	10.37	3605.32
P17	3593.86	11.41	3605.27
P18	3574.42	26.28	3600.70
P19	3545.96	55.98	3604.92

RED DE DISTRIBUCION N° 01- LADO DERECHO			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
P1	3743.48	1.02	3744.50
P2	3753.50	36.31	3790.13
CRP 07 N°03	3674.12	07.49	3741.61
CRP 07 N°03	3674.12	0.00	3674.12
P3	3658.94	18.35	3677.19
CRP 07 N°04	3659.51	63.12	3672.13
CRP 07 N°04	3659.51	0.00	3659.51
P4	3620.21	3.51	3623.72
P5	3623.21	3.86	3627.07
P6	3594.28	29.22	3623.50
P7	3553.17	38.63	3591.80
P8	3542.32	48.60	3591.92
CRP 07 N°05	3539.85	51.79	3591.04
CRP 07 N°05	3539.85	0.00	3539.85
P9	3535.67	6.40	3542.07
P10	3520.77	18.13	3538.90
P11	3518.69	22.13	3536.82
P12	3498.05	38.48	3536.54
P13	3495.71	42.62	3536.33
P14	3492.07	48.08	3536.13
P15	3481.40	53.96	3535.38
CRP 07 N°06	3475.08	64.86	3535.24
CRP 07 N°06	3475.08	0.00	3475.08
P16	3463.03	6.08	3479.11
P17	3468.31	11.99	3479.30
P18	3466.40	13.83	3479.23

RED DE DISTRIBUCION N° 02- LADO IZQUIERDA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
P19	3648.06	0.00	3648.06
CRP 07 N°01	3679.73	0.00	3679.73
P20	3698.52	14.80	3611.32
P21	3692.76	27.89	3610.76
P22	3691.67	33.93	3610.76
P23	3575.73	34.71	3610.04
P24	3607.28	42.89	3610.17
P25	3606.07	45.40	3610.10
CRP 07 N°08	3648.35	01.72	3650.07
CRP 07 N°08	3648.35	0.00	3648.35
P26	3620.10	19.26	3641.76
P27	3620.70	19.00	3641.70
P28	3532.02	27.17	3641.19

RED DE DISTRIBUCION N° 03- LADO IZQUIERDA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
P29	3607.28	42.89	3610.17
P30	3602.60	47.51	3610.11
CRP 07 N°09	3643.00	46.68	3609.68
CRP 07 N°09	3643.00	0.00	3643.00
P31	3530.28	11.72	3642.00
P32	3527.38	14.27	3641.65
P33	3606.58	14.67	3641.65
CRP 07 N°10	3480.00	01.33	3641.33
CRP 07 N°10	3480.00	0.00	3480.00
P34	3480.14	30.73	3641.87
P35	3476.08	49.00	3641.08
P36	3470.38	69.28	3640.67

RED DE DISTRIBUCION N° 04- LADO IZQUIERDA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
P37	3528.00	3.10	3612.90
P38	3601.70	9.02	3611.72
P39	3600.69	21.52	3602.21
P40	3576.96	30.96	3607.92
P41	3572.47	33.62	3607.09
P42	3572.24	33.44	3606.98
P43	3571.90	33.89	3606.56
P44	3575.36	30.85	3606.21
P45	3578.80	27.22	3606.02
P46	3574.45	21.47	3605.92
CRP 07 N°11	3586.00	30.88	3605.88
CRP 07 N°11	3586.00	0.00	3586.00
P47	3568.17	29.76	3605.93
P48	3558.66	31.36	3605.30

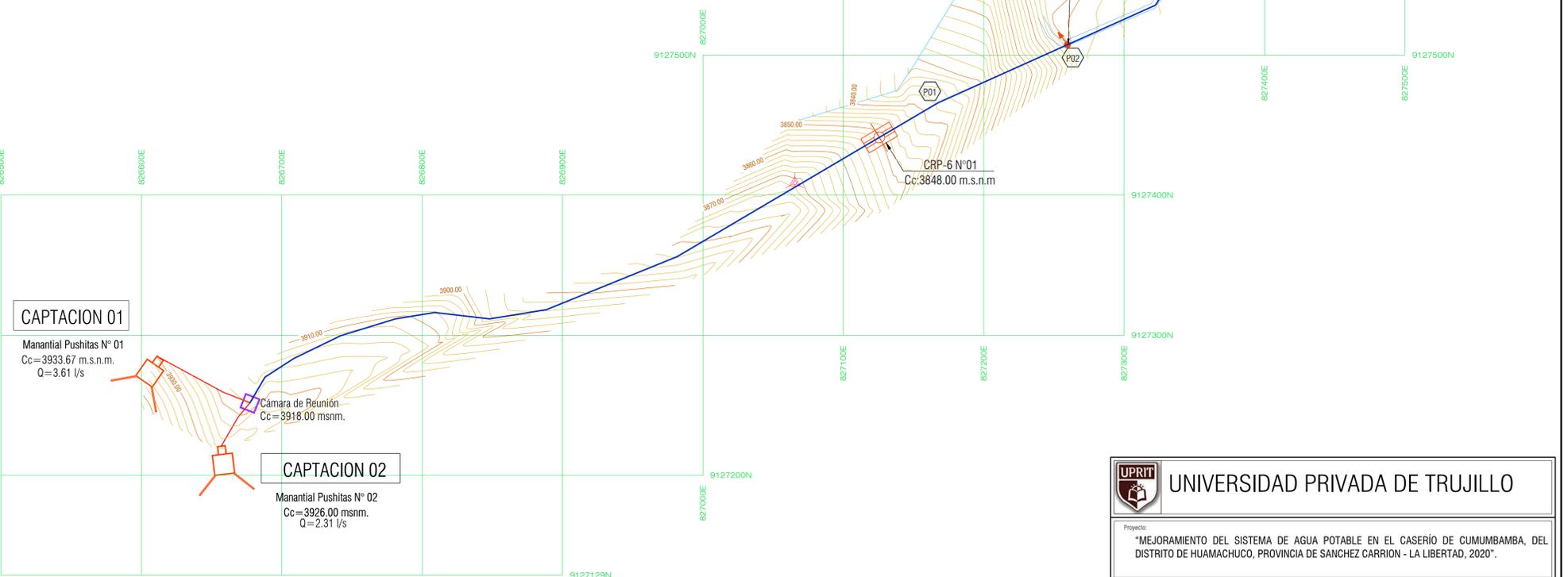
RED DE DISTRIBUCION N° 05- LADO IZQUIERDA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
P49	3603.01	3.86	3606.87
P50	3596.11	5.99	3606.10
P51	3594.24	11.02	3605.26
P52	3590.19	15.70	3605.89
P53	3588.57	17.25	3605.82
P54	3587.62	18.16	3605.78
P55	3581.68	23.62	3605.30
P56	3581.63	23.31	3605.14
P57	3579.25	25.82	3605.07

RED DE DISTRIBUCION N° 06- LADO IZQUIERDA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
P58	3654.94	18.25	3673.19
P59	3637.03	36.21	3672.24
P60	3623.32	49.31	3671.61
P61	3620.81	48.65	3671.46
P62	3622.78	48.76	3671.54
P63	3620.81	50.68	3671.49
P64	3620.68	50.41	3671.11

RED DE DISTRIBUCION N° 07- LADO IZQUIERDA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
A	B	C	
P65	3654.94	18.25	3673.19
P66	3637.03	36.21	3672.24
P67	3623.32	49.31	3671.61
P68	3620.81	48.65	3671.46
P69	3622.78	48.76	3671.54
P70	3620.81	50.68	3671.49
P71	3620.68	50.41	3671.11

LEYENDA

	PRESIONES DE LLEGADA EN PUNTOS DE LA RED
	RESERVORIO CIRCULAR
	CAPTACION DE LADERA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	VIVIENDA
	CÁMARA ROMPE PRESION
	CURVAS DE NIVEL



CAPTACION 01
Manantial Pushitas N° 01
Cc=3933.67 m.s.n.m.
Q=3.61 l/s

Cámara de Reunion
Cc=3918.00 msnm.

CAPTACION 02
Manantial Pushitas N° 02
Cc=3926.00 msnm.
Q=2.31 l/s

CRP-6 N°01
Cc=3848.00 m.s.n.m

PLANTA PARTE 01

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

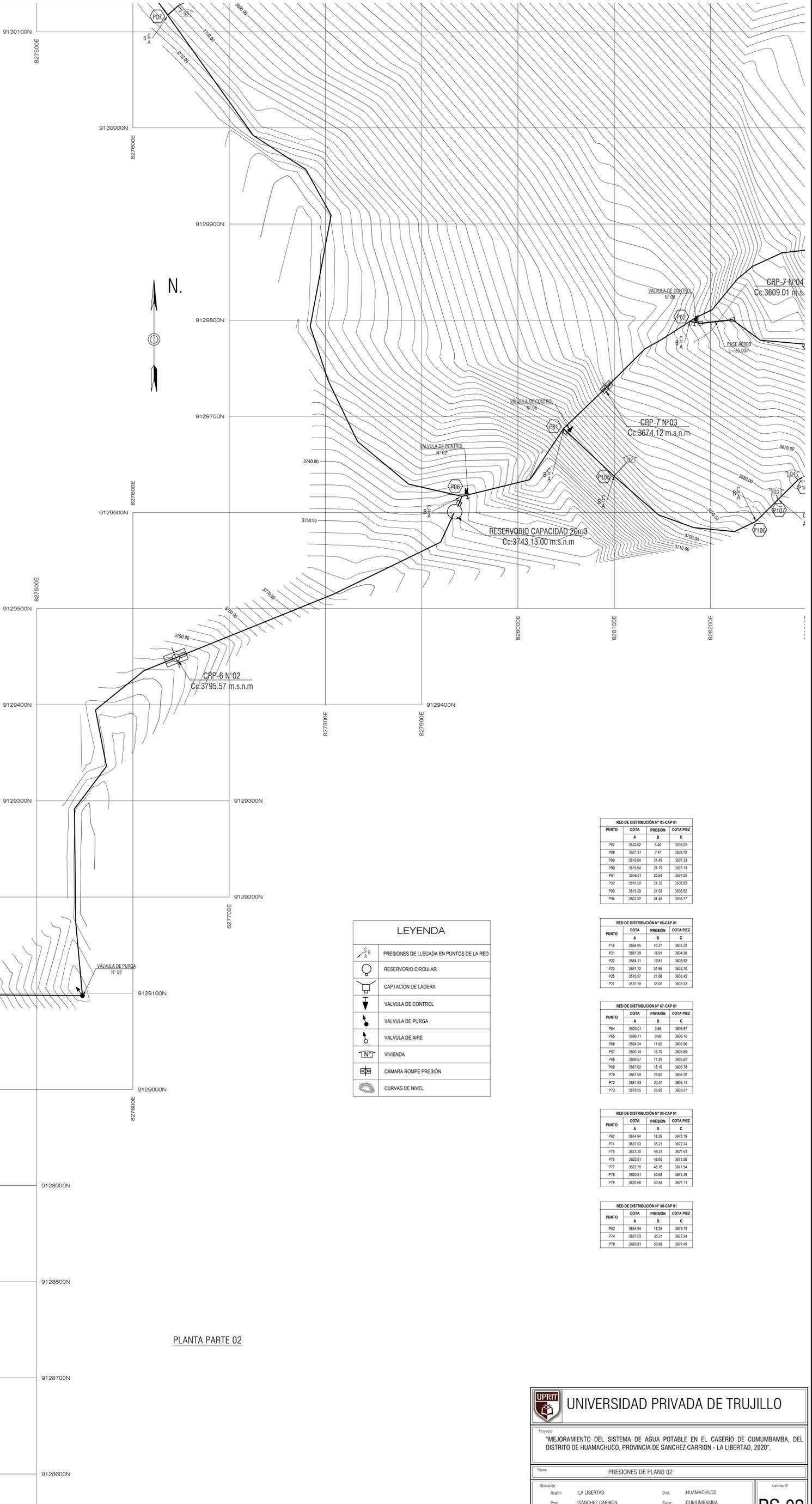
Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020.

Plano: PRESIONES DE PLANO 01

Librería:	Región:	Dist.:	HUAMACHUCO
Prov.:	SANCHEZ CARRION	Caser.:	CUMUMBAMBA

Dibujó: WIN Fecha: NOV 2020 Escala: INDICADAS

Lamina N° PS-01



LINEA DE CONDUCCION			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
CR	3918.00	0.00	3918.00
CRP 06 N°01	3848.00	69.70	3917.70
CRP 06 N°01	3848.00	0.00	3848.00
P1	3799.91	58.00	3857.91
P2	3817.18	30.54	3847.72
P3	3843.91	3.53	3847.44
P4	3832.53	14.99	3847.52
P5	3835.04	11.85	3846.89
CRP 06 N°02	3795.57	50.98	3846.55
CRP 06 N°02	3795.57	0.00	3795.57
Reservorio	3743.51	51.86	3795.37

RED DE DISTRIBUCION PRINCIPAL			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
R-1	3743.51	0.00	3743.51
P6	3741.48	1.92	3743.40
P7	3704.36	37.17	3741.52
P8	3703.15	38.24	3741.39
P9	3702.21	39.06	3741.27
CRP 07 N°01	3679.73	61.28	3741.01
CRP 07 N°01	3679.73	0.00	3679.73
P10	3644.08	24.41	3668.49
P11	3624.22	38.78	3663.00
P12	3620.35	41.74	3662.09
CRP 07 N°02	3612.00	48.67	3660.67
CRP 07 N°02	3612.00	0.00	3612.00
P13	3593.52	14.43	3607.95
P14	3585.17	11.71	3606.88
P15	3589.03	7.63	3605.66
P16	3584.69	10.37	3605.06
P17	3583.86	11.41	3605.27
P18	3579.42	25.28	3604.70
P19	3548.96	55.56	3604.52

RED DE DISTRIBUCION N° 01- LADO DERECHO			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P6	3741.48	1.92	3743.40
P61	3703.82	38.31	3742.13
CRP 07 N°03	3674.12	67.49	3741.61
CRP 07 N°03	3674.12	0.00	3674.12
P62	3664.94	18.25	3673.19
CRP 07 N°04	3609.01	63.12	3672.13
CRP 07 N°04	3609.01	0.00	3609.01
P63	3605.13	3.21	3608.34
P64	3603.01	3.86	3606.87
P65	3584.28	29.22	3605.50
P66	3583.17	28.43	3605.60
P68	3542.32	49.60	3591.92
CRP 07 N°05	3539.85	51.79	3591.64
CRP 07 N°05	3539.85	0.00	3539.85
P67	3532.82	6.40	3539.22
P69	3520.77	18.13	3538.90
P67	3516.69	22.13	3538.82
P68	3499.55	38.49	3538.04
P69	3495.71	40.62	3536.33
P100	3489.07	46.06	3536.13
P101	3481.40	53.95	3535.35
CRP 07 N°06	3470.58	64.66	3535.24
CRP 07 N°06	3470.58	0.00	3470.58
P102	3463.93	6.58	3470.51
P103	3468.31	11.99	3470.30
P104	3458.60	13.63	3470.23

RED DE DISTRIBUCION N°02-RAMAL A LA DERECHA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P10	3644.08	24.79	3668.87
CRP 07 N°07	3612.58	51.63	3664.21
CRP 07 N°07	3612.58	0.00	3612.58
P107	3608.96	3.00	3611.96
P45	3596.52	14.80	3611.32
P46	3592.76	27.99	3610.75
P47	3591.67	29.03	3610.70
P48	3575.73	34.71	3610.44
P49	3567.28	42.89	3610.17
P57	3556.67	53.46	3610.13
CRP 07 N°08	3548.35	61.72	3610.07
CRP 07 N°08	3548.35	0.00	3548.35
P58	3529.50	18.26	3547.76
P59	3528.70	19.00	3547.70
P60	3520.02	27.17	3547.19

RED DE DISTRIBUCION N° 03-CAP 01			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P49	3567.28	42.89	3610.17
P50	3562.60	47.51	3610.11
CRP 07 N°09	3543.00	66.68	3609.68
CRP 07 N°09	3543.00	0.00	3543.00
P51	3530.28	11.72	3542.00
P52	3527.38	14.27	3541.65
P53	3528.56	15.07	3541.63
CRP 07 N°10	3480.00	61.33	3541.33
CRP 07 N°10	3480.00	0.00	3480.00
P54	3448.14	30.73	3479.87
P55	3410.58	69.09	3479.67
P56	3410.39	69.28	3479.67

RED DE DISTRIBUCION N° 04-CAP 01			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P107	3608.96	3.10	3612.06
P28	3601.70	9.62	3611.32
P30	3582.69	25.52	3608.21
P32	3578.56	30.96	3607.52
P33	3573.47	33.62	3607.09
P35	3573.24	33.44	3606.88
P36	3573.86	32.69	3606.55
P38	3575.36	30.85	3606.21
P39	3576.80	27.22	3606.02
P42	3574.45	31.47	3605.92
CRP 07 N°11	3568.00	39.88	3605.88
CRP 07 N°11	3568.00	0.00	3568.00
P43	3536.17	29.76	3565.93
P44	3534.66	31.26	3565.92

RED DE DISTRIBUCION N° 05-CAP 01			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P67	3532.82	6.40	3539.22
P68	3531.31	7.41	3538.72
P69	3515.84	21.49	3537.33
P90	3515.94	21.59	3537.13
P91	3516.41	20.64	3537.05
P92	3515.50	21.32	3536.82
P93	3515.29	21.63	3536.92
P94	3502.32	34.45	3536.77

RED DE DISTRIBUCION N° 06-CAP 01			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P16	3594.95	10.37	3605.32
P21	3587.39	16.91	3604.30
P22	3584.11	19.81	3603.30
P23	3581.72	21.98	3603.70
P26	3575.57	27.88	3603.45
P27	3570.18	33.05	3603.23

RED DE DISTRIBUCION N° 07-CAP 01			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P64	3603.01	3.86	3606.87
P65	3596.11	9.99	3606.10
P66	3594.34	11.62	3605.96
P67	3590.19	15.70	3605.89
P68	3588.57	17.25	3605.82
P69	3587.62	18.16	3605.78
P70	3581.58	23.62	3605.20
P72	3581.83	23.31	3605.14
P73	3579.25	26.62	3605.07

RED DE DISTRIBUCION N° 08-CAP 01			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P62	3654.94	18.25	3673.19
P74	3637.03	25.21	3672.24
P75	3633.30	48.31	3671.61
P76	3622.91	48.65	3671.56
P77	3622.78	48.78	3671.54
P78	3620.81	50.68	3671.49
P79	3620.68	50.43	3671.11

RED DE DISTRIBUCION N° 09-CAP 01			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P62	3654.94	18.25	3673.19
P74	3637.03	25.21	3672.24
P76	3637.03	25.21	3672.24
P78	3620.81	50.68	3671.49

LEYENDA

- PRESIONES DE LLEGADA EN PUNTOS DE LA RED
- RESERVOIRIO CIRCULAR
- CAPTACION DE LADERA
- VALVULA DE CONTROL
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE AIRE
- VIVIENDA
- CÁMARA ROMPE PRESION
- CURVAS DE NIVEL

PLANTA PARTE 02

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

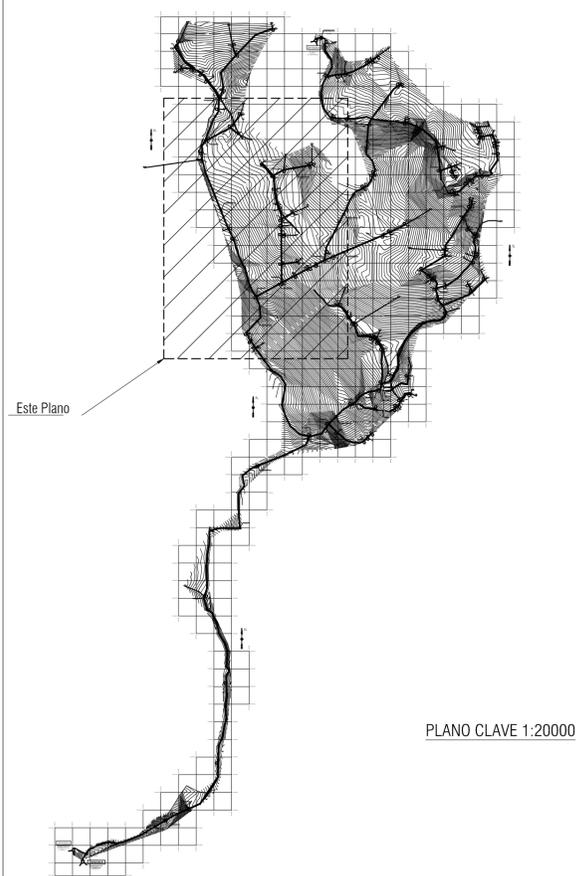
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plan: PRESIONES DE PLANO 02

Ubicación: Región: LA LIBERTAD, Dist.: HUAMACHUCO, Pro.: SANCHEZ CARRION, Caser.: CUMUMBAMBA

Dibujo: WIN, Fecha: NOV 2020, Escala: INDICADAS

Lamina N° **PS-02**



RED DE DISTRIBUCION PRINCIPAL			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P1	3215.17	1.50	3212.67
P2	3214.48	1.02	3212.46
P3	3214.36	37.17	3214.52
P4	3210.15	38.28	3211.29
P5	3212.21	33.98	3214.27
P6	3210.73	61.28	3211.01
CRP 07 N°01	3210.73	0.00	3210.73
P7	3214.28	24.41	3210.87
P8	3214.22	34.78	3210.44
P9	3210.35	41.74	3210.28
CRP 07 N°02	3212.00	4.87	3210.07
CRP 07 N°03	3212.00	0.00	3212.00
P10	3210.52	14.43	3210.95
P11	3210.17	11.71	3210.88
P12	3210.09	1.03	3210.84
P13	3214.95	10.37	3210.52
P14	3213.86	11.41	3210.27
P15	3215.42	23.28	3210.75
P16	3214.96	16.58	3214.02

RED DE DISTRIBUCION N° 01- LADO DERECHO			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P17	3211.48	1.50	3212.98
P18	3210.82	36.31	3212.13
P19	3210.12	67.49	3211.61
CRP 07 N°04	3214.12	0.00	3214.12
P20	3215.46	18.28	3213.18
CRP 07 N°05	3210.91	0.00	3210.91
P21	3210.13	3.21	3210.34
P22	3210.01	3.85	3210.87
P23	3211.28	23.22	3210.52
P24	3210.07	18.40	3210.88
P25	3210.00	0.00	3210.00
CRP 07 N°06	3215.08	14.68	3210.41
CRP 07 N°07	3215.08	0.00	3215.08
P26	3210.31	6.59	3210.51
P27	3210.31	11.99	3210.38
P28	3216.60	13.83	3215.23

RED DE DISTRIBUCION N° 02- LADO IZQUIERDA			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P29	3244.08	24.79	3248.87
CRP 07 N°08	3212.58	51.63	3244.21
CRP 07 N°09	3215.56	0.00	3215.56
P30	3208.99	3.00	3211.99
P31	3206.52	14.40	3211.32
P32	3202.70	27.96	3210.73
P33	3201.07	20.00	3210.70
P34	3210.73	34.71	3210.44
P35	3207.29	42.89	3210.17
P36	3208.87	63.48	3210.13
CRP 07 N°10	3248.35	01.72	3210.07
CRP 07 N°11	3248.35	0.00	3248.35
P37	3248.00	14.36	3247.76
P38	3249.70	18.00	3247.70
P39	3250.02	27.17	3247.19

RED DE DISTRIBUCION N° 03- LADO DERECHO			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P40	3207.28	42.89	3210.17
P41	3202.00	47.51	3210.11
CRP 07 N°12	3248.00	00.00	3248.00
CRP 07 N°13	3243.00	0.00	3243.00
P42	3200.28	11.72	3242.00
P43	3207.38	14.27	3241.61
P44	3206.00	15.07	3241.03
CRP 07 N°14	3240.00	01.33	3241.33
CRP 07 N°15	3240.00	0.00	3240.00
P45	3240.00	2.75	3241.75
P46	3243.08	08.08	3241.92
P47	3243.33	08.28	3241.92
P48	3243.33	08.28	3241.92

RED DE DISTRIBUCION N° 04- LADO DERECHO			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P49	3207.28	42.89	3210.17
P50	3202.00	47.51	3210.11
CRP 07 N°16	3243.00	00.00	3243.00
CRP 07 N°17	3243.00	0.00	3243.00
P51	3200.28	11.72	3242.00
P52	3207.38	14.27	3241.61
P53	3206.00	15.07	3241.03
CRP 07 N°18	3240.00	01.33	3241.33
CRP 07 N°19	3240.00	0.00	3240.00
P54	3240.00	2.75	3241.75
P55	3243.08	08.08	3241.92
P56	3243.33	08.28	3241.92
P57	3243.33	08.28	3241.92

RED DE DISTRIBUCION N° 05- LADO DERECHO			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P58	3207.28	42.89	3210.17
P59	3202.00	47.51	3210.11
CRP 07 N°20	3243.00	00.00	3243.00
CRP 07 N°21	3243.00	0.00	3243.00
P60	3200.28	11.72	3242.00
P61	3207.38	14.27	3241.61
P62	3206.00	15.07	3241.03
CRP 07 N°22	3240.00	01.33	3241.33
CRP 07 N°23	3240.00	0.00	3240.00
P63	3240.00	2.75	3241.75
P64	3243.08	08.08	3241.92
P65	3243.33	08.28	3241.92
P66	3243.33	08.28	3241.92

RED DE DISTRIBUCION N° 06- LADO DERECHO			
PUNTO	COTA	PRESION	COTA PIEZ
P67	3207.28	42.89	3210.17
P68	3202.00	47.51	3210.11
CRP 07 N°24	3243.00	00.00	3243.00
CRP 07 N°25	3243.00	0.00	3243.00
P69	3200.28	11.72	3242.00
P70	3207.38	14.27	3241.61
P71	3206.00	15.07	3241.03
CRP 07 N°26	3240.00	01.33	3241.33
CRP 07 N°27	3240.00	0.00	3240.00
P72	3240.00	2.75	3241.75
P73	3243.08	08.08	3241.92
P74	3243.33	08.28	3241.92
P75	3243.33	08.28	3241.92

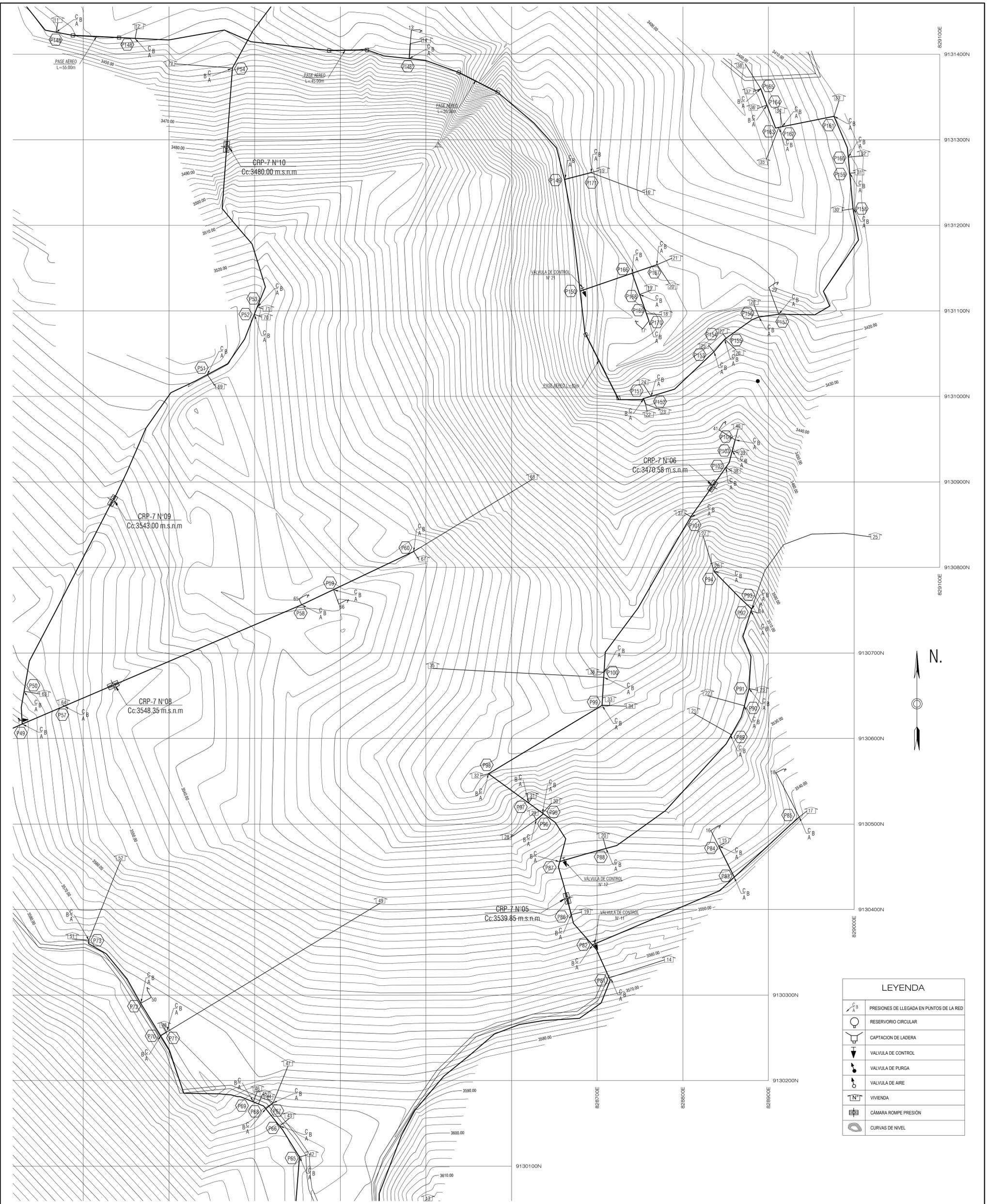
PLANTA PARTE 03

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PRESIONES DE PLANO 03

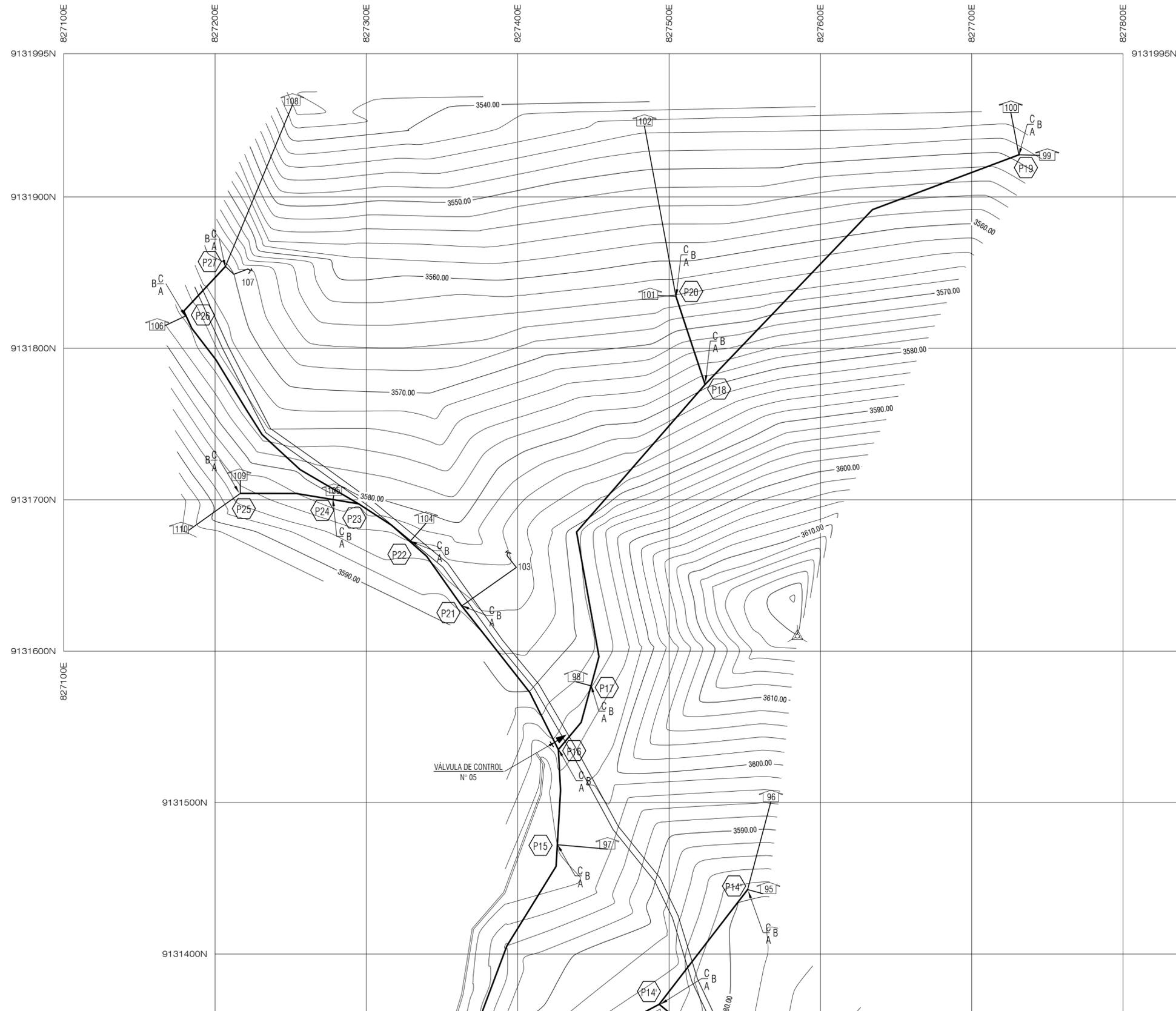
Ubicación:	Región: LA LIBERTAD	Dist.: HUAMACHUCO	Lamina N°
	Prov.: SANCHEZ CARRION	Caser.: CUMUMBAMBA	PS-03
Dibajo:	WIN	Fecha:	
		Escala:	INDICADAS



PLANTA PARTE 04

LEYENDA	
	PRESIONES DE LLEGADA EN PUNTOS DE LA RED
	RESERVOIRIO CIRCULAR
	CAPTACION DE LADERA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	VIVIENDA
	CAMARA ROMPE PRESION
	CURVAS DE NIVEL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".			
Plano: PRESIONES DE PLANO 04			
Ubicación:	Región: LA LIBERTAD	Dist.: HUAMACHUCO	Lamina N°
	Prov.: SANCHEZ CARRION	Caser.: CUMUMBAMBA	PS-04
Dibajo: WIN	Fecha: NOV 2020	Escala: INDICADAS	



PLANTA PARTE 05

LEYENDA	
	PRESIONES DE LLEGADA EN PUNTOS DE LA RED
	RESERVORIO CIRCULAR
	CAPTACION DE LADERA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	VIVIENDA
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	CURVAS DE NIVEL

RED DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL			
PUNTO	COTA		
	A	B	C
R-1	3743.51	0.00	3743.51
P6	3741.48	1.92	3743.40
P7	3704.35	37.17	3741.52
P8	3703.15	38.24	3741.39
P9	3702.21	39.06	3741.27
CRP 07 N°01	3679.73	61.28	3741.01
CRP 07 N°01	3679.73	0.00	3679.73
P10	3644.08	24.41	3668.49
P11	3624.22	38.78	3663.00
P12	3620.35	41.74	3662.09
CRP 07 N°02	3612.00	48.67	3660.67
CRP 07 N°02	3612.00	0.00	3612.00
P13	3593.52	14.43	3607.95
P14	3595.17	11.71	3606.88
P15	3598.03	7.63	3605.66
P16	3594.95	10.37	3605.32
P17	3593.86	11.41	3605.27
P18	3579.42	25.28	3604.70
P19	3548.96	55.56	3604.52

RED DE DISTRIBUCIÓN N° 06-CAP 01			
PUNTO	COTA		
	A	B	C
P16	3594.95	10.37	3605.32
P21	3587.39	16.91	3604.30
P22	3584.11	19.81	3603.92
P23	3581.72	21.98	3603.70
P26	3575.57	27.88	3603.45
P27	3570.18	33.05	3603.23

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".	
Plano: PRESIONES DE PLANO 05	
Ubicación : Región : LA LIBERTAD Prov. : SANCHEZ CARRIÓN	Dist. : HUAMACHUCO Caser. : CUMUMBAMBA
Dibujo : WIN	Fecha : NOV 2020
Escala : INDICADAS	Lámina N° PS-05

CAPTACION 05

Manantial Yerba Santa
 $Q=0.45 \text{ l/s}$
 $Cc=3479.03 \text{ msnm}$

RESERVORIO 20m3
 $Cc:3471.38 \text{ m.s.n.m}$
 Existente.

VÁLVULA DE CONTROL
 N° 20

PASE AÉREO
 $L=55.00\text{m}$

PASE AÉREO
 $L=25 \text{ msnm}$

PLANTA PARTE 06

RED DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL			
PUNTO	COTA		COTA PIEZ
	A	B	
R-1	3471.38	0.00	3471.38
P-146	3467.52	3.69	3471.21
P-147	3464.79	15.36	3470.15
P-148	3442.54	26.81	3469.35
P-149	3434.46	33.35	3467.81
P-150	3432.57	33.37	3465.94
P-151	3435.36	29.11	3464.47
P-152	3435.18	29.23	3464.41
P-153	3432.58	31.26	3463.84
P-154	3432.05	31.69	3463.74
P-155	3431.77	31.96	3463.73
P-156	3422.58	40.97	3463.55
P-157	3420.60	42.87	3463.47
P-158	3413.50	49.45	3462.96
P-159	3412.07	50.51	3462.58
P-160	3412.84	49.61	3462.45
P-161	3414.02	48.16	3462.18
P-162	3402.37	59.58	3461.96
P-163	3401.69	60.25	3461.94
P-164	3400.65	61.25	3461.90
P-165	3400.95	60.85	3461.80

RED DE DISTRIBUCIÓN P-147-P-177			
PUNTO	COTA		COTA PIEZ
	A	B	
P-147	3464.79	15.36	3470.15
P-172	3436.03	33.21	3469.24
P-173	3431.22	37.88	3469.10
P-174	3403.07	65.46	3468.53
P-175	3401.53	66.95	3468.48
P-177	3397.05	71.41	3468.46

LEYENDA	
	PRESIONES DE LLEGADA EN PUNTOS DE LA RED
	RESERVORIO CIRCULAR
	CAPTACION DE LADERA
	VÁLVULA DE CONTROL
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA DE AIRE
	VIVIENDA
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	CURVAS DE NIVEL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

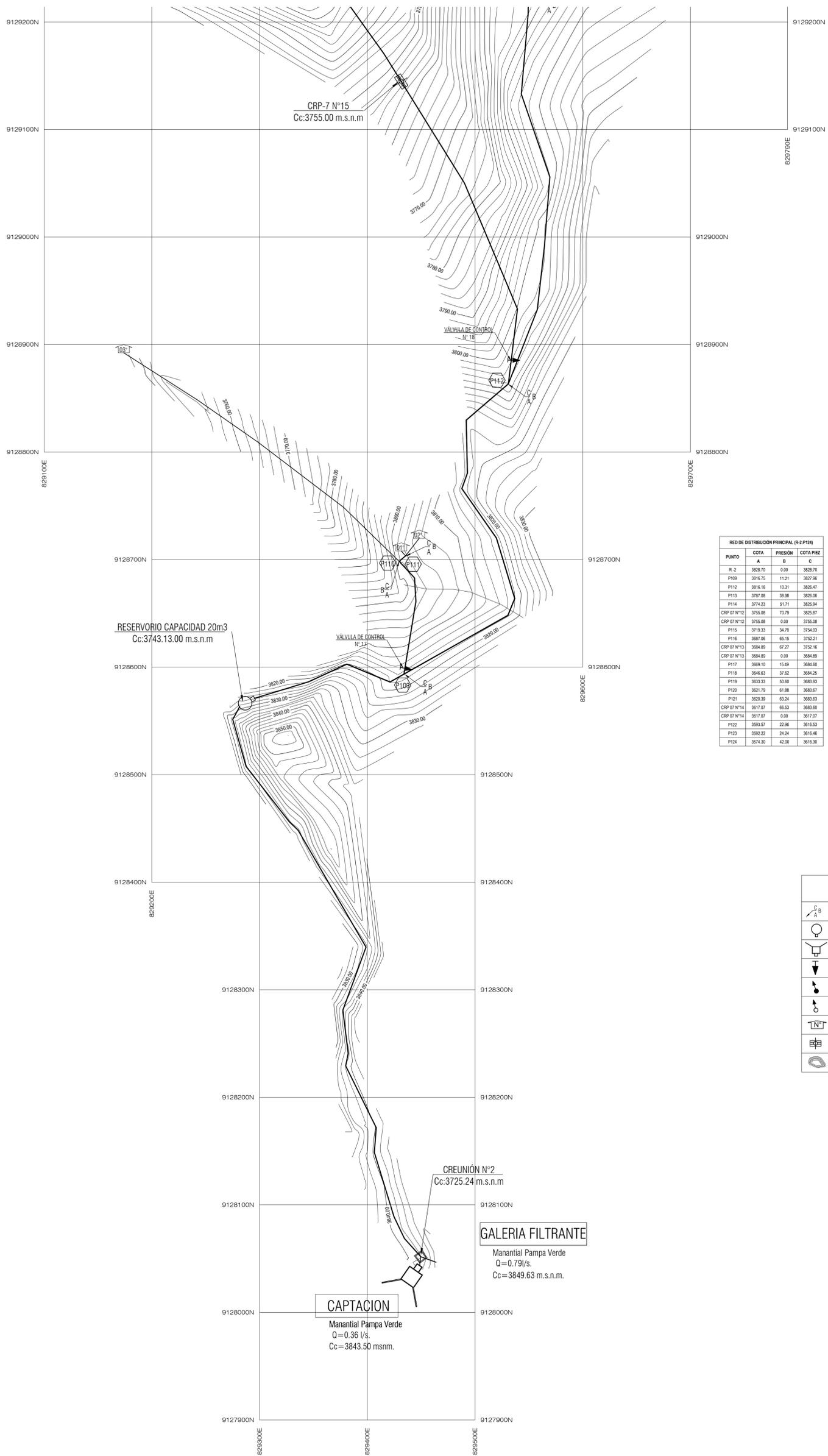
Proyecto:
 "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PRESIONES DE PLANO 06

Ubicación:	Región : LA LIBERTAD	Dist. : HUAMACHUCO
	Prov. : SANCHEZ CARRIÓN	Caser. : CUMUMBAMBA

Dibujo: WIN Fecha: NOV 2020 Escala: INDICADAS

PS-06



RED DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL (R-3-P124)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
R-2	3828.70	0.00	3828.70
P109	3816.75	11.21	3827.96
P112	3816.16	10.31	3826.47
P113	3787.08	38.98	3826.06
P114	3774.23	51.71	3825.54
CRP 07 N°12	3755.08	70.79	3825.87
CRP 07 N°12	3755.08	0.00	3755.08
P115	3718.23	24.70	3743.93
P116	3687.06	65.15	3732.21
CRP 07 N°13	3684.89	67.27	3732.16
CRP 07 N°13	3684.89	0.00	3684.89
P117	3669.10	15.49	3684.60
P118	3646.63	37.62	3684.25
P119	3633.33	50.60	3683.93
P120	3621.79	61.88	3683.67
P121	3620.39	63.24	3683.63
CRP 07 N°14	3617.07	66.53	3683.60
CRP 07 N°14	3617.07	0.00	3617.07
P122	3593.37	22.96	3616.53
P123	3592.22	24.24	3616.46
P124	3574.30	42.00	3616.30

RED DE DISTRIBUCIÓN (P-113-P-141)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
P112	3816.16	10.31	3826.47
CRP 07 N°15	3755.00	68.74	3823.74
CRP 07 N°15	3755.00	0.00	3755.00
P130	3701.22	51.45	3752.67
P132	3692.53	59.74	3752.27
P133	3688.06	63.80	3751.86
CRP 07 N°16	3686.00	65.88	3751.88
CRP 07 N°16	3686.00	0.00	3686.00
P134	3676.62	61.01	3684.63
P135	3650.99	31.29	3682.28
P136	3642.55	39.11	3681.66
P137	3640.79	40.74	3681.53
P138	3639.67	41.71	3681.38
P139	3639.92	41.31	3681.23
P141	3637.37	43.72	3681.09
P143	3634.78	46.24	3681.02
P145	3634.03	48.97	3681.00

RED DE DISTRIBUCIÓN (P-123-P-129)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
P123	3592.22	24.24	3616.46
P125	3581.09	35.19	3616.28
P128	3582.48	33.70	3616.18
P129	3572.85	43.30	3616.15

RED DE DISTRIBUCIÓN (P-109-P-125)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
P109	3816.75	11.21	3827.96
P125	3811.34	26.15	3827.49

LEYENDA	
	PRESIONES DE LLEGADA EN PUNTOS DE LA RED
	RESERVORIO CIRCULAR
	CAPTACION DE LADERA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	VIVIENDA
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	CURVAS DE NIVEL

PLANTA PARTE 07

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PRESIONES DE PLANO 07

Ubicación:	Región :LA LIBERTAD	Dist. :HUAMACHUCO	Lamina N°
	Prov. :SANCHEZ CARRION	Caser. :CUMUMBAMBA	PS-07
Dibujo :	WIN	Fecha :	
		Escala :	INDICADAS

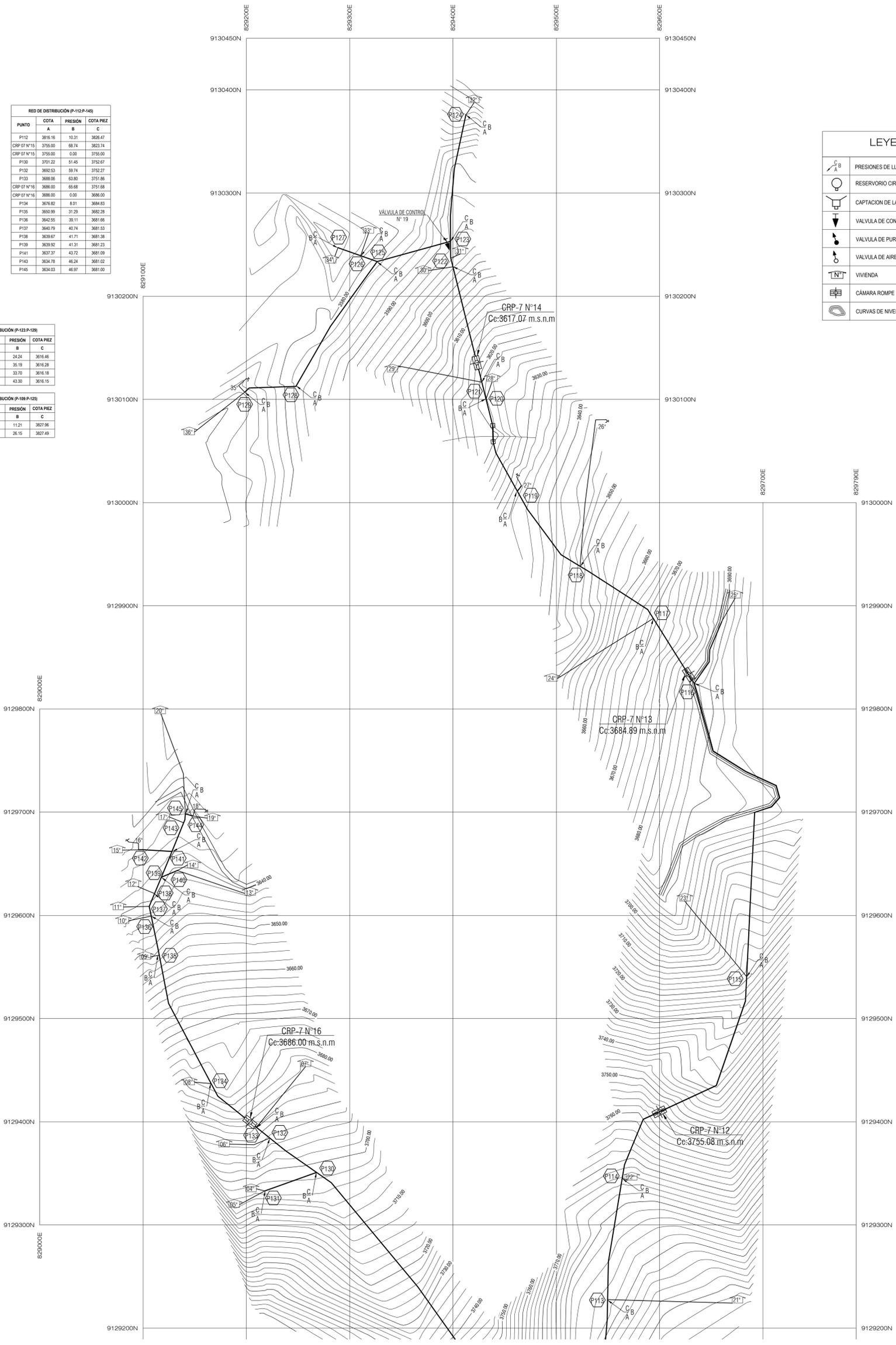
RED DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL (R-2-P130)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
R-2	3828.70	0.00	3828.70
P109	3816.75	11.21	3827.96
P112	3816.16	10.31	3826.47
P113	3787.08	38.98	3826.06
P114	3774.23	51.71	3825.94
CRP-07 N°12	3755.08	70.79	3825.87
CRP-07 N°12	3755.08	0.00	3755.08
P115	3719.33	34.70	3754.03
P116	3697.06	65.15	3752.21
CRP-07 N°13	3694.89	67.27	3752.16
CRP-07 N°13	3694.89	0.00	3694.89
P117	3669.10	15.49	3684.60
P118	3646.63	37.82	3684.25
P119	3633.33	50.60	3683.93
P120	3621.79	61.88	3683.67
P121	3602.39	63.24	3683.63
CRP-07 N°14	3617.07	66.53	3683.60
CRP-07 N°14	3617.07	0.00	3617.07
P122	3593.57	22.96	3616.53
P123	3592.22	24.24	3616.46
P124	3614.30	42.00	3616.30

RED DE DISTRIBUCIÓN (P-112-P-145)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
P112	3816.16	10.31	3826.47
CRP-07 N°15	3755.00	68.74	3823.74
CRP-07 N°15	3755.00	0.00	3755.00
P130	3701.22	51.45	3752.67
P132	3692.53	59.74	3752.27
P133	3688.06	63.80	3751.86
CRP-07 N°16	3686.00	65.68	3751.68
CRP-07 N°16	3686.00	0.00	3686.00
P124	3616.62	8.01	3684.63
P125	3602.99	31.29	3682.28
P136	3642.55	39.11	3681.66
P137	3640.79	40.74	3681.53
P138	3639.67	41.71	3681.38
P139	3639.92	41.31	3681.23
P141	3637.37	43.72	3681.09
P143	3634.78	46.24	3681.02
P145	3634.03	46.97	3681.00

RED DE DISTRIBUCIÓN (P-123-P-129)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
P123	3592.22	24.24	3616.46
P125	3581.09	35.19	3616.28
P128	3582.45	33.70	3616.18
P129	3572.85	43.30	3616.15

RED DE DISTRIBUCIÓN (P-109-P-125)			
PUNTO	COTA	PRESIÓN	COTA PIEZ
P109	3816.75	11.21	3827.96
P125	3601.34	26.15	3827.49

LEYENDA	
	PRESIONES DE LLEGADA EN PUNTOS DE LA RED
	RESERVOIRIO CIRCULAR
	CAPTACION DE LADERA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	VIVIENDA
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	CURVAS DE NIVEL



PLANTA PARTE 08

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".**

Plano: **PRESIONES DE PLANO 08**

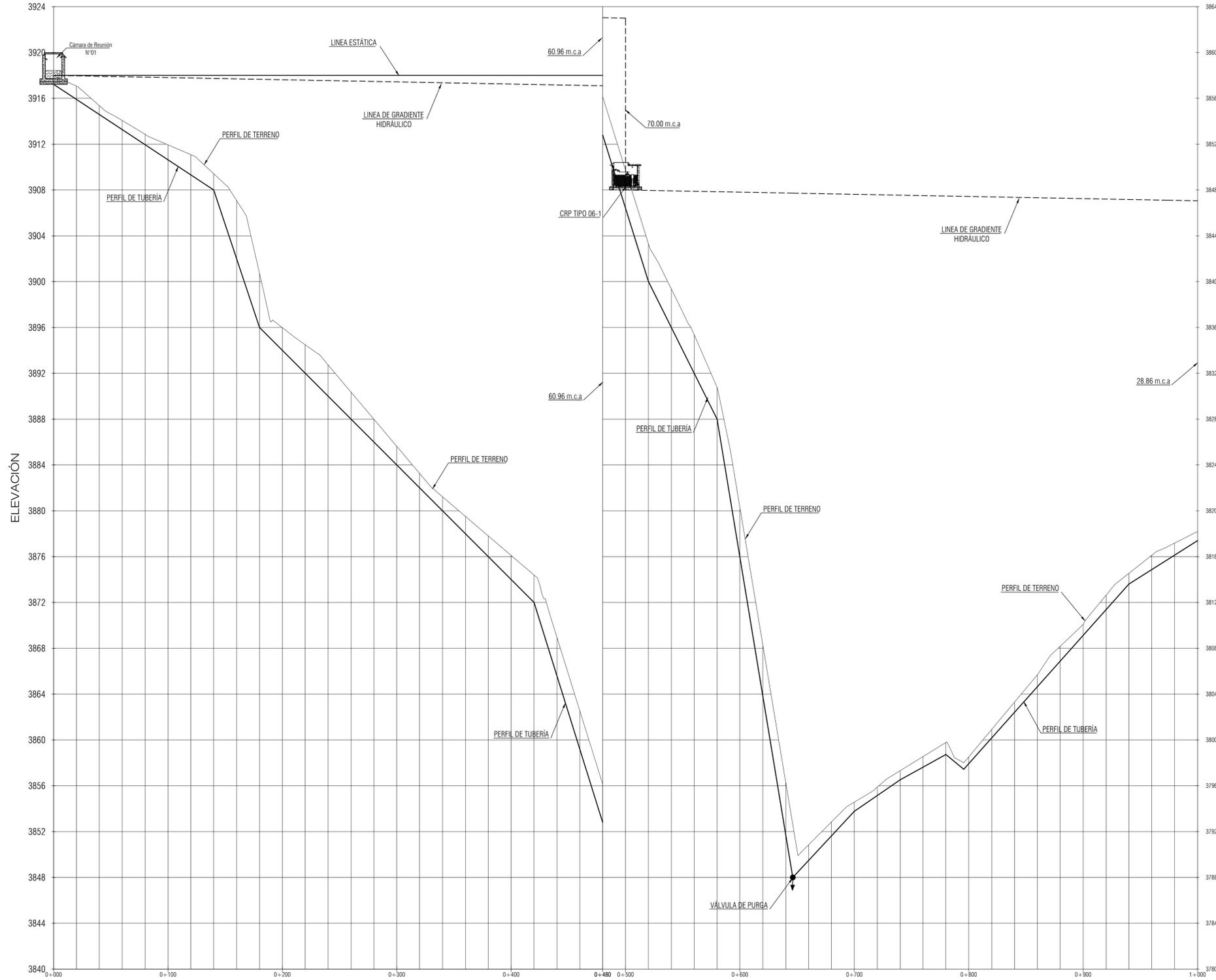
Ubicación:	Región: LA LIBERTAD	Dist.: HUAMACHUCO
	Prov.: SANCHEZ CARRION	Caser.: CUMUMBAMBA

Dibujo: WIN	Fecha: NOV 2020	Escala: INDICADAS
-------------	-----------------	-------------------

PS-08

ESC: V: 1:200 H 1:2000

PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000.00-1+000.00



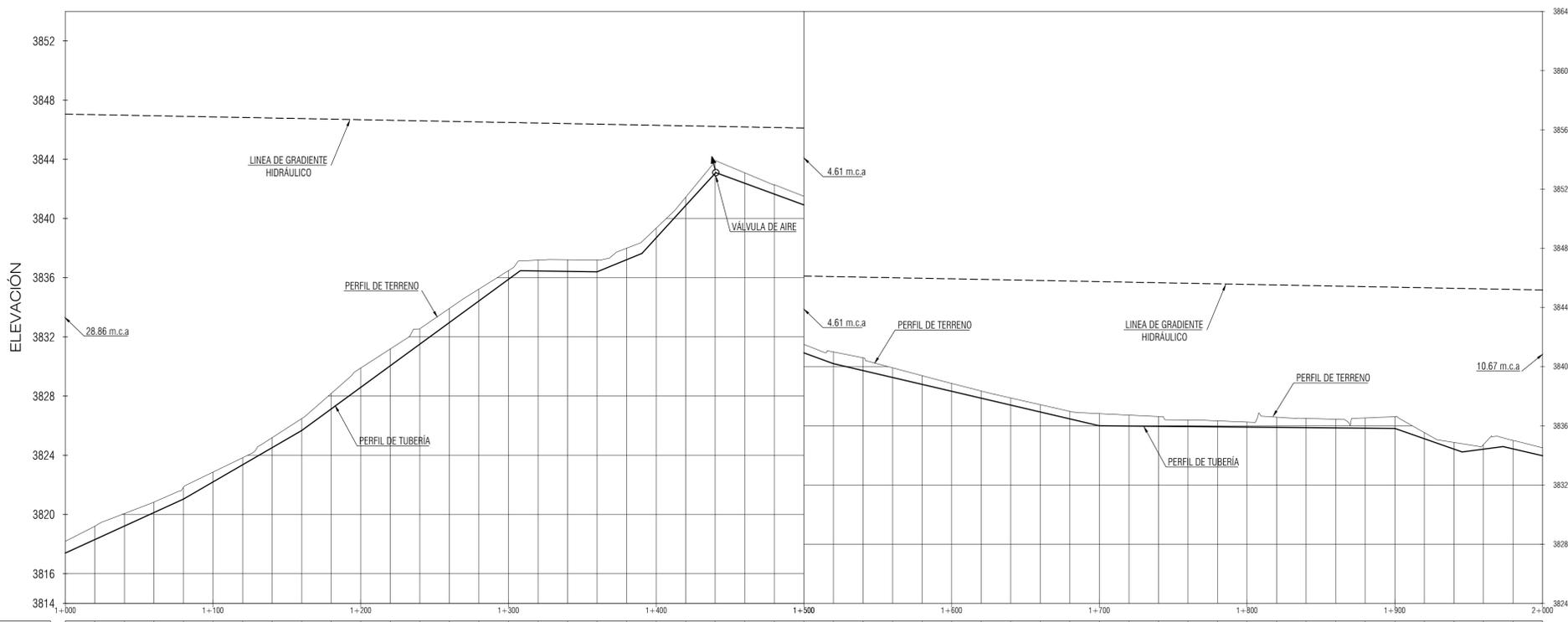
LEYENDA	
	PERFIL DE TERRENO
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	TUBERIA PVC SAP - CLASE 10
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

COTA DE TERRENO	3917.22	3918.02	3917.07	3915.36	3914.06	3912.86	3911.94	3911.08	3909.41	3907.08	3900.72	3895.88	3894.49	3892.73	3890.36	3887.99	3884.00	3885.62	3883.25	3881.22	3879.51	3877.81	3874.00	3876.10	3872.00	3874.39	3865.60	3868.97	3862.20	3862.35	3852.80	3856.14	3846.40	3849.72	3840.00	3843.31	3836.00	3839.36	3832.00	3835.37	3828.00	3830.77	3820.24	3815.91	3813.82	3808.27	3791.74	3796.30	3789.48	3790.84	3792.84	3794.38	3795.88	3796.51	3797.31	3798.54	3799.77	3799.52	3796.52	3800.91	3802.41	3803.30	3804.65	3805.69	3806.16	3809.13	3810.09	3811.37	3812.63	3813.61	3814.54	3814.87	3816.12	3817.16	3817.40	3818.20
COTA DE TUBERIA																																																																												
CLASE DE TUB DIAMETRO	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø=3"																																																																											

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".	
Plano: PERFIL DE LINEA DE CONDUCCIÓN DE CAPTACIÓN PUSHITAS	
Ubicación: Región :LA LIBERTAD Dist. :HUAMACHUCO Prov. :SANCHEZ CARRIÓN Caser. :CUMUMBAMBA	Lámina N° PL-01
Dibujó: WIN	Fecha: NOV 2020 Escala: INDICADAS

ESC: V: 1:200 H 1:2000

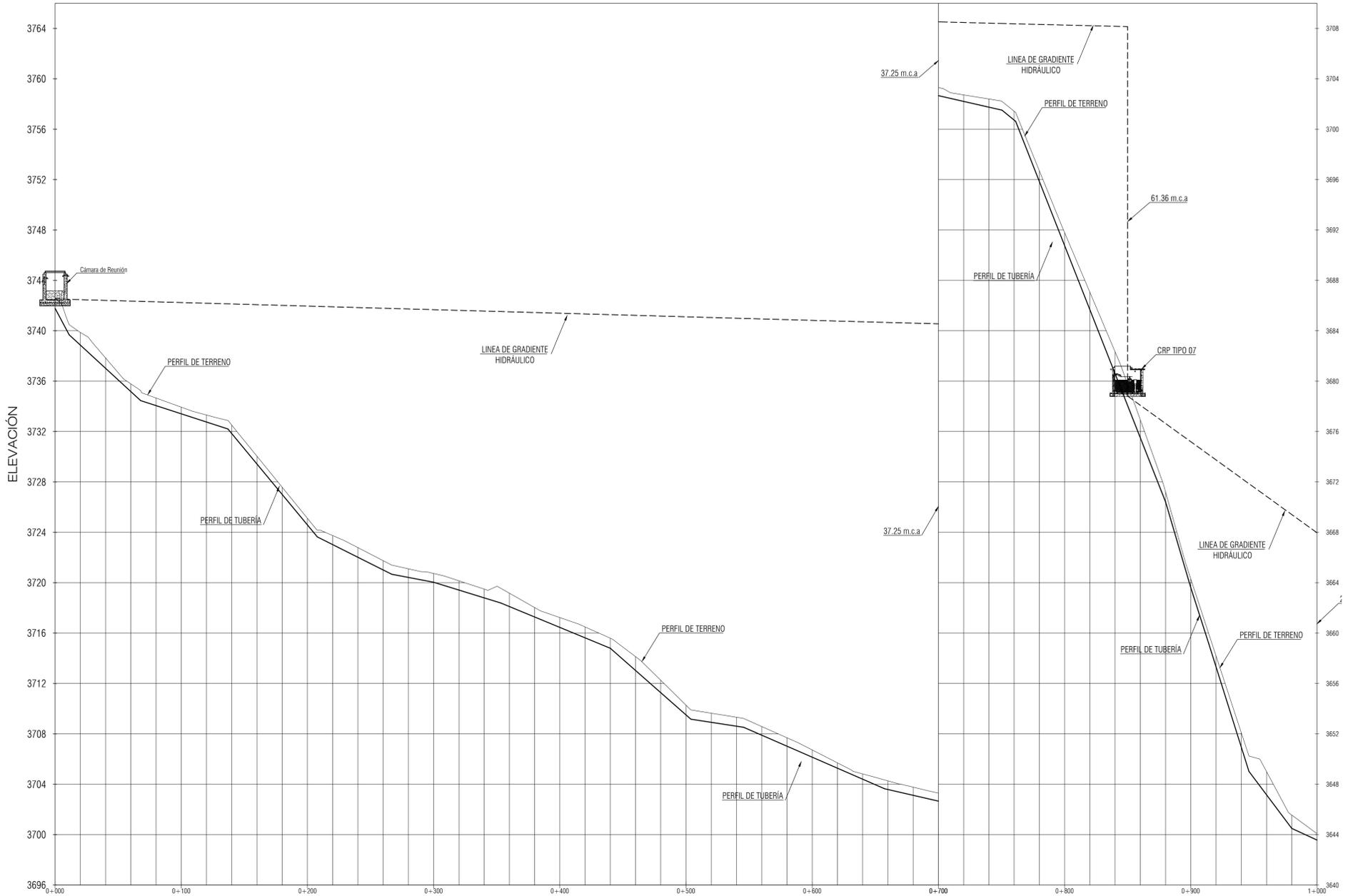
PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000.00-2+000.00



COTA DE TERRENO	3818.20	3819.21	3820.07	3820.84	3821.84	3822.87	3823.84	3825.19	3826.48	3827.14	3828.18	3829.80	3830.06	3831.19	3832.56	3833.09	3834.43	3835.23	3836.48	3837.19	3837.72	3838.20	3837.99	3838.70	3839.35	3841.44	3843.86	3845.09	3846.89	3848.09	3849.73	3851.92	3853.26	3853.99	3854.94	3855.94	3856.93	3858.47	3859.97	3861.00	3862.72	3865.36	3866.62	3868.62	3869.54	3870.54	3871.87	3873.42	3875.97	3878.82	3881.25	3883.98	3886.90	3889.82	3892.75	3895.67	3898.60	3901.52	3904.45	3907.38	3910.31	3913.24	3916.17	3919.10	3922.03	3924.96	3927.89	3930.82	3933.75	3936.68	3939.61	3942.54	3945.47	3948.40	3951.33	3954.26	3957.19	3960.12	3963.05	3965.98	3968.91	3971.84	3974.77	3977.70	3980.63	3983.56	3986.49	3989.42	3992.35	3995.28	3998.21	4001.14	4004.07	4007.00	4009.93	4012.86	4015.79	4018.72	4021.65	4024.58	4027.51	4030.44	4033.37	4036.30	4039.23	4042.16	4045.09	4048.02	4050.95	4053.88	4056.81	4059.74	4062.67	4065.60	4068.53	4071.46	4074.39	4077.32	4080.25	4083.18	4086.11	4089.04	4091.97	4094.90	4097.83	4100.76	4103.69	4106.62	4109.55	4112.48	4115.41	4118.34	4121.27	4124.20	4127.13	4130.06	4132.99	4135.92	4138.85	4141.78	4144.71	4147.64	4150.57	4153.50	4156.43	4159.36	4162.29	4165.22	4168.15	4171.08	4174.01	4176.94	4179.87	4182.80	4185.73	4188.66	4191.59	4194.52	4197.45	4200.38	4203.31	4206.24	4209.17	4212.10	4215.03	4217.96	4220.89	4223.82	4226.75	4229.68	4232.61	4235.54	4238.47	4241.40	4244.33	4247.26	4250.19	4253.12	4256.05	4258.98	4261.91	4264.84	4267.77	4270.70	4273.63	4276.56	4279.49	4282.42	4285.35	4288.28	4291.21	4294.14	4297.07	4300.00	4302.93	4305.86	4308.79	4311.72	4314.65	4317.58	4320.51	4323.44	4326.37	4329.30	4332.23	4335.16	4338.09	4341.02	4343.95	4346.88	4349.81	4352.74	4355.67	4358.60	4361.53	4364.46	4367.39	4370.32	4373.25	4376.18	4379.11	4382.04	4384.97	4387.90	4390.83	4393.76	4396.69	4399.62	4402.55	4405.48	4408.41	4411.34	4414.27	4417.20	4420.13	4423.06	4425.99	4428.92	4431.85	4434.78	4437.71	4440.64	4443.57	4446.50	4449.43	4452.36	4455.29	4458.22	4461.15	4464.08	4467.01	4469.94	4472.87	4475.80	4478.73	4481.66	4484.59	4487.52	4490.45	4493.38	4496.31	4499.24	4502.17	4505.10	4508.03	4510.96	4513.89	4516.82	4519.75	4522.68	4525.61	4528.54	4531.47	4534.40	4537.33	4540.26	4543.19	4546.12	4549.05	4551.98	4554.91	4557.84	4560.77	4563.70	4566.63	4569.56	4572.49	4575.42	4578.35	4581.28	4584.21	4587.14	4590.07	4593.00	4595.93	4598.86	4601.79	4604.72	4607.65	4610.58	4613.51	4616.44	4619.37	4622.30	4625.23	4628.16	4631.09	4634.02	4636.95	4639.88	4642.81	4645.74	4648.67	4651.60	4654.53	4657.46	4660.39	4663.32	4666.25	4669.18	4672.11	4675.04	4677.97	4680.90	4683.83	4686.76	4689.69	4692.62	4695.55	4698.48	4701.41	4704.34	4707.27	4710.20	4713.13	4716.06	4718.99	4721.92	4724.85	4727.78	4730.71	4733.64	4736.57	4739.50	4742.43	4745.36	4748.29	4751.22	4754.15	4757.08	4760.01	4762.94	4765.87	4768.80	4771.73	4774.66	4777.59	4780.52	4783.45	4786.38	4789.31	4792.24	4795.17	4798.10	4801.03	4803.96	4806.89	4809.82	4812.75	4815.68	4818.61	4821.54	4824.47	4827.40	4830.33	4833.26	4836.19	4839.12	4842.05	4844.98	4847.91	4850.84	4853.77	4856.70	4859.63	4862.56	4865.49	4868.42	4871.35	4874.28	4877.21	4880.14	4883.07	4886.00	4888.93	4891.86	4894.79	4897.72	4900.65	4903.58	4906.51	4909.44	4912.37	4915.30	4918.23	4921.16	4924.09	4927.02	4929.95	4932.88	4935.81	4938.74	4941.67	4944.60	4947.53	4950.46	4953.39	4956.32	4959.25	4962.18	4965.11	4968.04	4970.97	4973.90	4976.83	4979.76	4982.69	4985.62	4988.55	4991.48	4994.41	4997.34	5000.27	5003.20	5006.13	5009.06	5011.99	5014.92	5017.85	5020.78	5023.71	5026.64	5029.57	5032.50	5035.43	5038.36	5041.29	5044.22	5047.15	5050.08	5053.01	5055.94	5058.87	5061.80	5064.73	5067.66	5070.59	5073.52	5076.45	5079.38	5082.31	5085.24	5088.17	5091.10	5094.03	5096.96	5100.00	5102.93	5105.86	5108.79	5111.72	5114.65	5117.58	5120.51	5123.44	5126.37	5129.30	5132.23	5135.16	5138.09	5141.02	5143.95	5146.88	5149.81	5152.74	5155.67	5158.60	5161.53	5164.46	5167.39	5170.32	5173.25	5176.18	5179.11	5182.04	5184.97	5187.90	5190.83	5193.76	5196.69	5199.62	5202.55	5205.48	5208.41	5211.34	5214.27	5217.20	5220.13	5223.06	5225.99	5228.92	5231.85	5234.78	5237.71	5240.64	5243.57	5246.50	5249.43	5252.36	5255.29	5258.22	5261.15	5264.08	5267.01	5269.94	5272.87	5275.80	5278.73	5281.66	5284.59	5287.52	5290.45	5293.38	5296.31	5299.24	5302.17	5305.10	5308.03	5310.96	5313.89	5316.82	5319.75	5322.68	5325.61	5328.54	5331.47	5334.40	5337.33	5340.26	5343.19	5346.12	5349.05	5351.98	5354.91	5357.84	5360.77	5363.70	5366.63	5369.56	5372.49	5375.42	5378.35	5381.28	5384.21	5387.14	5390.07	5393.00	5395.93	5398.86	5401.79	5404.72	5407.65	5410.58	5413.51	5416.44	5419.37	5422.30	5425.23	5428.16	5431.09	5434.02	5436.95	5439.88	5442.81	5445.74	5448.67	5451.60	5454.53	5457.46	5460.39	5463.32	5466.25	5469.18	5472.11	5475.04	5477.97	5480.90	5483.83	5486.76	5489.69	5492.62	5495.55	5498.48	5501.41	5504.34	5507.27	5510.20	5513.13	5516.06	5518.99	5521.92	5524.85	5527.78	5530.71	5533.64	5536.57	5539.50	5542.43	5545.36	5548.29	5551.22	5554.15	5557.08	5560.01	5562.94	5565.87	5568.80	5571.73	5574.66	5577.59	5580.52	5583.45	5586.38	5589.31	5592.24	5595.17	5598.10	5601.03	5603.96	5606.89	5609.82	5612.75	5615.68	5618.61	5621.54	5624.47	5627.40	5630.33	5633.26	5636.19	5639.12	5642.05	5644.98	5647.91	5650.84	5653.77	5656.70	5659.63	5662.56	5665.49	5668.42	5671.35	5674.28	5677.21	5680.14	5683.07	5686.00	5688.93	5691.86	5694.79	5697.72	5700.65	5703.58	5706.51	5709.44	5712.37	5715.30	5718.23	5721.16	5724.09	5727.02	5729.95	5732.88	5735.81	5738.74	5741.67	5744.60	5747.53	5750.46	5753.39	5756.32	5759.25	5762.18	5765.11	5768.04	5770.97	5773.90	5776.83	5779.76	5782.69	5785.62	5788.55	5791.48	5794.41	5797.34	5800.27	5803.20	5806.13	5809.06	5811.99	5814.92	5817.85	5820.78	5823.71	5826.64	5829.57	5832.50	5835.43	5838.36	5841.29	5844.22	5847.15	5850.08	5853.01	5855.94	5858.87	5861.80	5864.73	5867.66	5870.59	5873.52	5876.45	5879.38	5882.31	5885.24	5888.17	5891.10	5894.03	5896.96	5899.89	5902.82	5905.75	5908.68	5911.61	5914.54	5917.47	5920.40	5923.33	5926.26	5929.19	5932.12	5935.05	5937.98	5940.91	5943.84	5946.77	5949.70	5952.63	5955.56	5958.49	5961.42	5964.35	5967.28	5970.21	5973.14	5976.07	5979.00	5981.93	5984.86	5987.79	5990.72	5993.65	5996.58	5999.51	6002.44	6005.37	6008.30	6011.23	6014.16	6017.09	6020.02	6022.95	6025.88	6028.81	6031.74	6034.67	6037.60	6040.53	6043.46	6046.39	6049.32	6052.25	6055.18	6058.11	6061.04	6063.97	6066.90	6069.83	6072.76	6075.69	6078.62	6081.55	6084.48	6087.41	6090.34	6093.27	6096.20	6099.13	6102.06	6104.99	6107.92	6110.85	6113.78	6116.71	6119.64	6122.57	6125.50	6128.43	6131.36	6134.29	6137.22	6140.15	6143.08	6146.01	6148.94	6151.87	6154.80	6157.73	6160.66	6163.59	6166.52	6169.45	6172.38	6175.31	6178.24	6181.17	6184.10	6187.03	6189.96	6192.89	6195.82	6198.75	6201.68	6204.61	6207.54	6210.47	6213.40	6216.33	6219.26	6222.19	6225.12	6228.05	6230.98	6233.91	6236.84	6239.77	6242.70	6245.63	6248.56	6251.49	6254.42	6257.35	6260.28	6263.21	6266.14	6269.07	6272.00	6274.93	6277.86	6280.79	6283.72	6286.65	6289.58	6292.51	6295.44	6298.37	6301.30	6304.23	6307.16	6310.09	6313.02	6315.95	6318.88	6321.81	6324.74	6327.67	6330.60	6333.53	6336.46	6339.39	6342.32	6345.25	6348.18	6351.11	6354.04	6356.97	6359.90	6362.83	6365.76	6368.69	6371.62	6374.55	6377.48	6380.41	6383.34	6386.27	6389.20	6392.13	6395.06	6397.99	6400.92	6403.85	6406.78	6409.71	6412.64	6415.57	6418.50	6421.43	6424.36	6427.29	6430.22	6433.15	6436.08	6439.01	6441.94	6444.87	6447.80	6450.73	6453.66	6456.59	6459.52	6462.45	6465.38	6468.31	6471.24	6474.17	6477.10	6480.03	6482.96	6485.89	6488.82	6491.75	6494.68	6497.61	6500.54	6503.47	6506.40	6509.33	6512.26	6515.19	6518.12	6521.05	6523.98	6526.91	6529.84	6532.77	6535.70	6538.63	6541.56	6544.49	6547.42	6550.35	6553.28	6556.21	6559.14	6562.07	6565.00	6567.93	6570.86	6573.79	6576.72	6579.65	6582.58	6585.51	6588.44	6591.37	6594.30	6597.23	6600.16	6603.09	6606.02	6608.95	6611.88	6614.81	6617.74	6620.67	6623.60	6626.53	6629.46	6632.39	6635.32	6638.25	6641.18	6644.11	6647.04	6649.97	6652.90	6655.83	6658.76	6661.69	6664.62	6667.55
-----------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

ESC: V: 1:200 H 1:2000

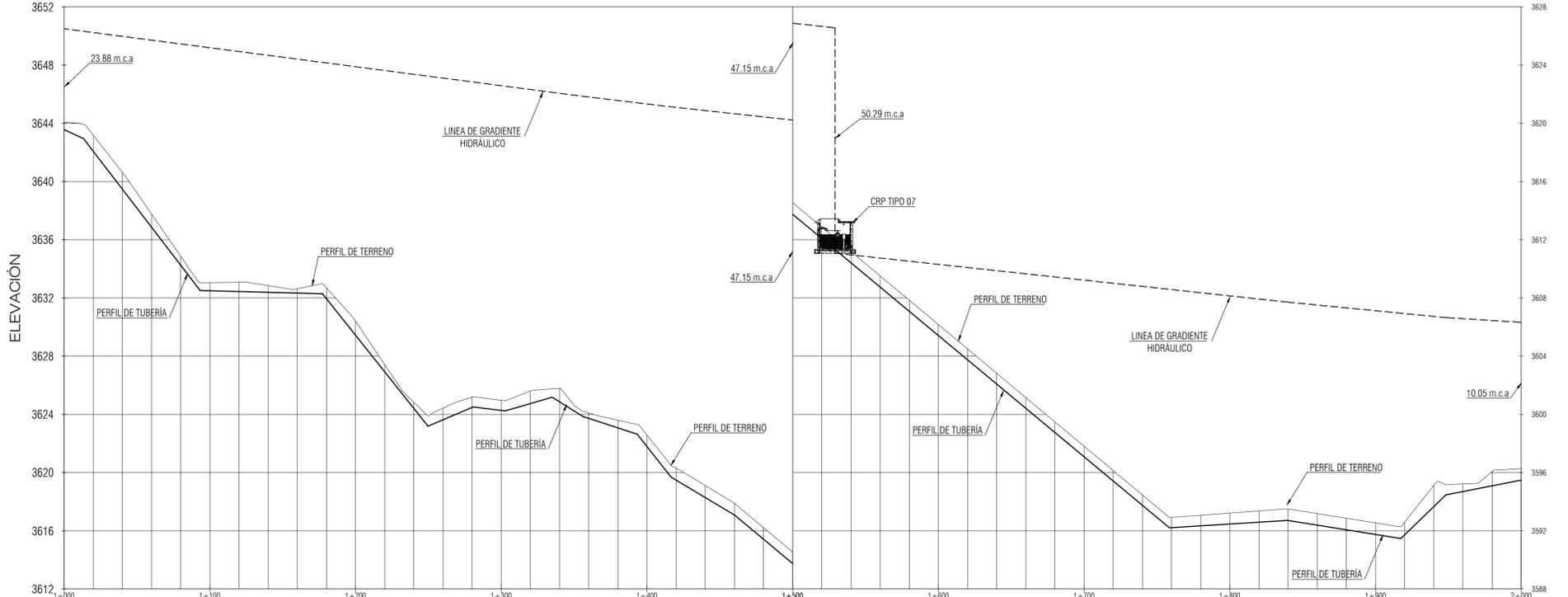
PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000.00-1+000.00



COTA DE TERRENO	3742.59	3738.87	3737.84	3735.19	3734.67	3733.94	3733.31	3732.62	3730.04	3727.57	3725.11	3723.75	3722.79	3721.75	3721.11	3720.74	3720.15	3718.60	3718.17	3718.03	3717.23	3716.49	3715.60	3714.60	3714.13	3712.25	3709.50	3707.28	3706.92	3706.64	3706.32	3706.58	3707.90	3706.58	3707.69	3707.03	3707.69	3706.15	3706.73	3705.28	3705.70	3704.41	3704.83	3703.59	3704.27	3703.13	3703.78	3702.67	3703.39	3702.73	3702.21	3701.75	3702.40	3700.73	3701.43	3699.85	3698.70	3697.77	3697.79	3695.68	3695.06	3693.34	3692.50	3691.64	3690.41	3687.21	3685.61	3684.31	3683.20	3682.10	3681.06	3680.01	3678.55	3678.09		
COTA DE TUBERIA	3741.79	3738.87	3737.03	3735.19	3734.06	3733.41	3733.31	3732.76	3731.85	3732.62	3729.43	3728.04	3727.01	3725.11	3724.59	3723.03	3722.75	3722.02	3721.02	3720.42	3720.04	3719.42	3718.12	3717.29	3716.46	3715.63	3714.60	3713.03	3711.27	3709.50	3708.92	3708.64	3708.32	3708.61	3707.90	3706.58	3707.69	3707.03	3707.69	3706.15	3706.73	3705.28	3705.70	3704.41	3704.83	3703.59	3704.27	3703.13	3703.78	3702.67	3703.39	3702.73	3702.21	3701.75	3702.40	3700.73	3701.43	3699.85	3698.70	3697.77	3697.79	3695.68	3695.06	3693.34	3692.50	3691.64	3690.41	3687.21	3685.61	3684.31	3683.20	3682.10	3681.06	3680.01	3678.55	3678.09
CLASE DE TUB DIAMETRO	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø=2"																												TUBERIA PVC CLASE 10 Ø=1"																																															

ESC: V: 1:200 H 1:2000

PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000.00-2+000.00



COTA DE TERRENO	3644.09	3643.19	3640.62	3637.77	3634.87	3633.06	3633.09	3632.65	3632.04	3632.70	3630.41	3627.42	3624.63	3624.43	3625.19	3624.97	3624.60	3624.67	3625.80	3624.73	3624.10	3623.60	3623.60	3622.58	3621.79	3620.32	3619.48	3618.29	3617.11	3617.09	3617.89	3616.42	3616.22	3615.76	3614.54	3612.97	3612.09	3611.42	3609.52	3608.16	3607.85	3607.09	3606.18	3604.76	3604.50	3602.09	3602.83	3600.42	3601.16	3598.76	3598.48	3597.09	3597.01	3596.42	3596.14	3595.16	3594.46	3592.27	3592.92	3592.34	3593.07	3592.47	3592.22	3592.59	3593.36	3592.71	3593.51	3592.98	3593.19	3592.07	3592.97	3591.75	3592.55	3591.73	3592.60	3593.67	3595.13	3594.70	3595.22	3595.09	3596.07	3596.49
COTA DE TUBERIA	3643.57	3642.08	3639.47	3636.86	3634.25	3633.50	3633.09	3632.65	3632.04	3631.96	3629.44	3626.93	3624.43	3624.43	3625.19	3624.97	3624.60	3624.67	3625.80	3624.73	3624.10	3623.60	3623.60	3622.58	3621.79	3620.32	3619.48	3618.29	3617.11	3617.09	3617.89	3616.42	3616.22	3615.76	3614.54	3612.97	3612.09	3611.42	3609.52	3608.16	3607.85	3607.09	3606.18	3604.76	3604.50	3602.09	3602.83	3600.42	3601.16	3598.76	3598.48	3597.09	3597.01	3596.42	3596.14	3595.16	3594.46	3592.27	3592.92	3592.34	3593.07	3592.47	3592.22	3592.59	3593.36	3592.71	3593.51	3592.98	3593.19	3592.07	3592.97	3591.75	3592.55	3591.73	3592.60	3593.67	3595.13	3594.70	3595.22	3595.09	3596.07	3596.49
CLASE DE TUB DIAMETRO	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø=1"																																																																																	

	PERFIL DE TERRENO
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	TUBERIA PVC SAP - CLASE 10
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

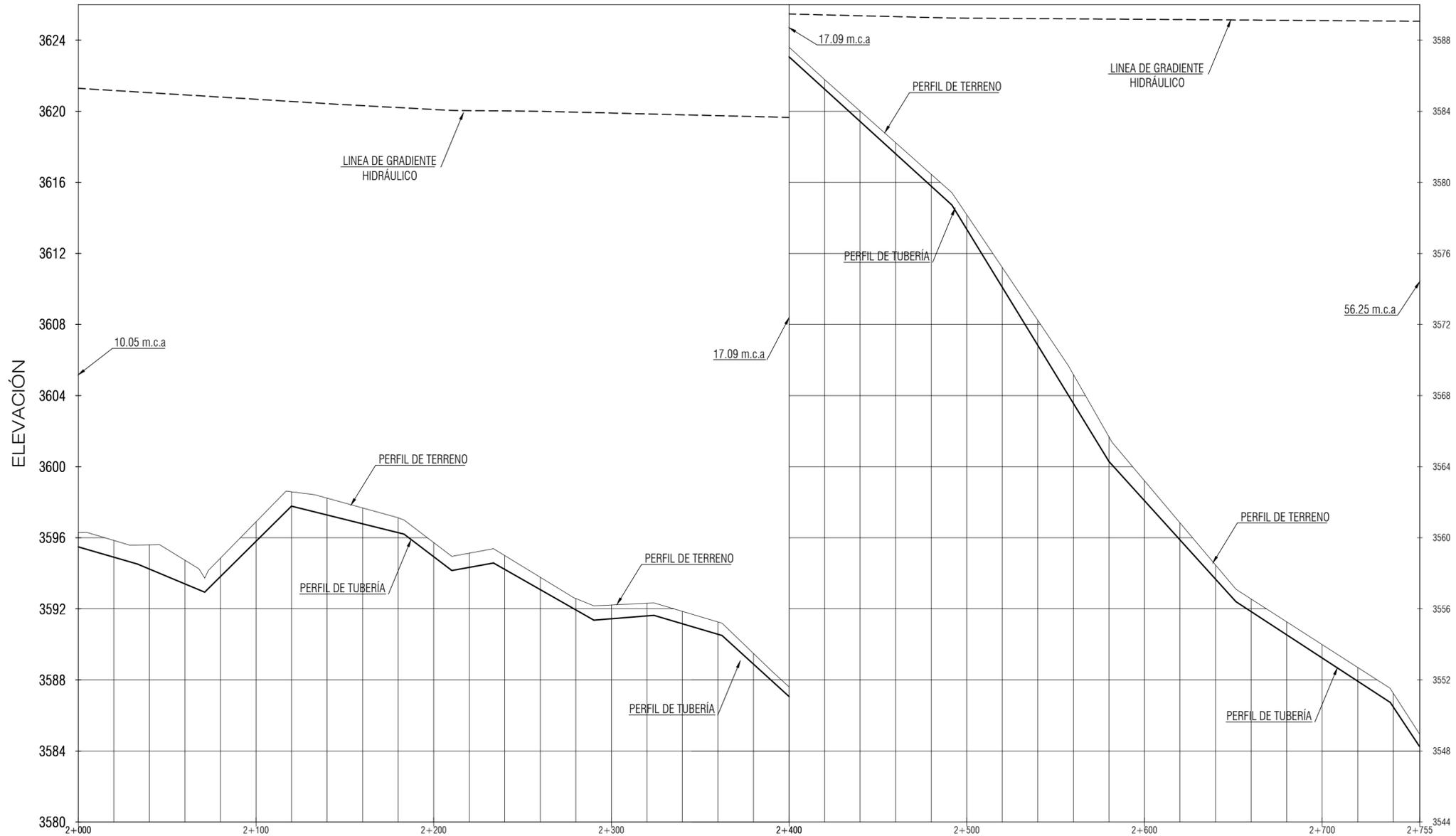
Plano: PERFIL DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE CAPTACIÓN PUSHITAS

Ubicación:	Región: LA LIBERTAD	Dist.: HUAMACHUCO	Lamina N°
	Prov.: SANCHEZ CARRIÓN	Caser.: CUMUMBAMBA	PL-03

Dibujó: WIN	Fecha: NOV 2020	Escala: INDICADAS
-------------	-----------------	-------------------

ESC: V: 1:200 H 1:2000

PERFIL LONGITUDINAL KM 2+000.00-2+754.93



LEYENDA	
	PERFIL DE TERRENO
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	TUBERIA PVC SAP - CLASE 10
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

COTA DE TERRENO	COTA DE TUBERIA	CLASE DE TUB DIAMETRO
3596.29	3595.49	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø = 1"
3595.85	3594.91	
3595.60	3594.24	
3594.73	3593.40	
3594.85	3593.81	
3596.89	3595.80	
3598.58	3597.78	
3598.23	3597.28	
3597.68	3596.78	
3597.12	3596.29	
3595.73	3594.93	
3595.13	3594.33	
3595.00	3594.22	
3593.78	3593.08	
3592.58	3591.94	
3592.21	3591.44	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø = 3/4"
3592.32	3591.60	
3591.86	3591.16	
3591.26	3590.56	
3589.49	3588.88	
3587.61	3587.06	
3585.78	3585.24	
3584.01	3583.42	
3582.23	3581.60	
3580.45	3579.78	
3578.18	3577.35	
3575.21	3574.09	
3572.24	3570.82	
3569.19	3567.56	
3565.68	3564.29	
3563.21	3562.08	
3560.84	3559.88	
3558.46	3557.67	
3556.56	3555.85	
3555.27	3554.54	
3553.99	3553.24	
3552.70	3551.93	
3551.25	3550.48	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PERFIL DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE CAPTACIÓN PUSHITAS

Ubicación: Región: LA LIBERTAD, Dist.: HUAMACHUCO, Pro.: SANCHEZ CARRIÓN, Caser.: CUMUMBAMBA

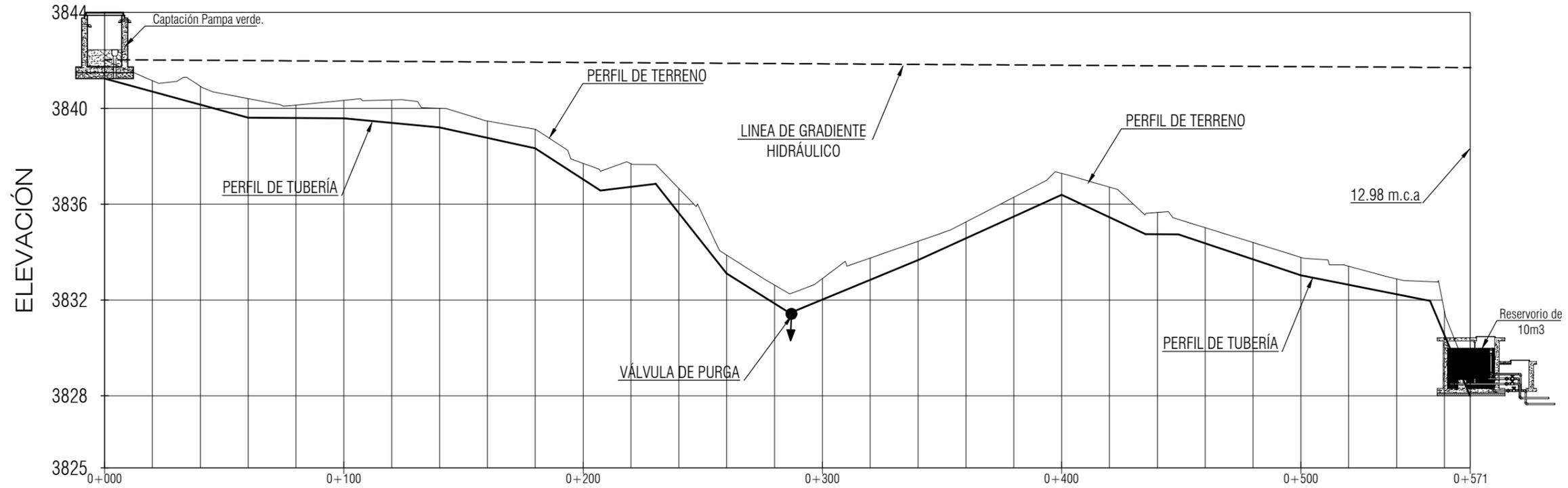
Lamina N°

PL-04

Dibujo: WIN, Fecha: NOV 2020, Escala: INDICADAS

ESC: V: 1:200 H 1:2000

PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000.00-0+570.80



COTA DE TERRENO	3842.03	3841.15	3840.92	3840.41	3840.13	3840.33	3840.35	3840.00	3839.47	3839.13	3837.70	3837.69	3836.65	3833.87	3832.62	3832.89	3833.75	3834.45	3835.26	3836.29	3837.28	3836.71	3835.65	3835.02	3834.40	3833.78	3833.41	3832.88	3831.54	3828.74		
COTA DE TUBERIA	3841.25	3840.70	3840.15	3839.61	3839.60	3839.58	3839.39	3839.20	3838.76	3838.33	3837.04	3836.73	3835.63	3833.10	3831.85	3832.02	3832.84	3833.67	3834.58	3835.48	3836.39	3835.46	3834.75	3834.36	3833.70	3833.03	3832.64	3832.24	3830.55	3828.00		
CLASE DE TUB DÍAMETRO	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø=2"																															

LEYENDA	
	PERFIL DE TERRENO
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	TUBERIA PVC SAP - CLASE 10
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto:
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PERFIL DE LINEA DE CONDUCCIÓN DE CAPTACIÓN PAMPA VERDE

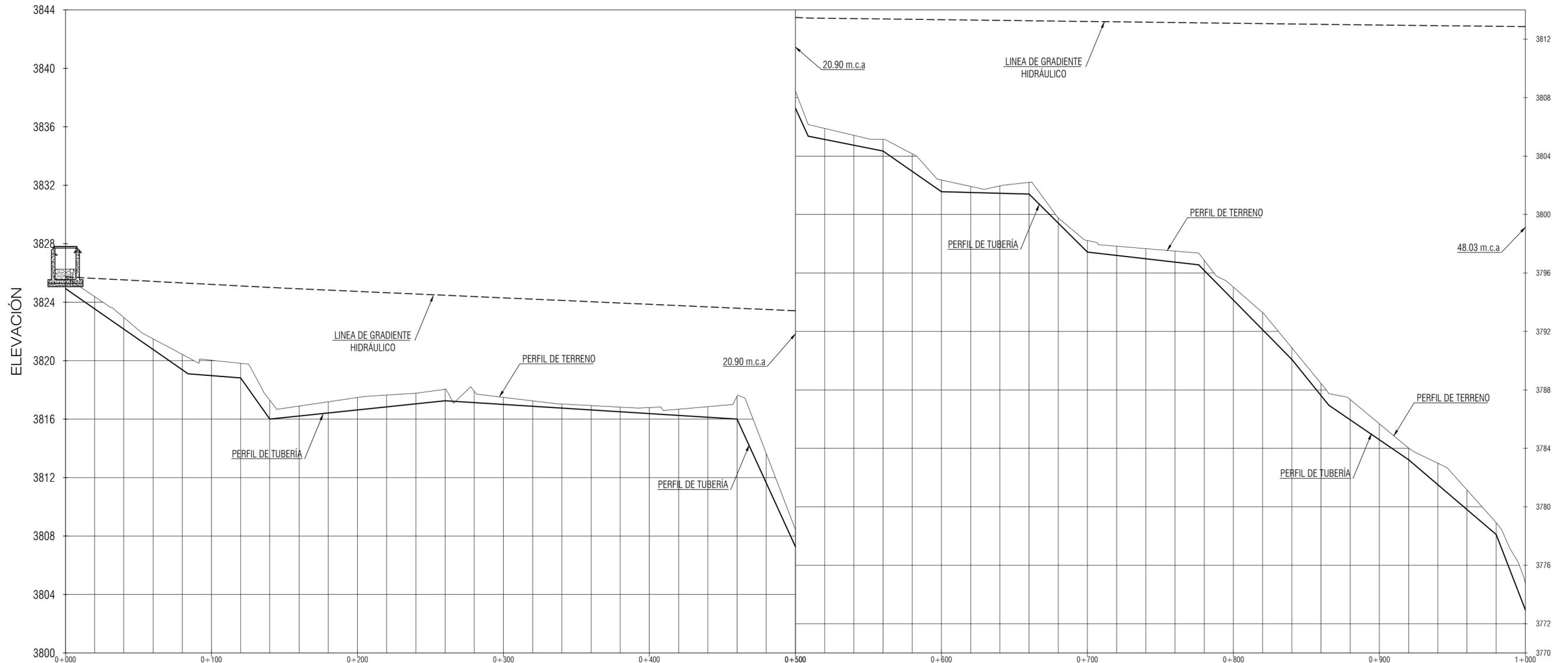
Ubicación:	Región : LA LIBERTAD	Dist. : HUAMACHUCO
	Prov. : SANCHEZ CARRIÓN	Caser. : CUMUMBAMBA

Dibujo : WIN Fecha : NOV 2020 Escala: INDICADAS

PL-05

ESC: V: 1:200 H 1:2000

PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000.00-1+000.00



COTA DE TERRENO	3825.73	3824.38	3822.95	3821.49	3820.43	3820.03	3819.82	3817.28	3816.89	3817.19	3817.48	3817.65	3817.77	3818.04	3817.91	3817.49	3817.25	3817.03	3816.93	3816.82	3816.79	3816.68	3816.85	3817.56	3813.64	3806.43	3805.89	3805.42	3805.14	3804.15	3802.36	3801.92	3801.95	3802.20	3799.76	3797.23	3797.83	3797.67	3797.50	3796.86	3795.03	3795.29	3790.88	3788.44	3787.34	3785.68	3784.01	3782.98	3781.15	3778.91	3774.76			
COTA DE TUBERÍA	3824.93	3823.54	3822.15	3820.76	3819.37	3818.97	3818.82	3816.00	3816.21	3816.42	3816.63	3816.84	3817.04	3817.25	3817.13	3817.00	3816.88	3816.75	3816.63	3816.50	3816.82	3816.38	3816.25	3816.13	3816.00	3811.63	3807.26	3805.13	3804.74	3804.34	3802.95	3801.56	3801.51	3801.45	3801.40	3799.41	3797.43	3797.20	3797.83	3796.97	3796.74	3797.50	3796.17	3794.14	3792.11	3790.08	3787.61	3785.94	3784.58	3783.21	3781.51	3779.81	3778.11	3772.95
CLASE DE TUB DÍAMETRO	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø = 11/2"																																																					

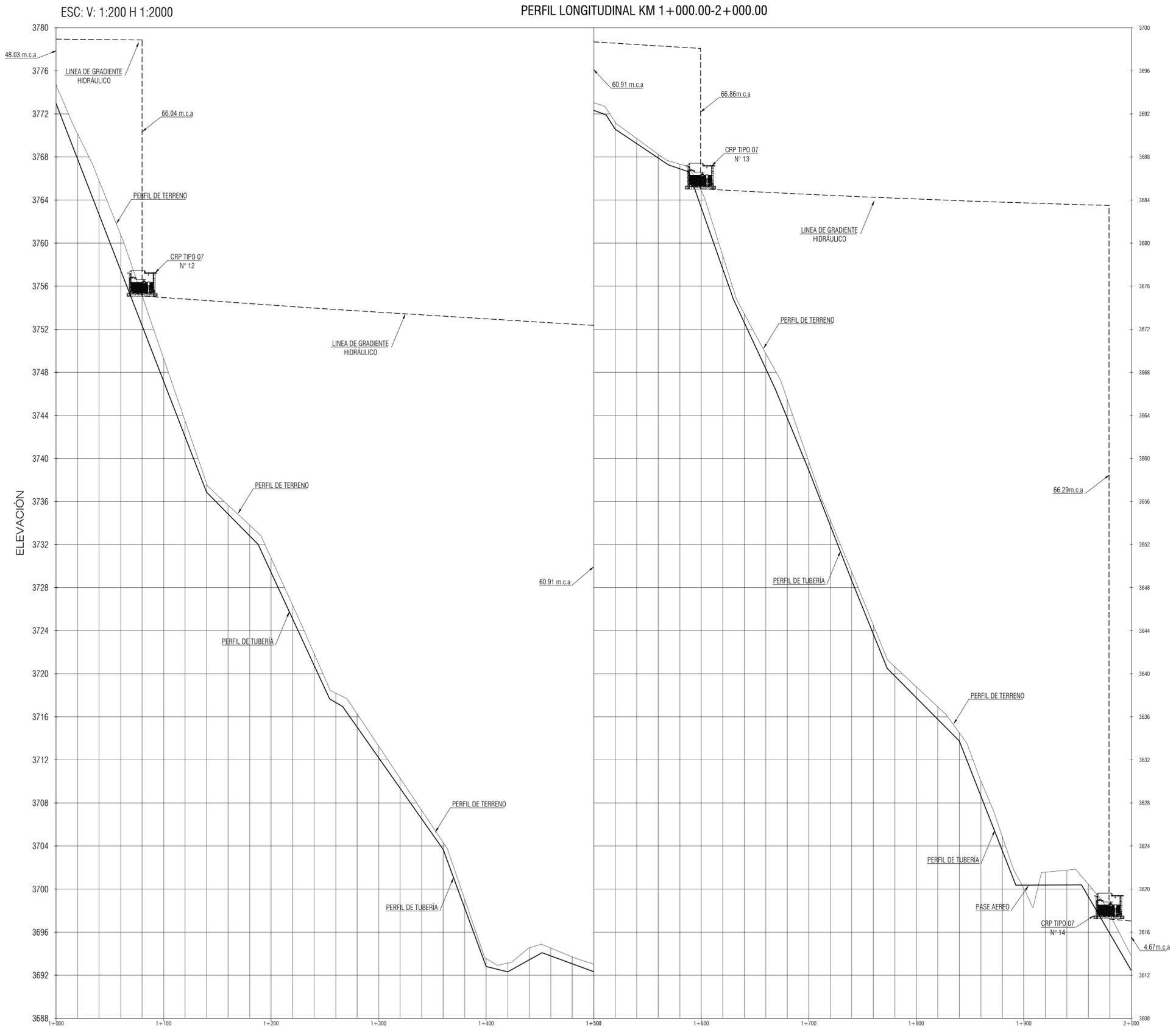
	PERFIL DE TERRENO
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	TUBERIA PVC SAP - CLASE 10
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PERFIL DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE CAPTACIÓN PAMPA VERDE

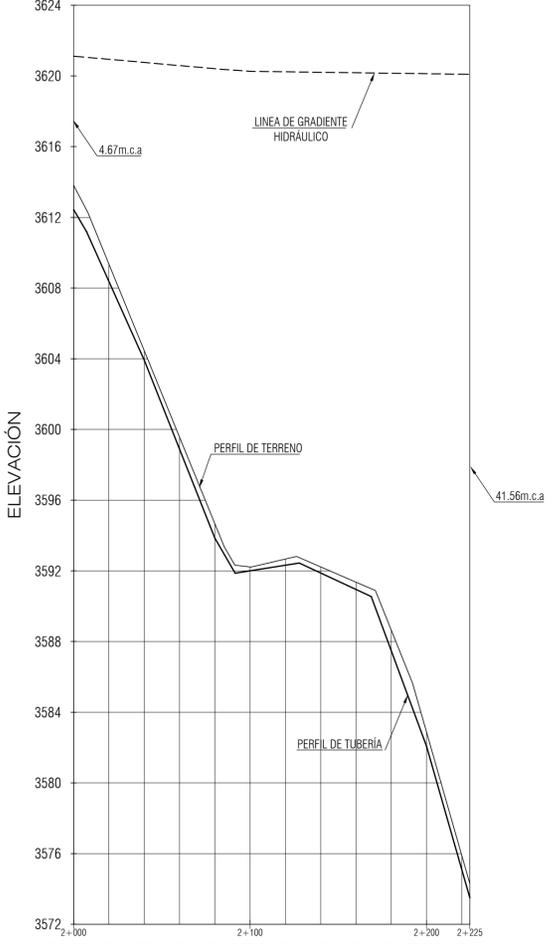
Ubicación:	Región: LA LIBERTAD	Dist.: HUAMACHUCO	Lamina N°
	Prov.: SÁNCHEZ CARRIÓN	Caser.: CUMUMBAMBA	PL-06
Dibujo:	WIN	Fecha: NOV 2020	



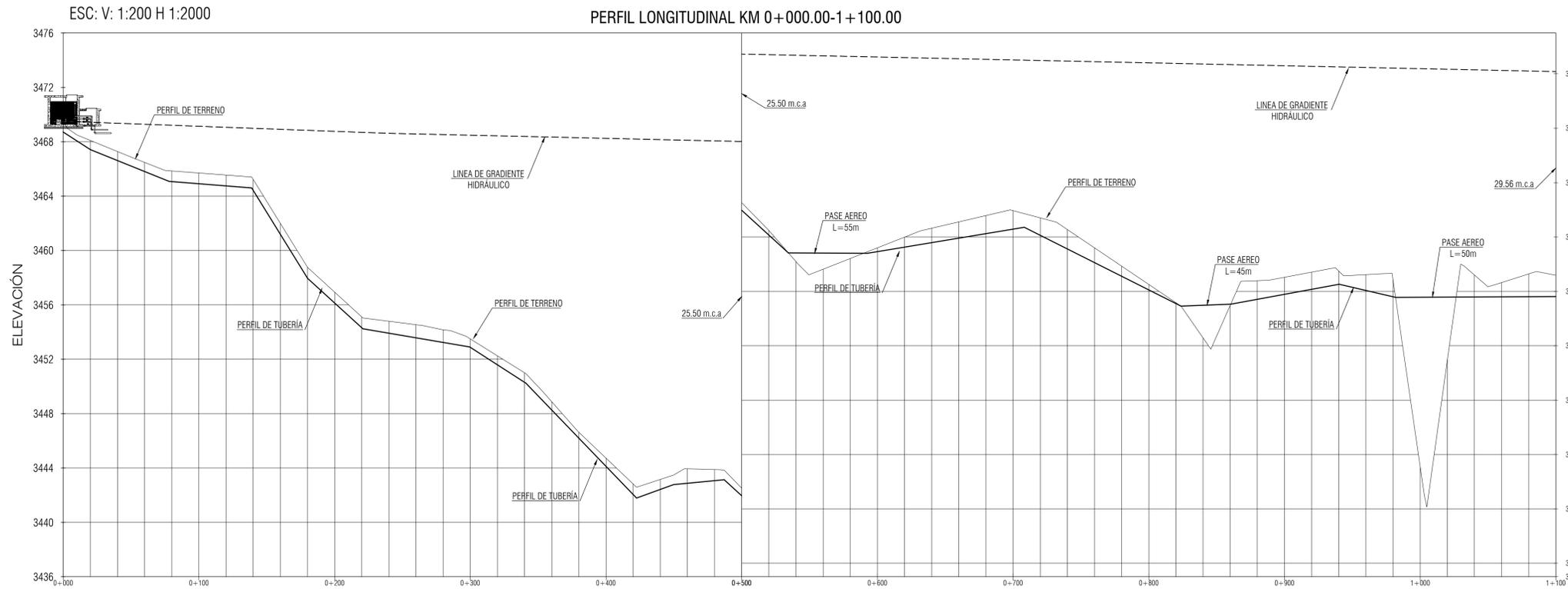
COTA DE TERRENO	3772.96	3770.15	3765.78	3761.77	3755.08	3748.27	3743.47	3737.68	3733.65	3729.60	3726.74	3723.37	3720.88	3717.20	3713.28	3709.36	3705.32	3701.32	3698.25	3695.55	3693.13	3691.43	3689.19	3687.00	3684.81	3682.64	3680.51	3678.42	3676.32	3674.24	3672.19	3670.29	3668.25	3666.25	3664.26	3662.31	3660.41	3658.54	3656.75	3654.97	3653.21	3651.48	3649.78	3648.15	3646.53	3644.93	3643.35	3641.79	3640.25	3638.73	3637.21	3635.71	3634.22	3632.75	3631.30	3629.86	3628.43	3627.02	3625.62	3624.23	3622.85	3621.48	3620.12	3618.77	3617.44	3616.11	3614.80	3613.51																																																																																																																																																																																																																																
COTA DE TUBERIA	3672.44	3669.36	3663.91	3658.95	3653.66	3648.22	3642.72	3637.22	3631.78	3626.32	3620.82	3615.32	3609.82	3604.32	3598.82	3593.32	3587.82	3582.32	3576.82	3571.32	3565.82	3560.32	3554.82	3549.32	3543.82	3538.32	3532.82	3527.32	3521.82	3516.32	3510.82	3505.32	3499.82	3494.32	3488.82	3483.32	3477.82	3472.32	3466.82	3461.32	3455.82	3450.32	3444.82	3439.32	3433.82	3428.32	3422.82	3417.32	3411.82	3406.32	3400.82	3395.32	3389.82	3384.32	3378.82	3373.32	3367.82	3362.32	3356.82	3351.32	3345.82	3340.32	3334.82	3329.32	3323.82	3318.32	3312.82	3307.32	3301.82	3296.32	3290.82	3285.32	3279.82	3274.32	3268.82	3263.32	3257.82	3252.32	3246.82	3241.32	3235.82	3230.32	3224.82	3219.32	3213.82	3208.32	3202.82	3197.32	3191.82	3186.32	3180.82	3175.32	3169.82	3164.32	3158.82	3153.32	3147.82	3142.32	3136.82	3131.32	3125.82	3120.32	3114.82	3109.32	3103.82	3098.32	3092.82	3087.32	3081.82	3076.32	3070.82	3065.32	3059.82	3054.32	3048.82	3043.32	3037.82	3032.32	3026.82	3021.32	3015.82	3010.32	3004.82	2999.32	2993.82	2988.32	2982.82	2977.32	2971.82	2966.32	2960.82	2955.32	2949.82	2944.32	2938.82	2933.32	2927.82	2922.32	2916.82	2911.32	2905.82	2899.32	2894.32	2888.32	2882.32	2876.32	2870.32	2864.32	2858.32	2852.32	2846.32	2840.32	2834.32	2828.32	2822.32	2816.32	2810.32	2804.32	2798.32	2792.32	2786.32	2780.32	2774.32	2768.32	2762.32	2756.32	2750.32	2744.32	2738.32	2732.32	2726.32	2720.32	2714.32	2708.32	2702.32	2696.32	2690.32	2684.32	2678.32	2672.32	2666.32	2660.32	2654.32	2648.32	2642.32	2636.32	2630.32	2624.32	2618.32	2612.32	2606.32	2600.32	2594.32	2588.32	2582.32	2576.32	2570.32	2564.32	2558.32	2552.32	2546.32	2540.32	2534.32	2528.32	2522.32	2516.32	2510.32	2504.32	2498.32	2492.32	2486.32	2480.32	2474.32	2468.32	2462.32	2456.32	2450.32	2444.32	2438.32	2432.32	2426.32	2420.32	2414.32	2408.32	2402.32	2396.32	2390.32	2384.32	2378.32	2372.32	2366.32	2360.32	2354.32	2348.32	2342.32	2336.32	2330.32	2324.32	2318.32	2312.32	2306.32	2300.32	2294.32	2288.32	2282.32	2276.32	2270.32	2264.32	2258.32	2252.32	2246.32	2240.32	2234.32	2228.32	2222.32	2216.32	2210.32	2204.32	2198.32	2192.32	2186.32	2180.32	2174.32	2168.32	2162.32	2156.32	2150.32	2144.32	2138.32	2132.32	2126.32	2120.32	2114.32	2108.32	2102.32	2096.32	2090.32	2084.32	2078.32	2072.32	2066.32	2060.32	2054.32	2048.32	2042.32	2036.32	2030.32	2024.32	2018.32	2012.32	2006.32	2000.32
CLASE DE TUB DIAMETRO	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø = 11/2"															TUBERIA PVC CLASE 10 Ø = 1"																																																																																																																																																																																																																																																																																				

PERFIL LONGITUDINAL KM 2+000.00-2+224.55

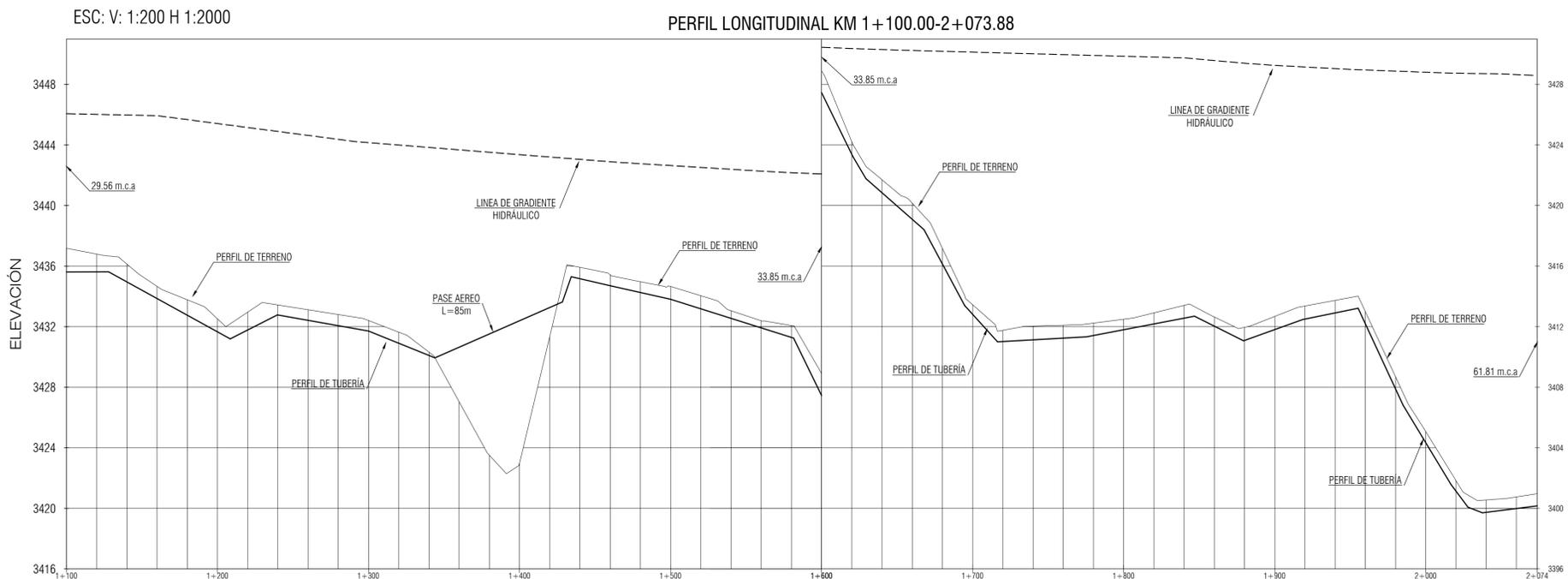
ESC: V: 1:200 H 1:2000



COTA DE TERRENO	3613.91	3609.34	3604.45	3599.55	3594.66	3589.77	3584.88	3579.99	3575.10	3570.21	3565.32	3560.43	3555.54	3550.65	3545.76	3540.87	3535.98	3531.09	3526.20	3521.31	3516.42	3511.53	3506.64	3501.75	3496.86	3491.97	3487.08	3482.19	3477.30	3472.41	3467.52	3462.63	3457.74	3452.85	3447.96	3443.07	3438.18	3433.29	3428.40	3423.51	3418.62	3413.73	3408.84	3403.95	3399.06	3394.17	3389.28	3384.39	3379.50	3374.61	3369.72	3364.83	3359.94	3355.05	3350.16	3345.27	3340.38	3335.49	3330.60	3325.71	3320.82	3315.93	3311.04	3306.15	3301.26	3296.37	3291.48	3286.59	3281.70	3276.81	3271.92	3267.03	3262.14	3257.25	3252.36	3247.47	3242.58	3237.69	3232.80	3227.91	3223.02	3218.13	3213.24	3208.35	3203.46	3198.57	3193.68	3188.79	3183.90	3179.01	3174.12	3169.23	3164.34	3159.45	3154.56	3149.67	3144.78	3139.89	3135.00	3130.11	3125.22	3120.33	3115.44	3110.55	3105.66	3100.77	3095.88	3090.99	3086.10	3081.21	3076.32	3071.43	3066.54	3061.65	3056.76	3051.87	3046.98	3042.09	3037.20	3032.31	3027.42	3022.53	3017.64	3012.75	3007.86	3002.97	2998.08	2993.19	2988.30	2983.41	2978.52	2973.63	2968.74	2963.85	2958.96	2954.07	2949.18	2944.29	2939.40	2934.51	2929.62	2924.73	2919.84	2914.95	2910.06	2905.17	2900.28	2895.39	2890.50	2885.61	2880.72	2875.83	2870.94	2866.05	2861.16	2856.27	2851.38	2846.49	2841.60	2836.71	2831.82	2826.93	2822.04	2817.15	2812.26	2807.37	2802.48	2797.59	2792.70	2787.81	2782.92	2778.03	2773.14	2768.25	2763.36	2758.47	2753.58	2748.69	2743.80	2738.91	2734.02	2729.13	2724.24	2719.35	2714.46	2709.57	2704.68	2699.79	2694.90	2689.01	2684.12	2679.23	2674.34	2669.45	2664.56	2659.67	2654.78	2649.89	2645.00	2640.11	2635.22	2630.33	2625.44	2620.55	2615.66	2610.77	2605.88	2600.99	2596.10	2591.21	2586.32	2581.43	2576.54	2571.65	2566.76	2561.87	2556.98	2552.09	2547.20	2542.31	2537.42	2532.53	2527.64	2522.75	2517.86	2512.97	2508.08	2503.19	2498.30	2493.41	2488.52	2483.63	2478.74	2473.85	2468.96	2464.07	2459.18	2454.29	2449.40	2444.51	2439.62	2434.73	2429.84	2424.95	2420.06	2415.17	2410.28	2405.39	2400.50	2395.61	2390.72	2385.83	2380.94	2376.05	2371.16	2366.27	2361.38	2356.49	2351.60	2346.71	2341.82	2336.93	2332.04	2327.15	2322.26	2317.37	2312.48	2307.59	2302.70	2297.81	2292.92	2288.03	2283.14	2278.25	2273.36	2268.47	2263.58	2258.69	2253.80	2248.91	2244.02	2239.13	2234.24	2229.35	2224.46	2219.57	2214.68	2209.79	2204.90	2199.01	2194.12	2189.23	2184.34	2179.45	2174.56	2169.67	2164.78	2159.89	2155.00	2150.11	2145.22	2140.33	2135.44	2130.55	2125.66	2120.77	2115.88	2110.99	2106.10	2101.21	2096.32	2091.43	2086.54	2081.65	2076.76	2071.87	2066.98	2062.09	2057.20	2052.31	2047.42	2042.53	2037.64	2032.75	2027.86	2022.97	2018.08	2013.19	2008.30	2003.41	1998.52	1993.63	1988.74	1983.85	1978.96	1974.07	1969.18	1964.29	1959.40	1954.51	1949.62	1944.73	1939.84	1934.95	1930.06	1925.17	1920.28	1915.39	1910.50	1905.61	1900.72	1895.83	1890.94	1886.05	1881.16	1876.27	1871.38	1866.49	1861.60	1856.71	1851.82	1846.93	1842.04	1837.15	1832.26	1827.37	1822.48	1817.59	1812.70	1807.81	1802.92	1798.03	1793.14	1788.25	1783.36	1778.47	1773.58	1768.69	1763.80	1758.91	1754.02	1749.13	1744.24	1739.35	1734.46	1729.57	1724.68	1719.79	1714.90	1710.01	1705.12	1700.23	1695.34	1690.45	1685.56	1680.67	1675.78	1670.89	1666.00	1661.11	1656.22	1651.33	1646.44	1641.55	1636.66	1631.77	1626.88	1621.99	1617.10	1612.21	1607.32	1602.43	1597.54	1592.65	1587.76	1582.87	1577.98	1573.09	1568.20	1563.31	1558.42	1553.53	1548.64	1543.75	1538.86	1533.97	1529.08	1524.19	1519.30	1514.41	1509.52	1504.63	1499.74	1494.85	1489.96	1485.07	1480.18	1475.29	1470.40	1465.51	1460.62	1455.73	1450.84	1445.95	1441.06	1436.17	1431.28	1426.39	1421.50	1416.61	1411.72	1406.83	1401.94	1397.05	1392.16	1387.27	1382.38	1377.49	1372.60	1367.71	1362.82	1357.93	1353.04	1348.15	1343.26	1338.37	1333.48	1328.59	1323.70	1318.81	1313.92	1309.03	1304.14	1299.25	1294.36	1289.47	1284.58	1279.69	1274.80	1269.91	1265.02	1260.13	1255.24	1250.35	1245.46	1240.57	1235.68	1230.79	1225.90	1221.01	1216.12	1211.23	1206.34	1201.45	1196.56	1191.67	1186.78	1181.89	1177.00	1172.11	1167.22	1162.33	1157.44	1152.55	1147.66	1142.77	1137.88	1132.99	1128.10	1123.21	1118.32	1113.43	1108.54	1103.65	1098.76	1093.87	1088.98	1084.09	1079.20	1074.31	1069.42	1064.53	1059.64	1054.75	1049.86	1044.97	1040.08	1035.19	1030.30	1025.41	1020.52	1015.63	1010.74	1005.85	1000.96	996.07	991.18	986.29	981.40	976.51	971.62	966.73	961.84	956.95	952.06	947.17	942.28	937.39	932.50	927.61	922.72	917.83	912.94	908.05	903.16	898.27	893.38	888.49	883.60	878.71	873.82	868.93	864.04	859.15	854.26	849.37	844.48	839.59	834.70	829.81	824.92	820.03	815.14	810.25	805.36	800.47	795.58	790.69	785.80	780.91	776.02	771.13	766.24	761.35	756.46	751.57	746.68	741.79	736.90	732.01	727.12	722
-----------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----



COTA DE TERRENO	COTA DE TUBERIA	CLASE DE TUB DIAMETRO
3469.52	3467.72	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø=1 1/2"
3468.10	3467.42	
3467.28	3466.62	
3466.48	3465.82	
3465.85	3465.08	
3465.10	3464.92	
3465.55	3464.76	
3465.23	3464.43	
3465.00	3463.20	
3464.77	3462.91	
3464.94	3462.14	
3463.52	3462.32	
3463.25	3461.59	
3463.00	3460.30	
3462.88	3460.27	
3462.63	3460.20	
3461.73	3444.13	
3462.83	3442.05	
3463.18	3442.42	
3463.95	3442.86	
3463.89	3443.07	
3463.52	3441.96	
3463.48	3440.14	
3463.19	3438.82	
3462.67	3438.81	
3462.41	3438.80	
3462.20	3438.92	
3462.99	3439.25	
3463.64	3439.56	
3464.10	3439.91	
3464.57	3440.24	
3464.94	3440.58	
3464.41	3440.72	
3464.55	3440.72	
3463.20	3438.11	
3462.86	3437.11	
3463.51	3436.11	
3463.17	3435.10	
3462.58	3434.96	
3463.96	3434.06	
3463.78	3434.42	
3463.03	3433.78	
3463.41	3433.41	
3462.49	3432.49	
3462.23	3431.06	
3462.84	3430.60	
3463.10	3430.57	
3463.94	3430.56	
3463.20	3430.59	
3462.64	3430.60	
3462.28	3430.60	
3462.18	3430.61	



COTA DE TERRENO	COTA DE TUBERIA	CLASE DE TUB DIAMETRO
3437.18	3435.61	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø=1 1/2"
3436.80	3435.62	
3436.13	3434.96	
3434.66	3433.86	
3433.78	3432.76	
3432.52	3431.66	
3432.97	3431.79	
3433.44	3432.77	
3433.12	3432.42	
3432.81	3432.07	
3432.71	3431.71	
3431.65	3430.91	
3430.33	3430.10	
3427.04	3430.64	
3429.51	3431.62	
3429.26	3431.71	
3428.34	3432.27	
3428.92	3433.17	
3428.49	3427.70	
3428.97	3427.28	
3424.66	3425.81	
3424.05	3425.18	
3423.06	3423.25	
3422.40	3421.02	
3422.07	3421.29	
3420.91	3421.46	
3420.21	3422.38	
3420.71	3420.85	
3420.15	3419.10	
3417.17	3416.14	
3413.45	3412.82	
3411.76	3411.02	
3412.04	3411.13	
3412.10	3411.25	
3412.24	3411.42	
3412.50	3411.80	
3412.92	3412.19	
3413.41	3412.57	
3412.64	3412.04	
3411.96	3411.09	
3412.68	3411.81	
3413.37	3412.51	
3413.74	3412.81	
3412.99	3412.19	
3408.69	3407.89	
3405.09	3404.34	
3401.83	3401.14	
3400.55	3398.74	
3400.76	3400.00	

	PERFIL DE TERRENO
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	TUBERIA PVC SAP - CLASE 10
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE



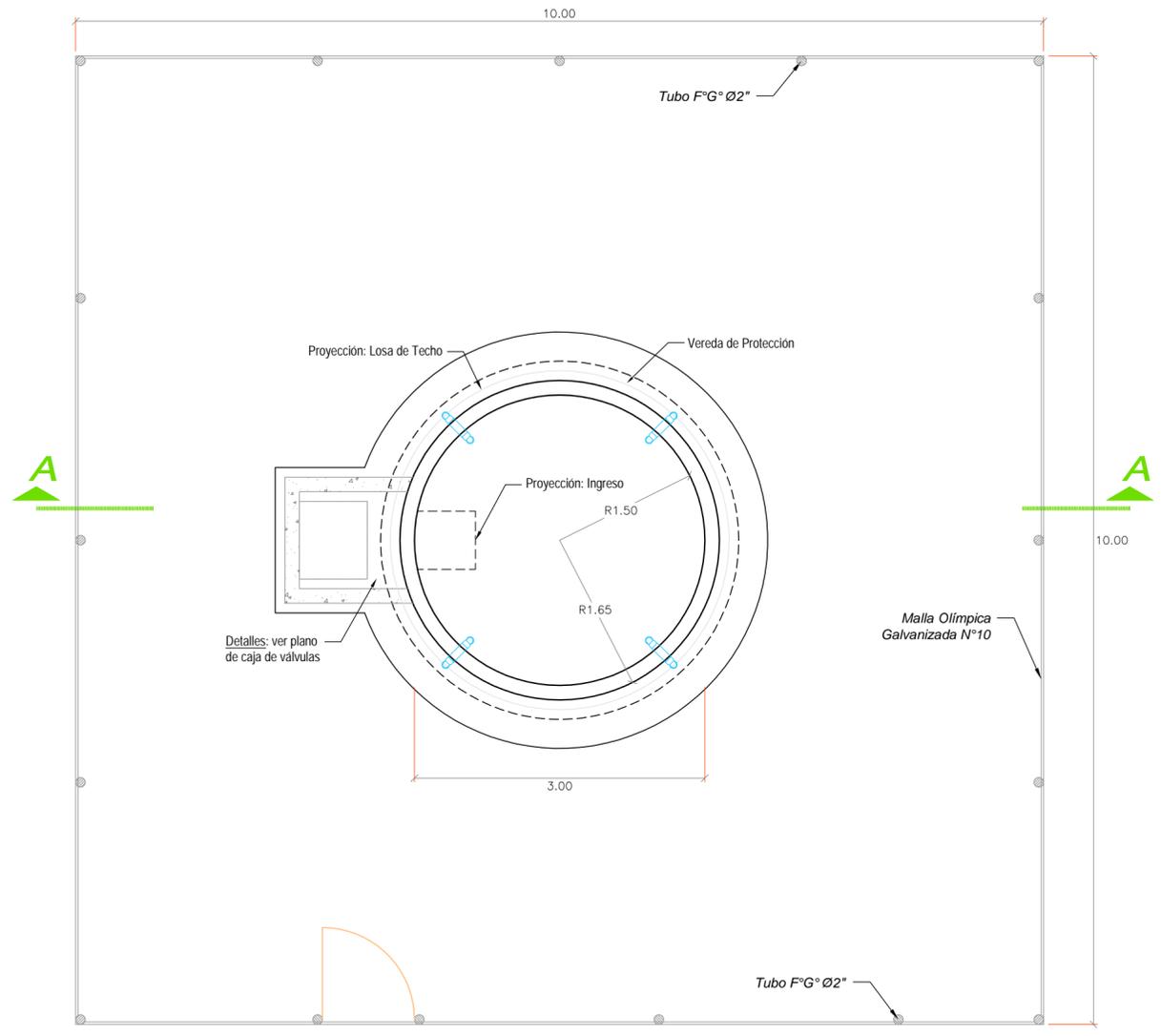
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PERFIL DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE CAPTACIÓN YERBA SANTA

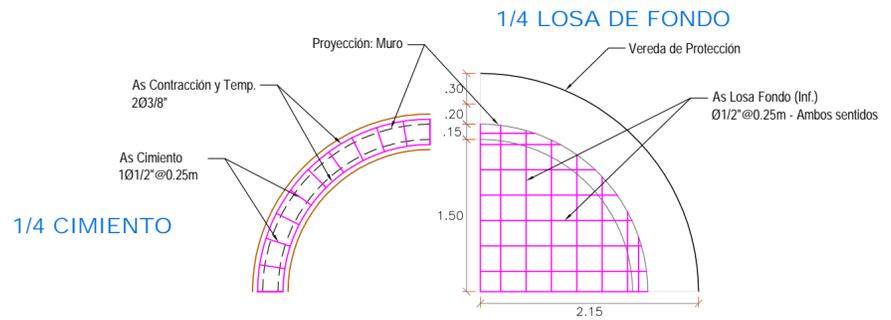
Ubicación: Región : LA LIBERTAD, Dist. : HUAMACHUCO, Prox. : SANCHEZ CARRION, Caser. : CUMUMBAMBA

Dibujo: WIN, Fecha: NOV 2020, Escala: INDICADAS

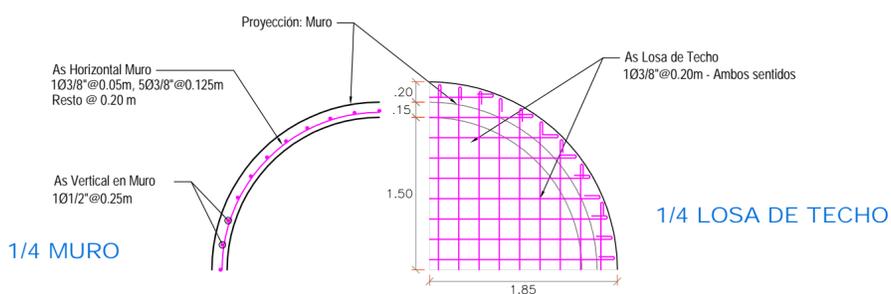
PL-08



PLANTA
Esc: 1/50



ARMADURA INFERIOR
Esc: 1/50



ARMADURA SUPERIOR
Esc: 1/50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
 Concreto Armado : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Losa Superior : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Losa Fondo : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Muros : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Concreto Simple : $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
 Solado de concreto : $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

ACERO
 Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Todas las varillas son corrugadas

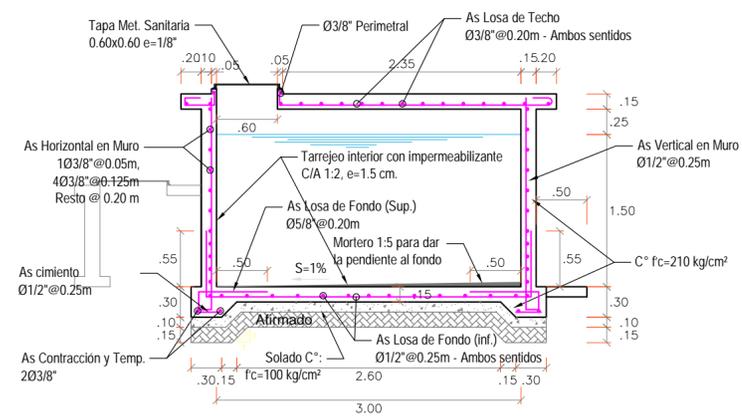
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS
 Losa Superior = 2 cms.
 Losa Fondo = 5 cms.
 Muros = 5 cms.

TRASLAPES
 Acero $\frac{1}{4}$ " = 0.30 m.
 Acero $\frac{3}{8}$ " = 0.40 m.
 Acero $\frac{1}{2}$ " = 0.50 m.

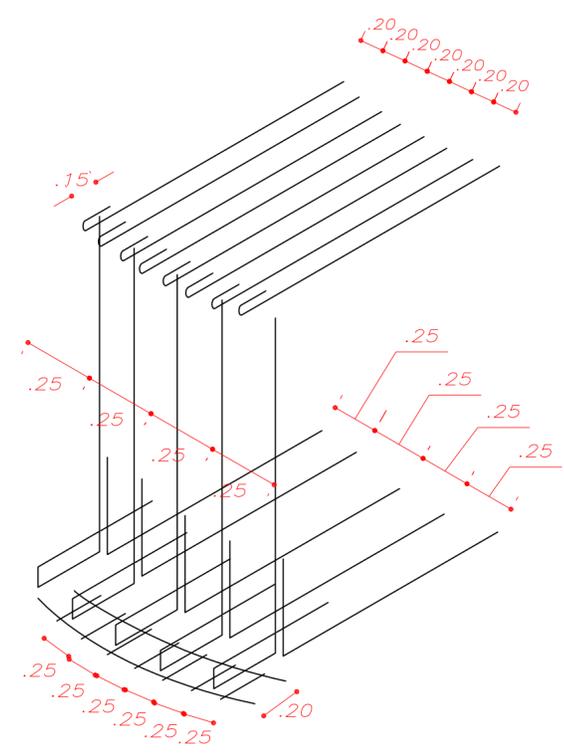
TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior con impermeabilizante C/A 1.2, e = 1.5 cms.
 Exterior C/A 1.5, e = 1.5 cm.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS
 Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
 Casetas de válvulas ver plano

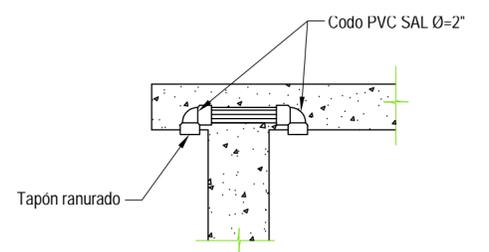
CERCO PERIMETRAL
 El cerco perimetral tendrá postes cada 3.30 m. y se colocará malla olímpica de protección.



CORTE A-A
Esc: 1/50



ISOMETRICO DE ARMADURA
S/Esc.



DETALLE - VENTILACIÓN
S/Esc.

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

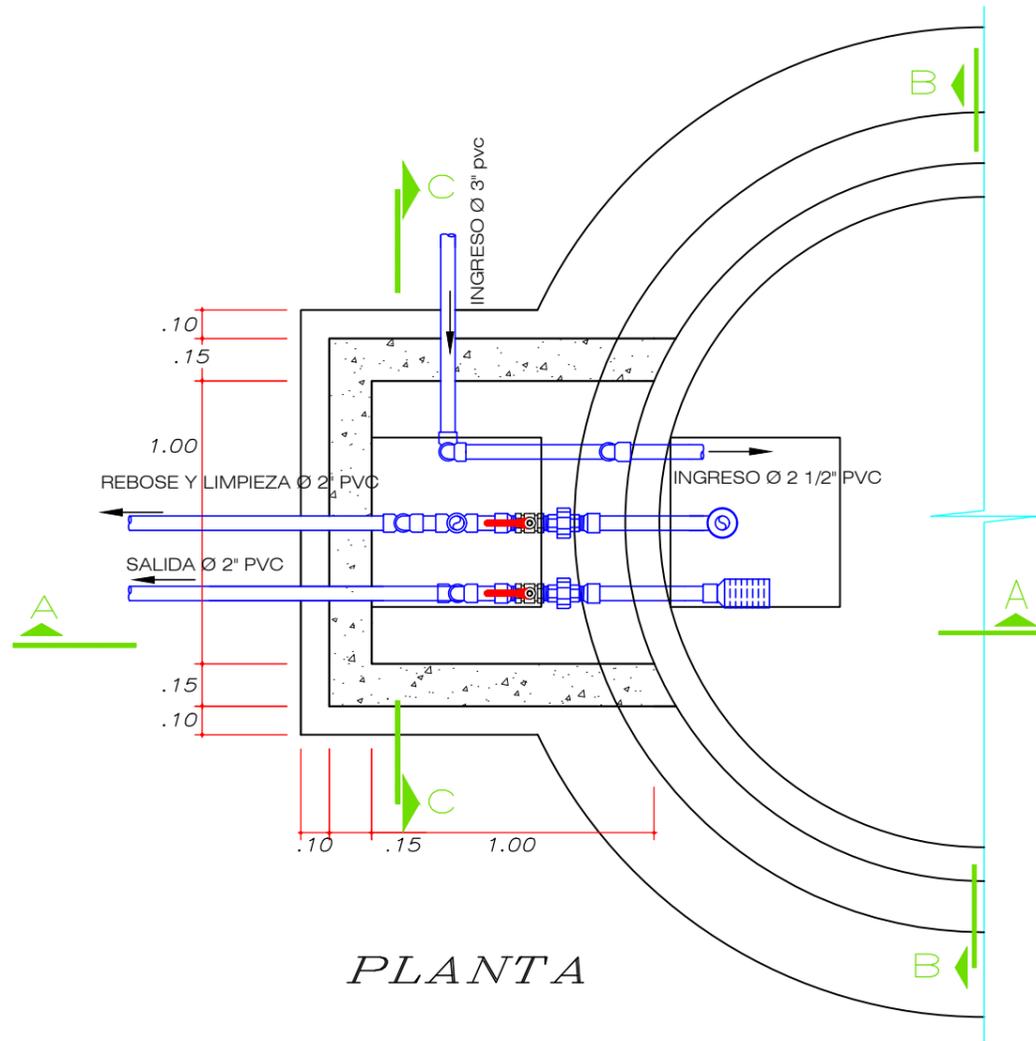
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: RESERVORIO CIRCULAR DE 10 m3

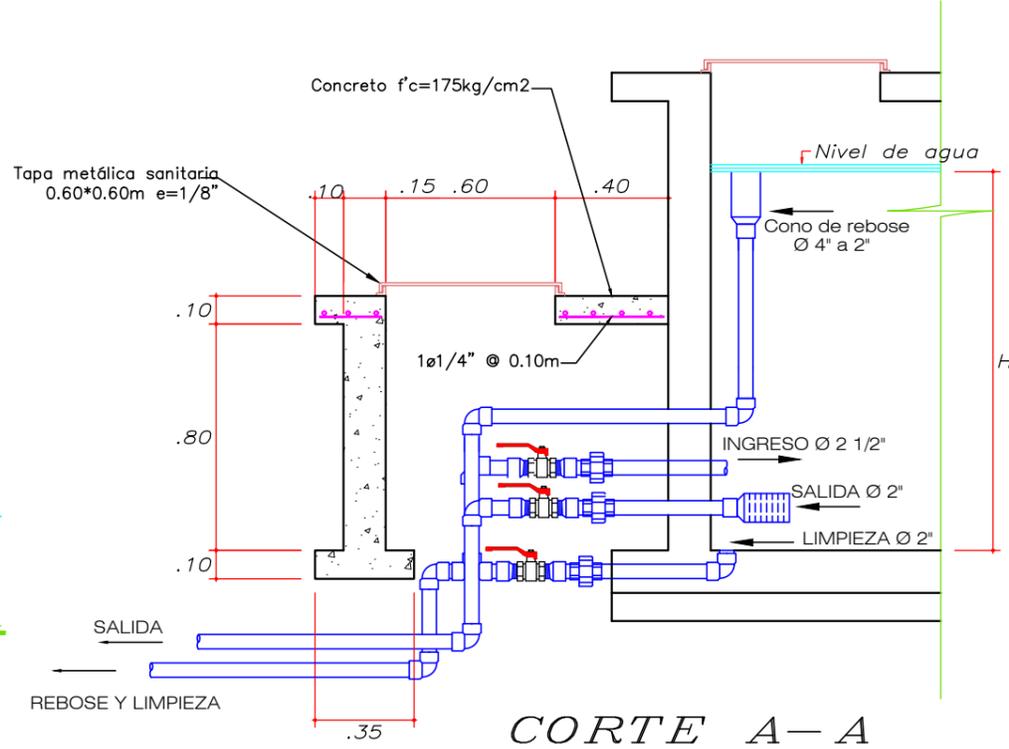
Ubicación:
 Región : LA LIBERTAD Dist. : HUAMACHUCO
 Prov. : SÁNCHEZ CARRIÓN Caser. : CUMUMBAMBA

Dibujo: WIN **Fecha:** NOV 2020 **Escala:** INDICADAS

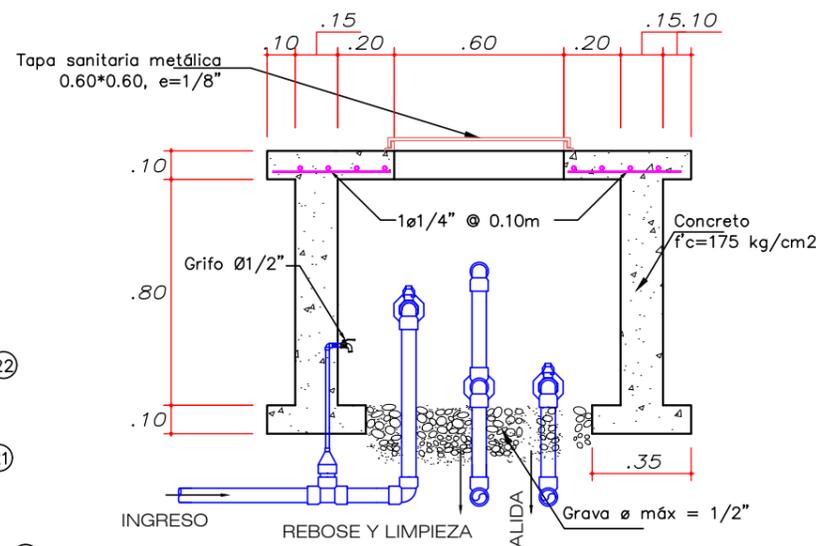
Lamina N°
R-01



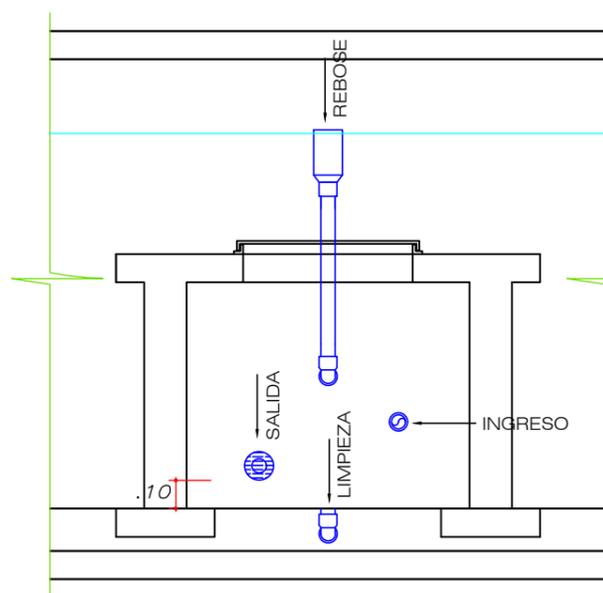
PLANTA



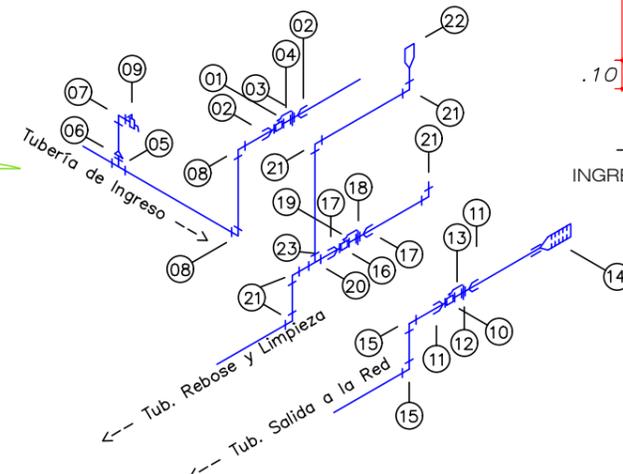
CORTE A-A



CORTE C-C



CORTE B-B



ISOMETRICO DE TUBERIAS

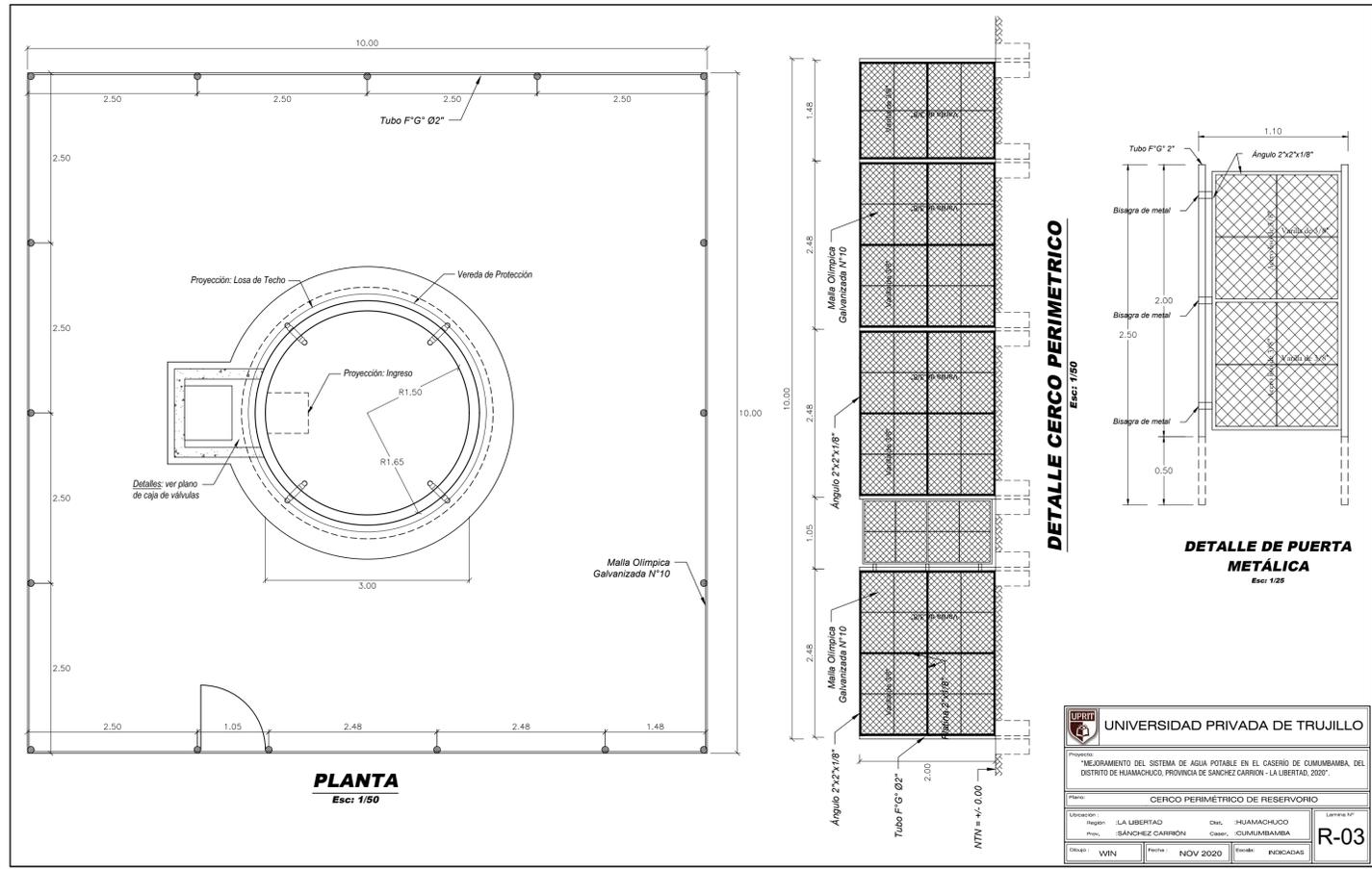
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula bronce esférica tipo Italy	01	2 1/2"
2	Adaptadores UPR PVC	02	2 1/2"
3	Unión universal PVC SAP	01	2 1/2"
4	Niple PVC, Ø*3"	01	2 1/2"
5	Tee PVC SAP	01	2 1/2"
6	Reducción PVC SAP, Ø2 1/2"x1 1/2"	01	2 1/2" a 1 1/2"
7	Codo 90°, F'G°	01	2 1/2"
8	Codo 90°, PVC SAP	02	2 1/2"
9	Grifo de bronce	01	1/2"
SALIDA			
10	Válvula bronce esférica tipo Italy	01	2"
11	Adaptadores UPR PVC	02	2"
12	Unión universal PVC SAP	01	2"
13	Niple PVC, Ø*3"	01	2"
14	Canastilla PVC SAP 3" x 4"	01	4" a 2"
15	Codo 90° PVC SAP	02	2"
REBOSE Y LIMPIEZA			
16	Válvula bronce esférica tipo Italy	01	2"
17	Adaptadores UPR PVC	02	2"
18	Unión universal PVC	01	2"
19	Niple PVC, Ø*3"	01	2"
20	Tee PVC SAP	01	2"
21	Codo 90° PVC SAP	05	2"
22	Cono de rebose	01	4"x2"
22	Tubería PVC SAP	3 m	2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO**
 - C° simple, f_c= 140kg/cm²
 - C° armado, f_c=175kg/cm²
- ACERO**
 - f_y=4200kg/cm²
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS**
 - Losa de techo, 2cm
- TARRAJEOS Y DERRAMES**
 - Interiores, C:A=1:5, e=1.5cm.
 - Exteriores, C:A=1:5, e=1.5cm.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS**
 - Tubería y Accesorios PVC de primera calidad.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".	
Plano: CASETA DE VÁLVULAS	
Ubicación: Región : LA LIBERTAD Prov. : SÁNCHEZ CARRIÓN	Dist. : HUAMACHUCO Caser. : CUMUMBAMBA
Dibujo : WIN	Fecha : NOV 2020
Escala : INDICADAS	Lamina N° R-02

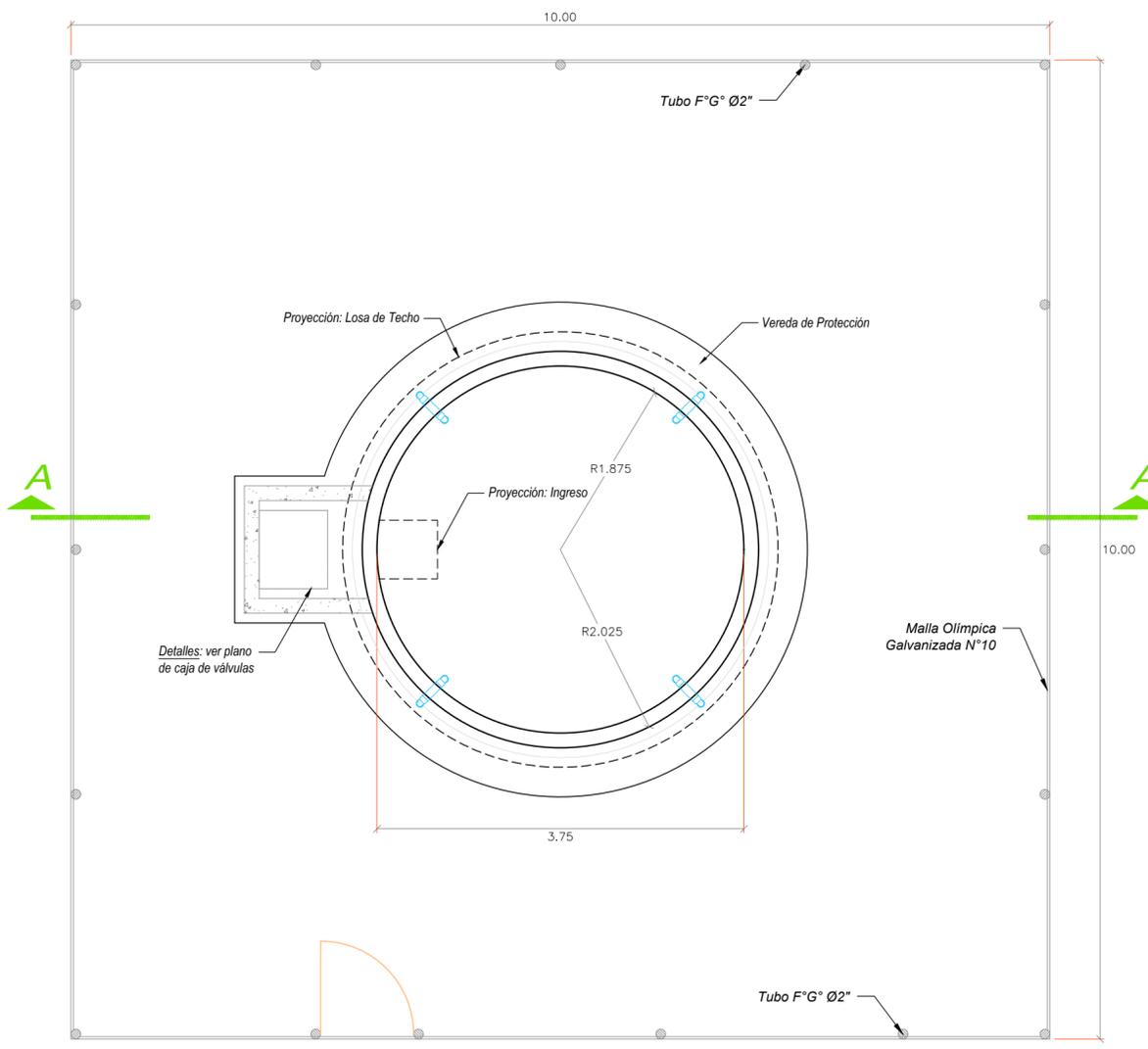


PLANTA
Escr: 1/50

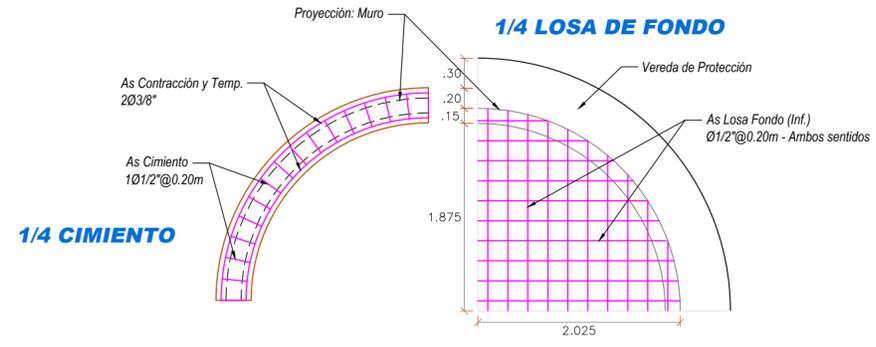
DETALLE CERCO PERIMETRICO
Escr: 1/50

DETALLE DE PUERTA METALICA
Escr: 1/25

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHICO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020			
PLANO: CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO			
Ubicación: Región: LA LIBERTAD Prov.: SANCHEZ CARRION	Dpto.: HUAMACHICO Caser.: CUMBAMBA	Lámina N°: R-03	
Diseñó: WIN	Fecha: NOV 2020	Escala: INCADICAS	



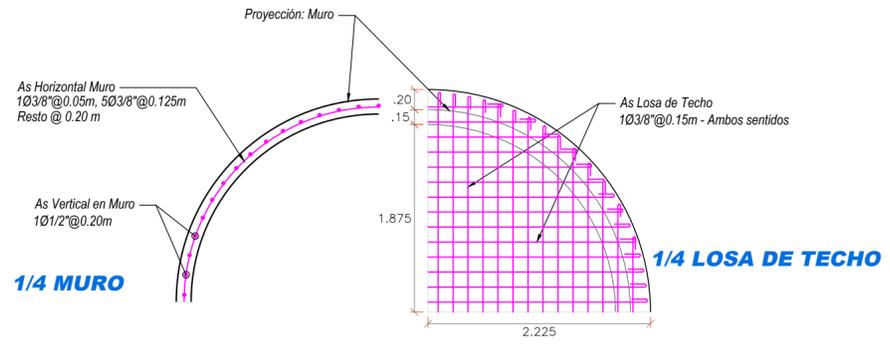
PLANTA
Esc: 1/50



ARMADURA INFERIOR
Esc: 1/50



ARMADURA SUPERIOR
Esc: 1/50



ARMADURA SUPERIOR
Esc: 1/50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
 Concreto Armado
 Losa Superior : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Losa Fondo : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Muros : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Concreto Simple
 Solado de concreto : $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

ACERO
 Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Todas las varillas son corrugadas

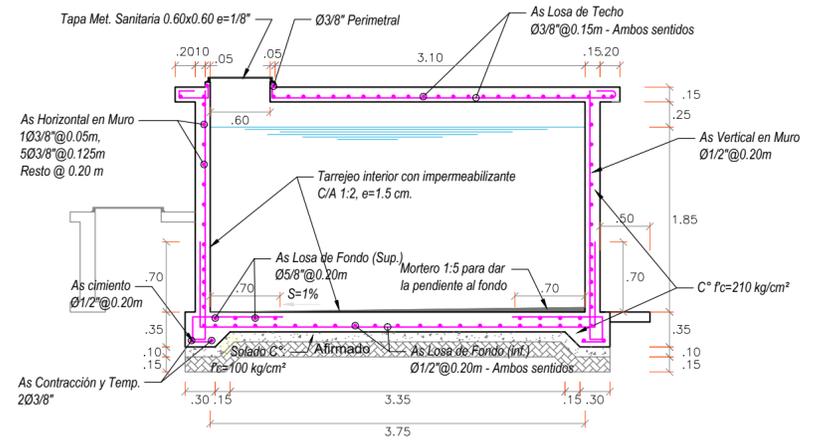
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS
 Losa Superior = 2 cms.
 Losa Fondo = 5 cms.
 Muros = 5 cms.

TRASLAPES
 Acero $\frac{1}{2}$ " = 0.30 m.
 Acero $\frac{3}{8}$ " = 0.40 m.
 Acero $\frac{1}{2}$ " = 0.50 m.

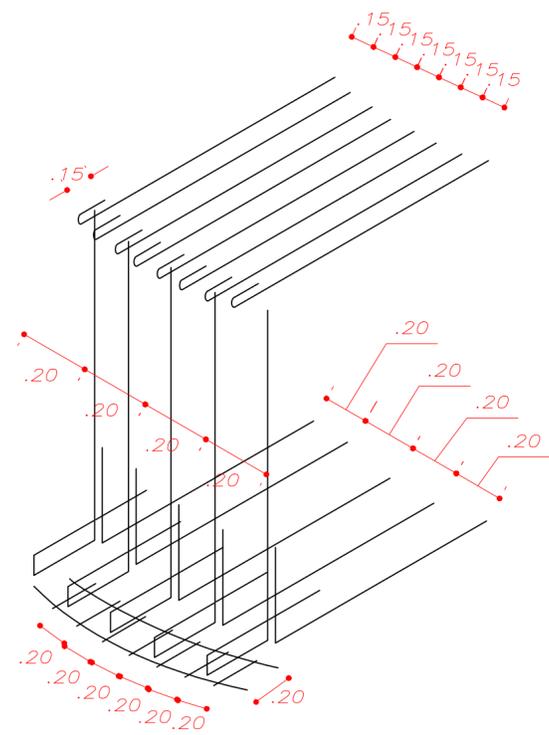
TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior con impermeabilizante C/A 1:2, e = 1.5 cms.
 Exterior C/A 1:5, e = 1.5 cm.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS
 Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
 Casetas de válvulas ver plano

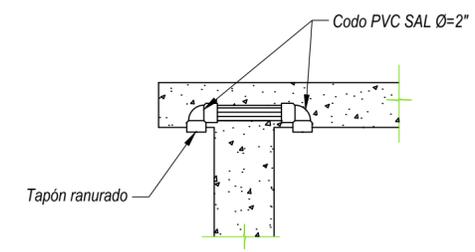
CERCO PERIMETRAL
 El cerco perimetral tendrá postes cada 3.30 m. y se colocará malla olimpica de protección.



CORTE A-A
Esc: 1/50



ISOMETRICO DE ARMADURA
S/Esc.



DETALLE - VENTILACIÓN
S/Esc.

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

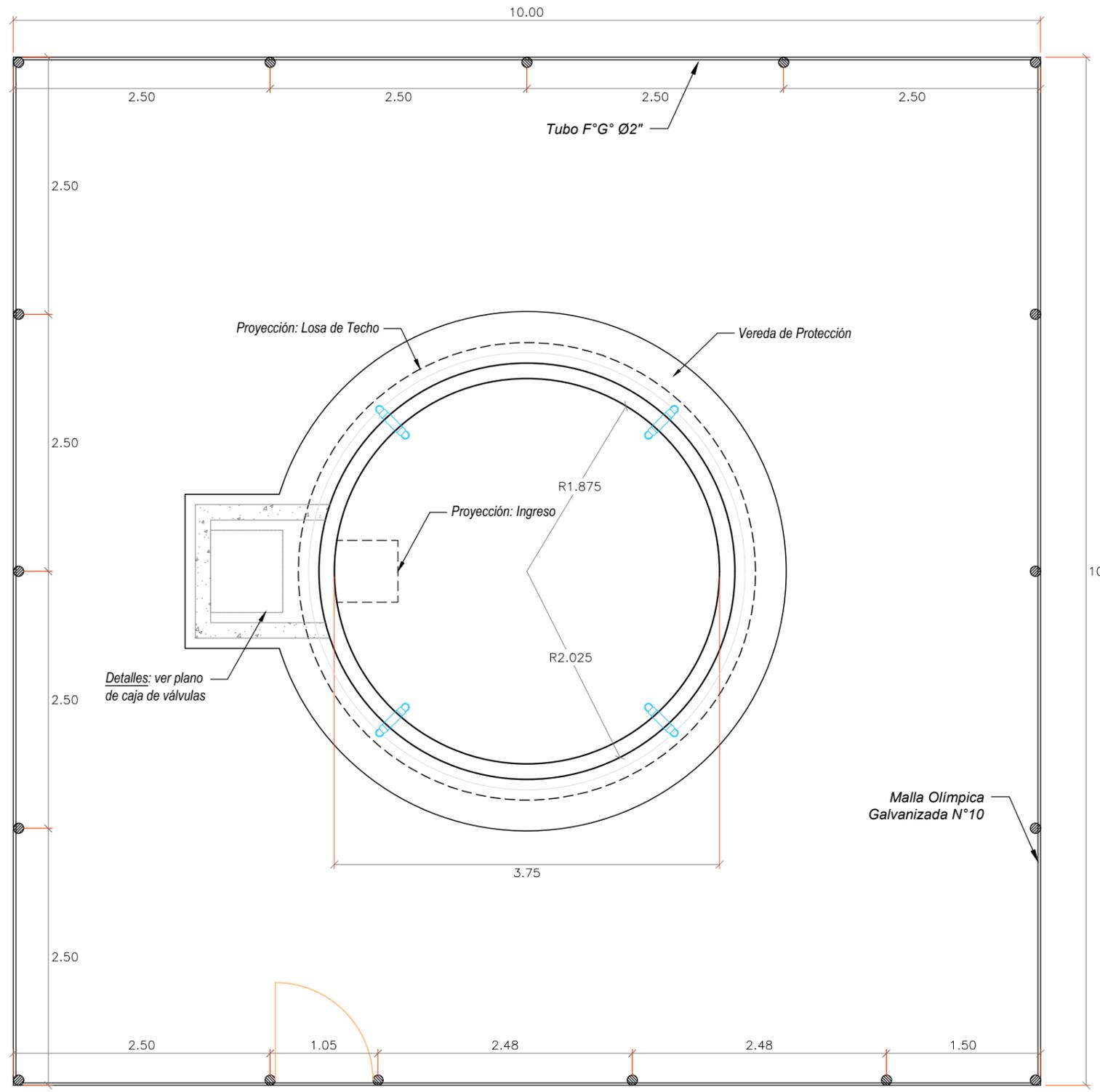
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: RESERVORIO CIRCULAR DE 20m3

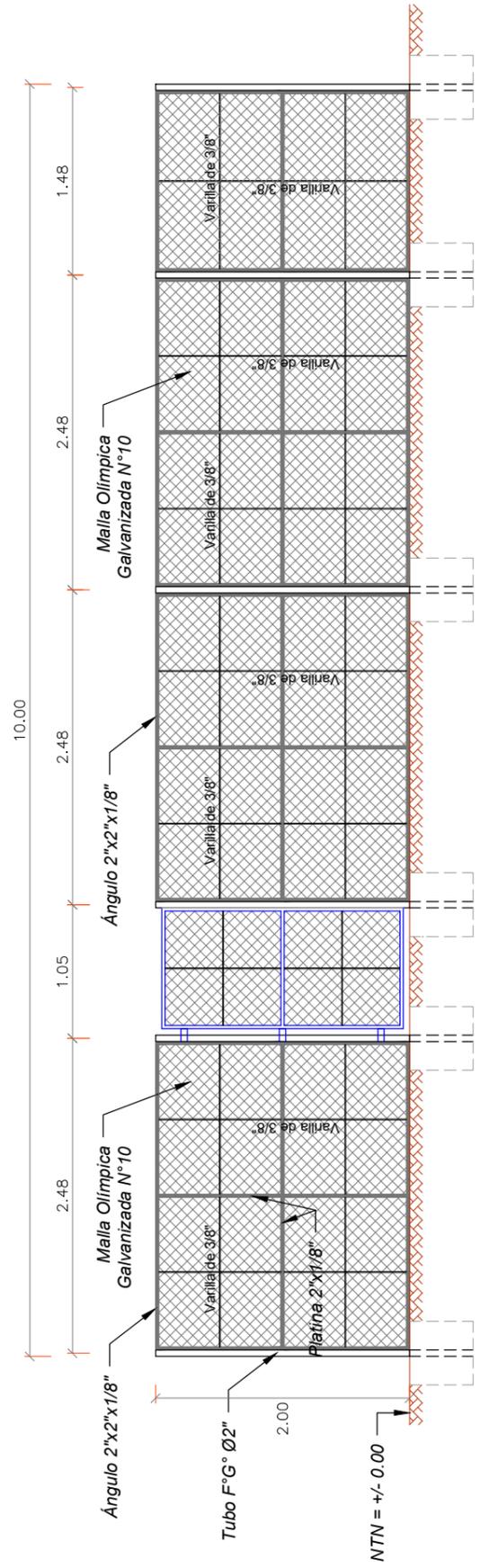
Ubicación :
 Región : LA LIBERTAD Dist. : HUAMACHUCO
 Prov. : SÁNCHEZ CARRIÓN Caser. : CUMUMBAMBA

Dibujo : WIN Fecha : NOV 2020 Escala: INDICADAS

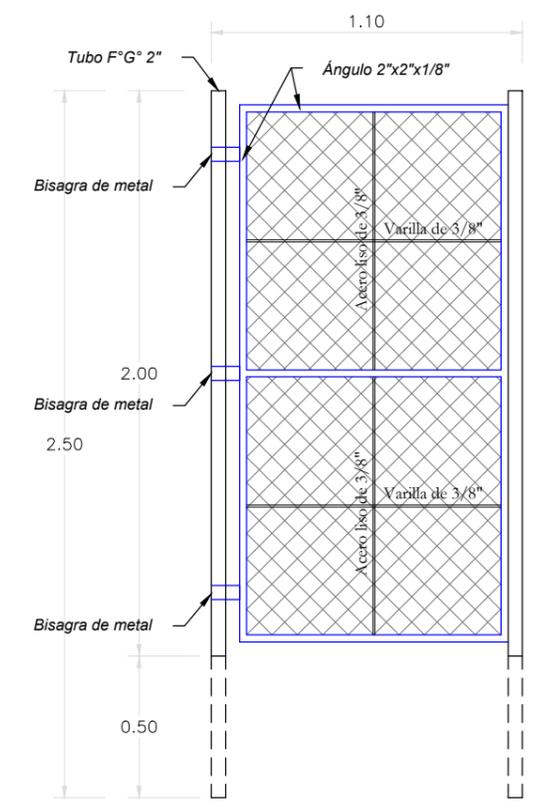
Lamina N°
R-01



PLANTA
Esc: 1/50

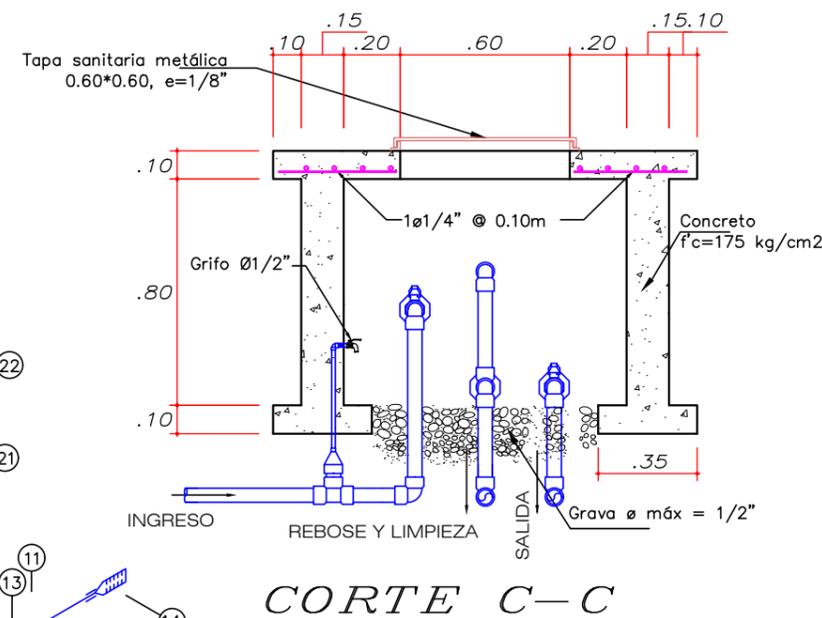
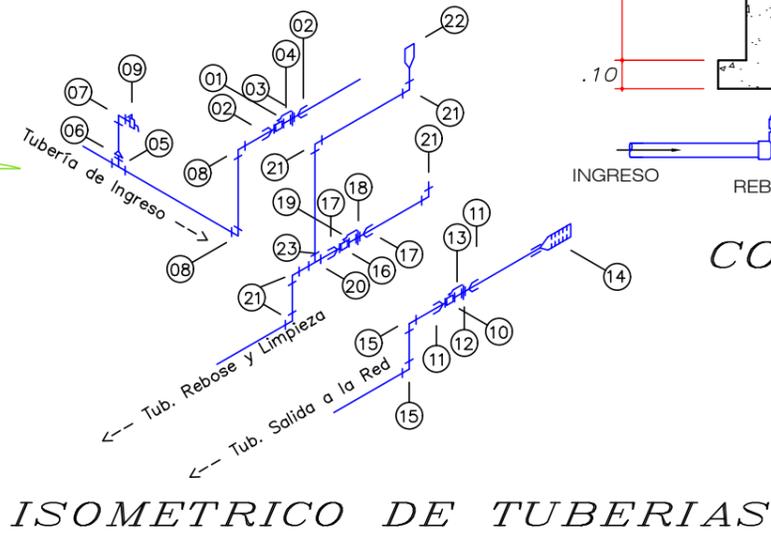
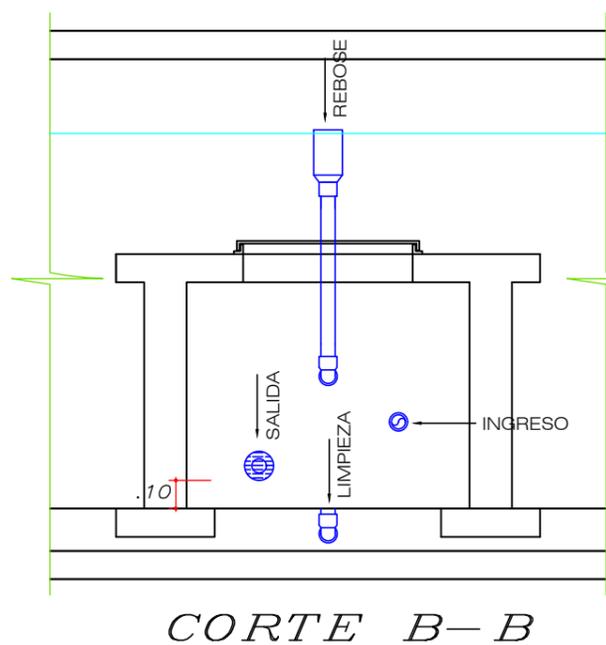
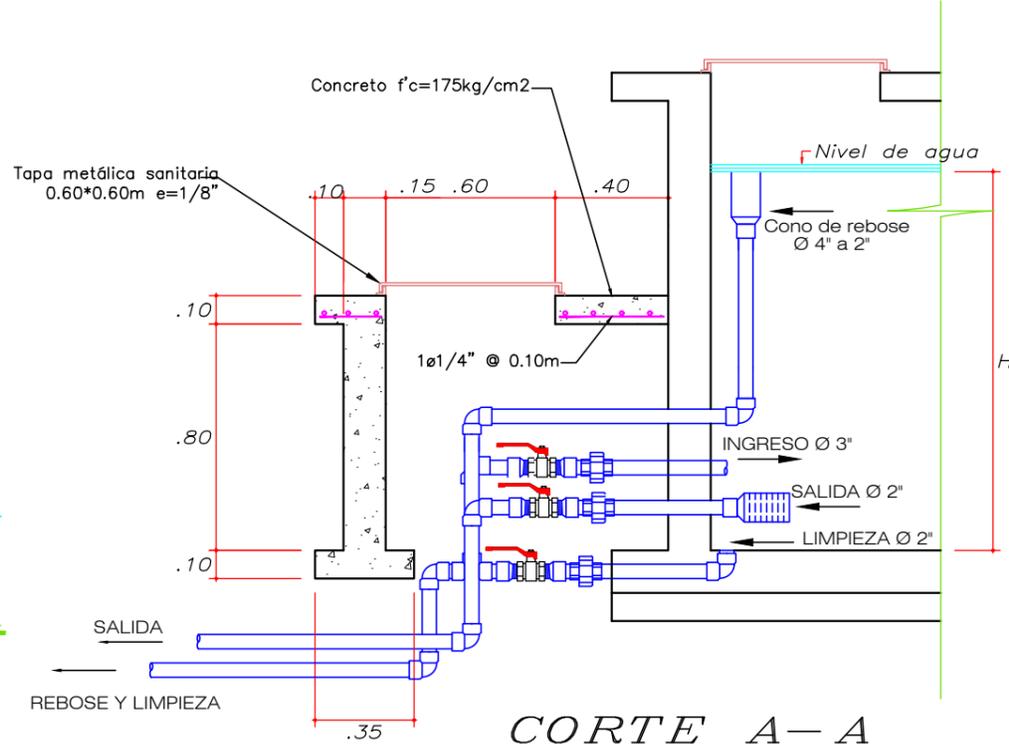
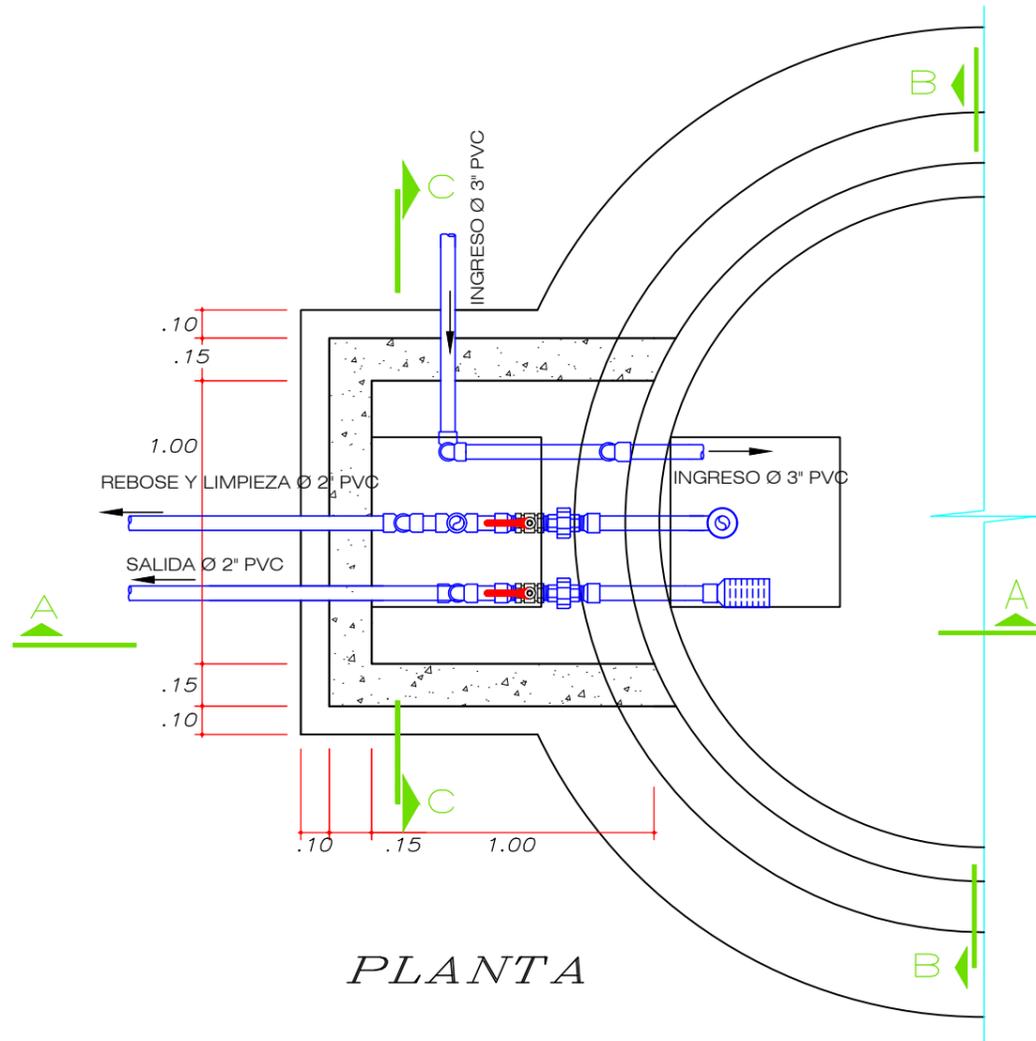


DETALLE CERCO PERIMETRICO
Esc: 1/50



DETALLE DE PUERTA METÁLICA
Esc: 1/25

 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".	
Plano: CERCO PERIMÉTRICO DE RESERVORIO	
Ubicación:	Lamina N°
Región : LA LIBERTAD Dist. : HUAMACHUCO	R-03
Prov. : SÁNCHEZ CARRIÓN Caser. : CUMUMBAMBA	
Dibujo : WIN	Fecha : NOV 2020
Escala : INDICADAS	



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula bronce esférica tipo Italy	01	3"
2	Adaptadores UPR PVC	02	3"
3	Unión universal PVC SAP	01	3"
4	Niple PVC, Ø*3"	01	3"
5	Tee PVC SAP	01	3"
6	Reducción PVC SAP, Ø3"x1/2"	01	3" a 1/2"
7	Codo 90°, F'G°	01	3"
8	Codo 90°, PVC SAP	02	3"
9	Grifo de bronce	01	1/2"
SALIDA			
10	Válvula bronce esférica tipo Italy	01	2"
11	Adaptadores UPR PVC	02	2"
12	Unión universal PVC SAP	01	2"
13	Niple PVC, Ø*3"	01	2"
14	Canastilla PVC SAP 2" x 4"	01	4" a 2"
15	Codo 90° PVC SAP	02	2"
REBOSE Y LIMPIEZA			
16	Válvula bronce esférica tipo Italy	01	2"
17	Adaptadores UPR PVC	02	2"
18	Unión universal PVC	01	2"
19	Niple PVC, Ø*2"	01	2"
20	Tee PVC SAP	01	2"
21	Codo 90° PVC SAP	05	2"
22	Cono de rebose	01	4" x 2"
22	Tubería PVC SAP	3 m	2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO**
- C° simple, f_c= 140kg/cm²
 - C° armado, f_c=175kg/cm²
- ACERO**
- f_y=4200kg/cm²
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS**
- Losa de techo, 2cm
- TARRAJEOS Y DERRAMES**
- Interiores, C:A=1:5, e=1.5cm.
 - Exteriores, C:A=1:5, e=1.5cm.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS**
- Tubería y Accesorios PVC de primera calidad.

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: **CASETA DE VÁLVULAS**

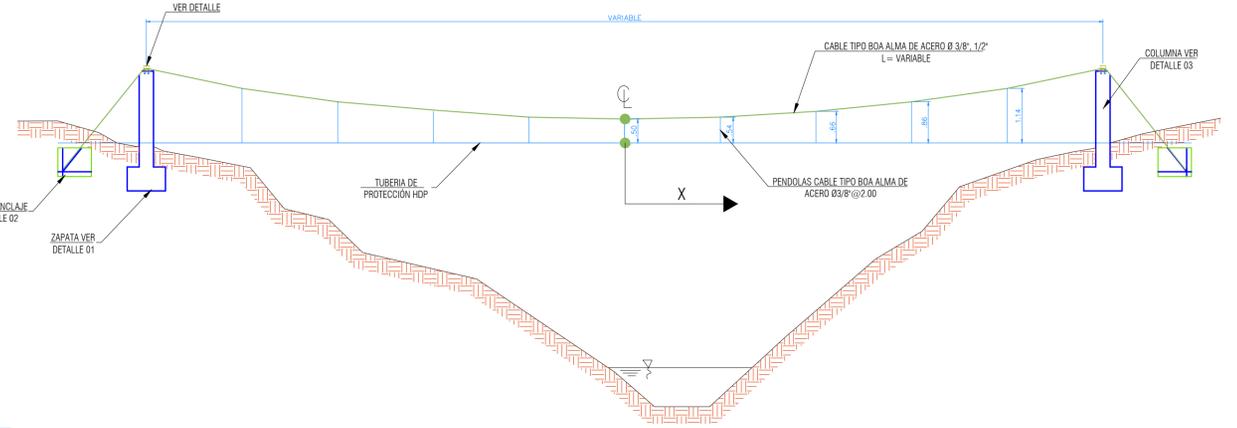
Ubicación: Región : LA LIBERTAD, Dist. : HUAMACHUCO, Prov. : SÁNCHEZ CARRIÓN, Caser. : CUMUMBAMBA

Lamina N° **R-02**

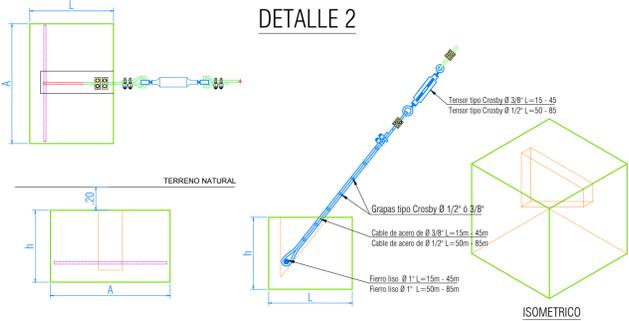
Dibujo: WIN, Fecha: NOV 2020, Escala: INDICADAS



PLANTA
ESC: 1/75



ELEVACION
ESC: 1/75

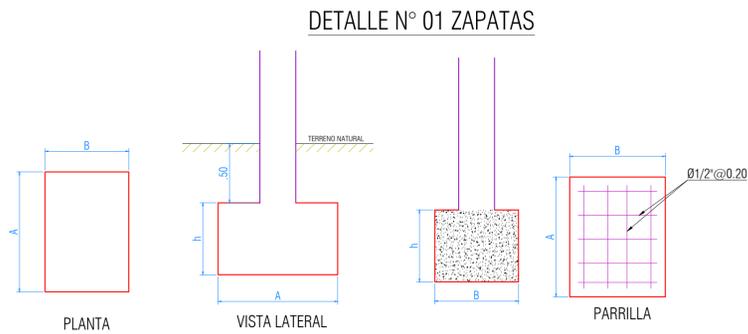


DETALLE 2

LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES		
	A	L	h
15.00	0.80	0.60	0.50
25.00	0.80	0.60	0.60
30.00	0.80	0.80	0.60
35.00	0.90	0.80	0.60
45.00	1.00	0.90	0.60
50.00	1.10	1.00	0.60
55.00	1.20	1.10	0.60
75.00	1.40	1.30	0.80
85.00	1.40	1.30	0.80



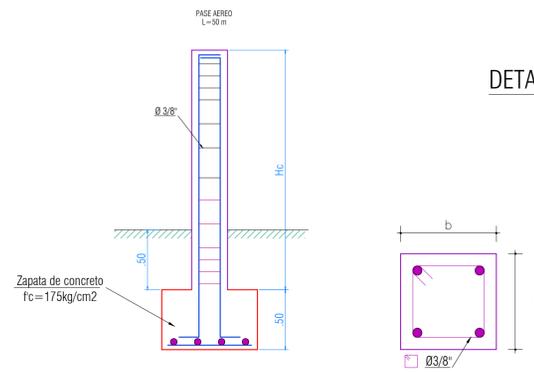
GRAPAS
ESCALA: 1/2.5



DETALLE N° 01 ZAPATAS



GUARDACABO
ESCALA: 1/2.5



DETALLE 3

LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO
	A	B	h	
15.00	0.90	0.80	0.50	Ø 1/2" @ 20
25.00	1.00	0.90	0.50	Ø 1/2" @ 20
30.00	1.10	0.90	0.50	Ø 1/2" @ 20
35.00	1.25	1.10	0.50	Ø 1/2" @ 20
45.00	1.30	1.10	0.50	Ø 1/2" @ 20
50.00	1.30	1.20	0.50	Ø 1/2" @ 20
55.00	1.40	1.20	0.50	Ø 1/2" @ 20
75.00	2.00	1.50	0.50	Ø 1/2" @ 20
85.00	2.00	1.50	0.50	Ø 1/2" @ 20

LONG. PASE AEREO	SECCION			H col	ACERO VERTICAL	ESTRIBO
	b	h	N° col			
15.00	20.00	20.00	2.00	2.00	4 Ø 1/2	1 Ø 3/8
25.00	25.00	25.00	2.00	2.50	6 Ø 1/2"	1 Ø 3/8
30.00	25.00	25.00	2.00	3.00	6 Ø 1/2"	1 Ø 3/8
35.00	30.00	30.00	2.00	3.00	4 Ø 5/8 + 2 Ø 1/2"	1 Ø 3/8
45.00	30.00	30.00	2.00	3.50	4 Ø 5/8 + 2 Ø 1/2"	1 Ø 3/8
50.00	30.00	30.00	2.00	4.00	4 Ø 5/8 + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8
55.00	30.00	30.00	2.00	4.00	4 Ø 5/8 + 2 Ø 1/2"	1 Ø 3/8
75.00	30.00	30.00	4.00	5.00	4 Ø 3/4"	1 Ø 3/8
85.00	30.00	40.00	4.00	5.50	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	1 Ø 3/8

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C° SIMPLE: f_c = 140 Kg/cm
C° ARMADO: f_c = 175 Kg/cm

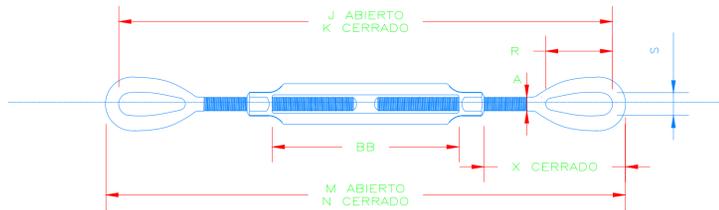
TARRAJEOS Y DERRAMES
Exterior 1:5 e = 1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERIA METALICA
e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

PINTURA
Pintado en interior con sulfato de Cobre
Pintado en exterior con esmalte

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES Y TIPOS DE OBRA		
Tubería	HDPE Ø variable	
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 3/8" y 1/2"	
Pendolas	Tipo Boa - Alma de Acero 1/4"	
Grapas	1/4" Ø	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado f _c = 175 kg/cm ²	
Anclaje	Concreto Ciclópeo f _c = 140 kg/cm ² + 30% P.G.	
Datos del Acueducto		
Diámetro externo tubo	Ø _e	VARIABLE
Diámetro interno tubo	Ø _i	VARIABLE
Diámetro tubo	Ø	3/4"; 1"; 1.5"
Peso unitario tubo	w	0.17 kg/m
Flèche	f	VARIABLE
Contraflèche	f'	VARIABLE



TENSOR CROSBY HG-226
DE TIPO OJO Y OJO

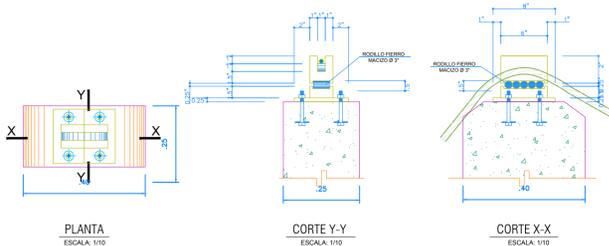
ESCALA: S/E

ESPECIFICACIONES TENSOR OJO Y OJO CROSBY HG-226

Long. a Tensor (in)	N° partes (in)	Carga límite de trabajo (lbs)	Peso de cv (lbs)	Dimensiones en (in)								
				A	J	K	M	N	R	S	(X) CERRADO	Ø
5/8" x 9"	1021360	3500	3.13	0.63	26.68	17.68	27.68	16.68	1.75	0.68	3.00	3.00
3/4" x 9"	1021454	5200	4.67	0.75	28.38	19.38	29.38	18.62	2.00	1.00	4.60	3.00
1" x 6"	1021555	10000	8.33	1.00	25.67	19.97	27.72	21.72	3.00	1.44	6.30	6.00

* La carga probada es 2.5 veces la carga límite de trabajo. La carga de rotura es 3 veces la carga límite de trabajo.

DETALLE N° 4 CARRO DE DILATACION (APOYO)



UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

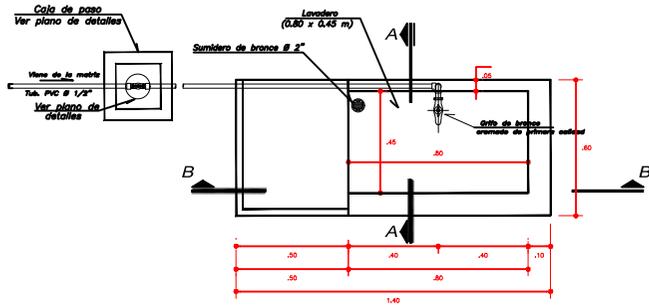
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: PASE AEREO

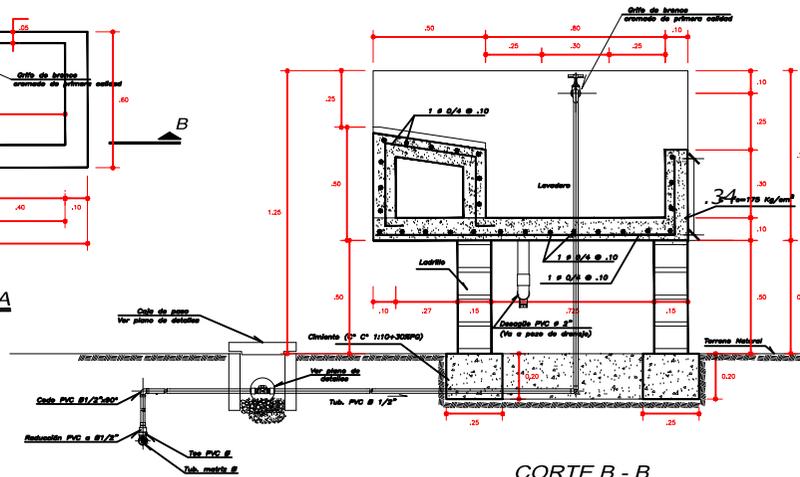
Ubicación: Región: LA LIBERTAD, Dist.: HUAMACHUCO, Prov.: SANCHEZ CARRIÓN, Caser.: CUMBAMBA

Dibujo: WIN, Fecha: NOV 2020, Escala: INDICADAS

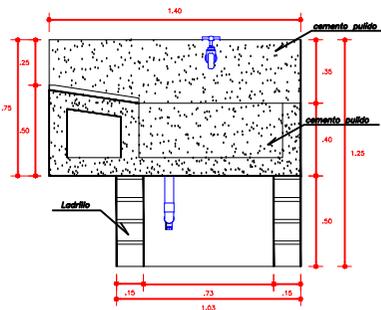
Lamina N° PE-01



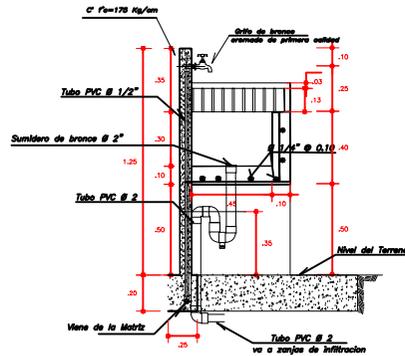
PLANTA
ESC. 1:20



CORTE B - B
ESC. 1:20



ELEVACION FRONTAL
ESC. 1:20



CORTE A - A (Pozo de Drenaje)
ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C' ARMADO: $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
 Concreto Ciclopeo: 1:10 + 30% P.G.

ACERO
 Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJES
 El tarrajeo con mortero c/a en proporción 1:5 se tendrá cuidado de brindar un acabado parejo.

ALBAÑILERIA
 Serán Ladrillos de arcilla cocida (0.09x0.14x0.24) asentados con mortero cemento-arena 1:5

INSTALACIONES SANITARIAS
 Agua : Tubo NTP ISO 4422 # 1/2" clase 10
 Desagüe : Tubo NTP ISO 4435 # 2"
 Usar pegamento especial para tubería PVC.

DRENAJE
 Se utilizará como material filtrante piedra clasificada libre de sueldad:
 - Piedra Grande de 3" - 4"
 - Piedra Mediana de 2" - 3"
 - Piedra Pequeña de 3/4" - 2"

CUADRO DE ACCESORIOS

ACCESORIOS DE SALIDA Y PASO		
Trans.RMC #1/2" PVC	unidad	3.00
Codo #1/2" x 90° PVC	unidad	1.00
Vál. paso T.macho PVC 1/2	unidad	1.00
Codo 90° x 90° #1/2"	unidad	1.00
Orillo de Bronco 1/2"	unidad	1.00
Tubo #1/2" PVC C-10	ml	
ACCESORIOS DE DESAGÜE		
Sumidero de Bronco 2"	unidad	1.00
Codo #2" x 90° PVC	unidad	2.00
Trampa P. #2" PVC	unidad	1.00
Tubo #2" PVC	ml	

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

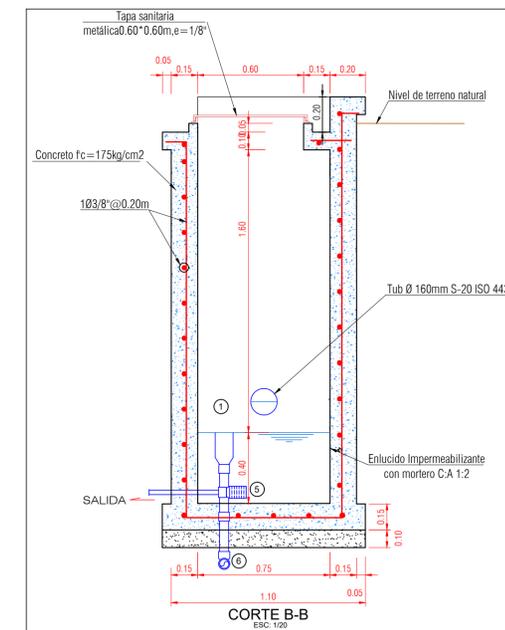
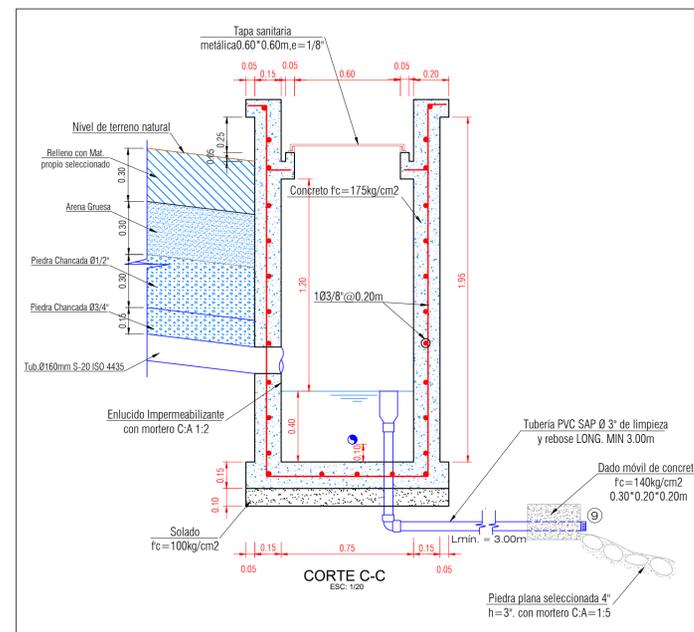
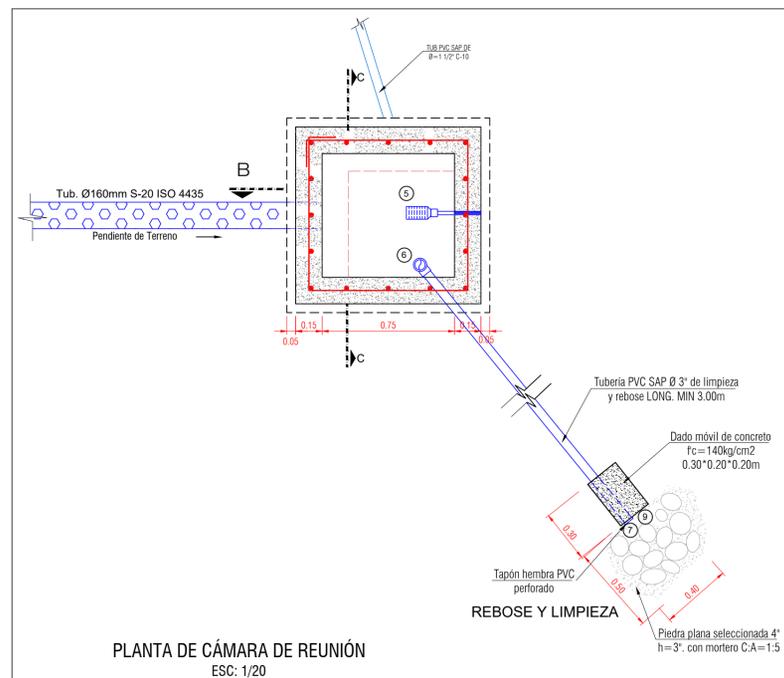
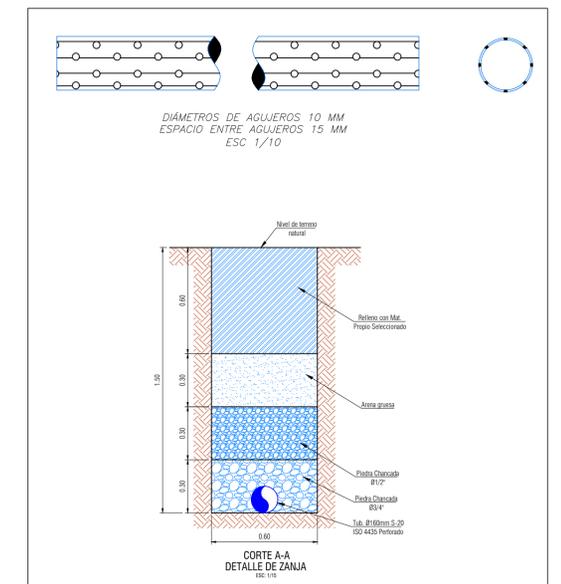
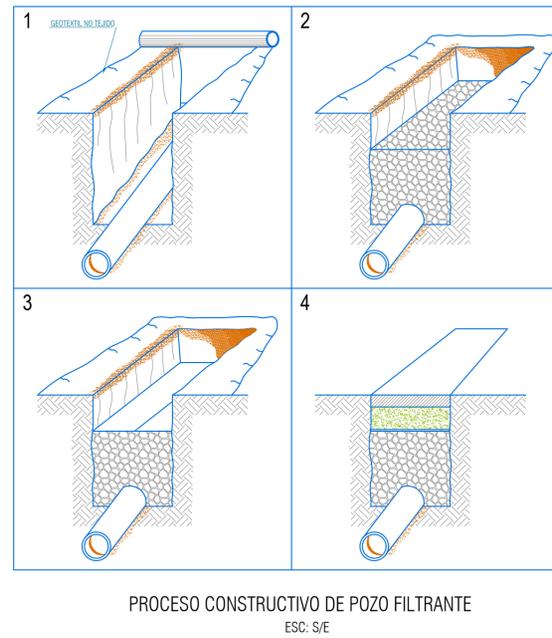
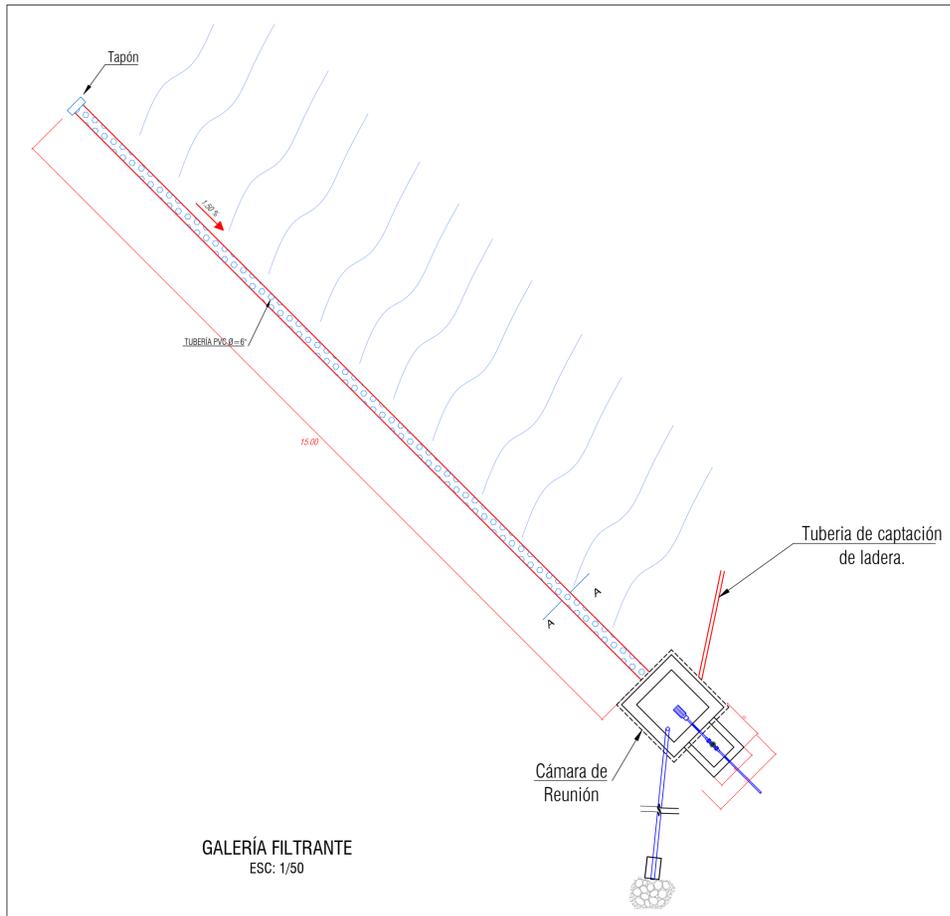
Proyecto:
 "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: **PILETA DOMICILIARIA**

Ubicación:
 Región : LA LIBERTAD Dist. : HUAMACHUCO
 Prov. : SANCHEZ CARRIÓN Caser. : CUMUMBAMBA

Lamina Nº **L-05**

Dibujo: WIN Fecha: NOV 2020 Escala: INDICADAS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

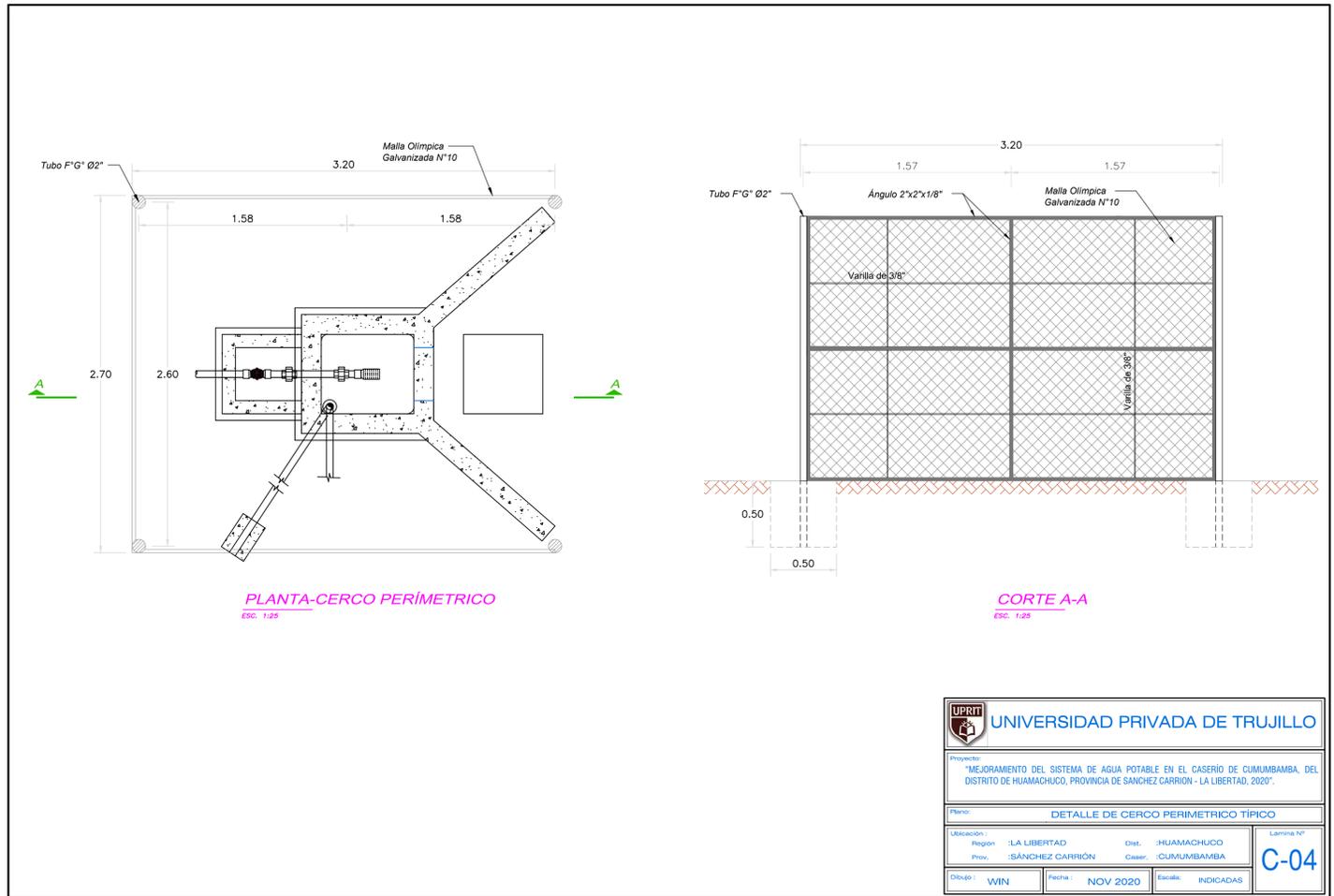
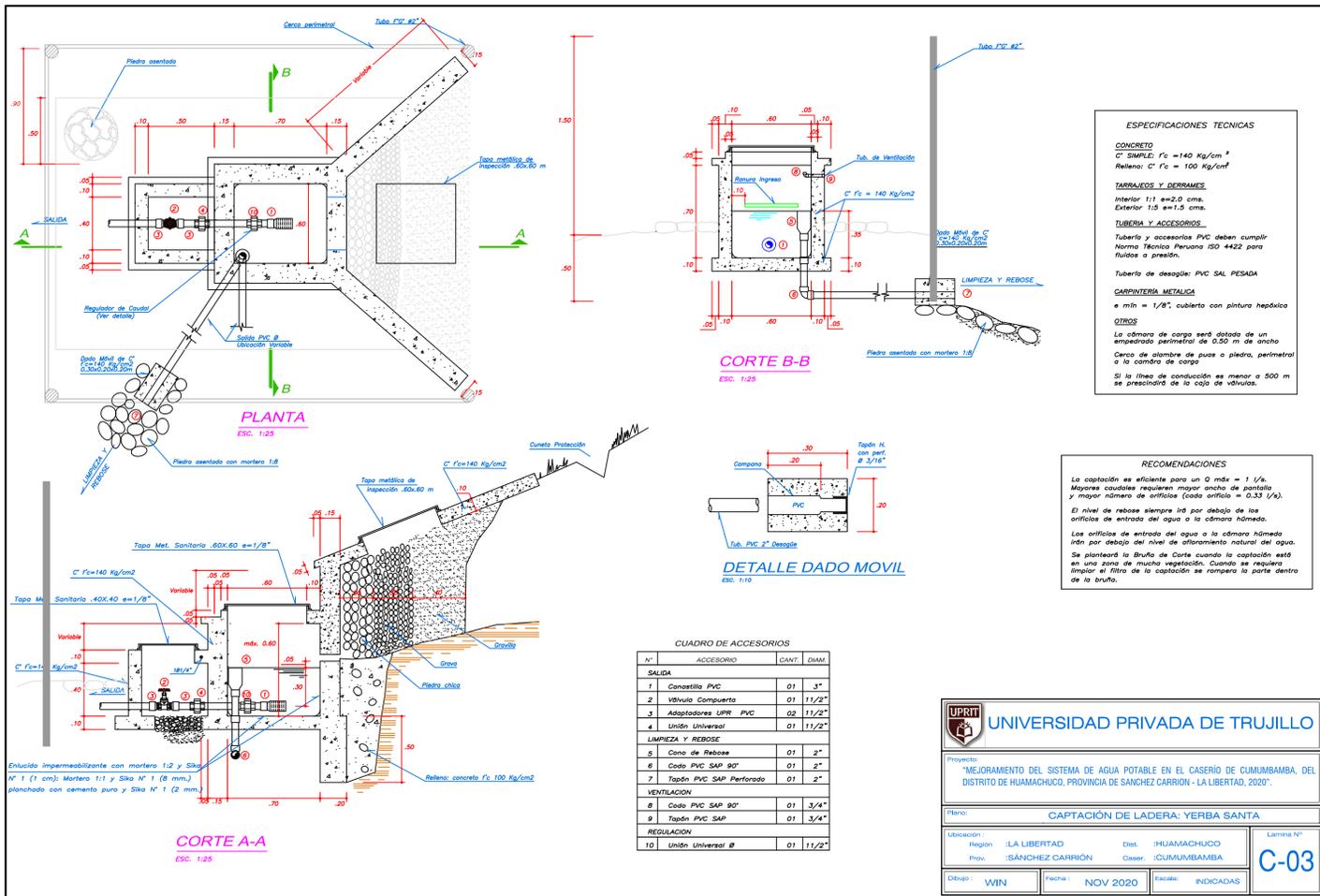
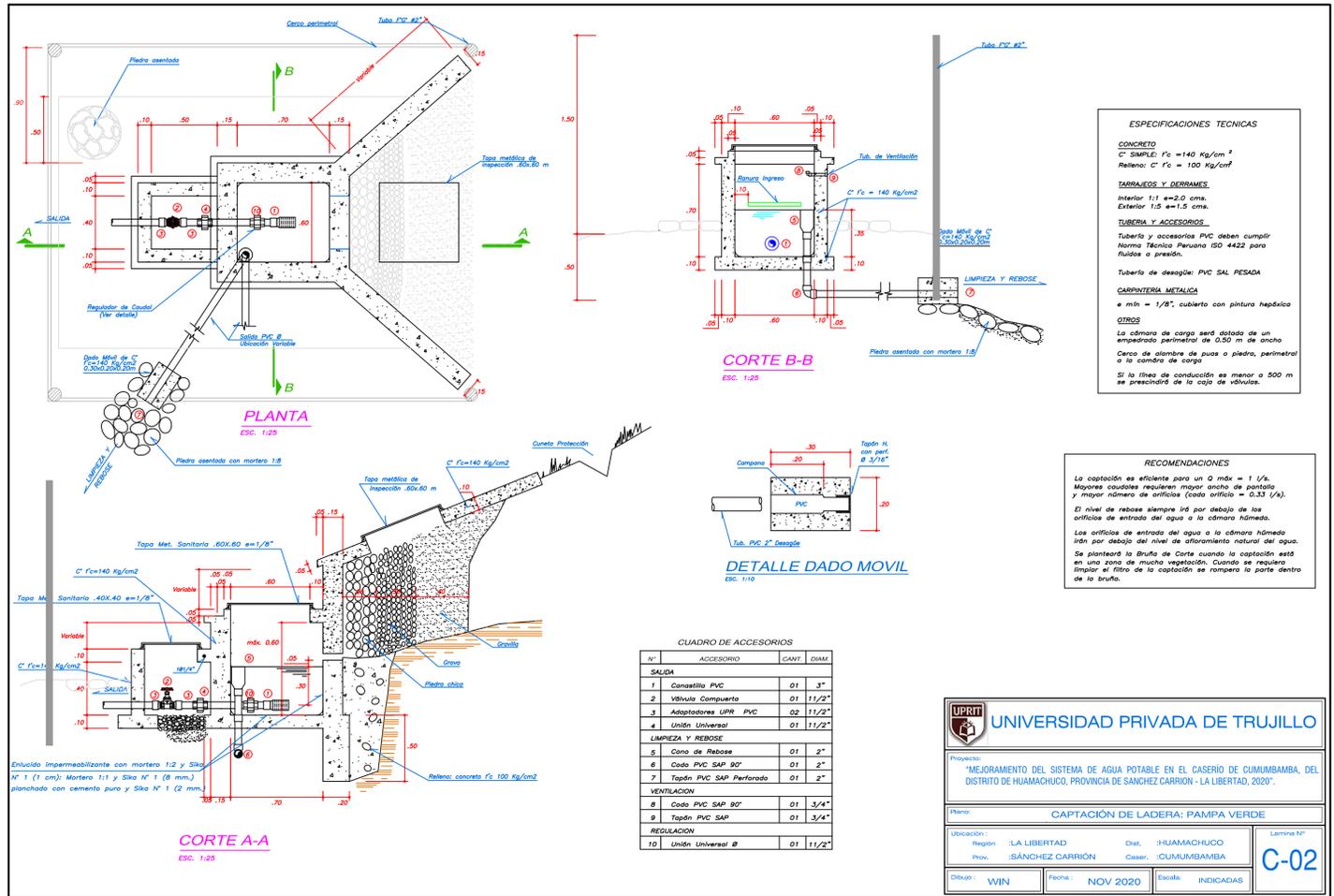
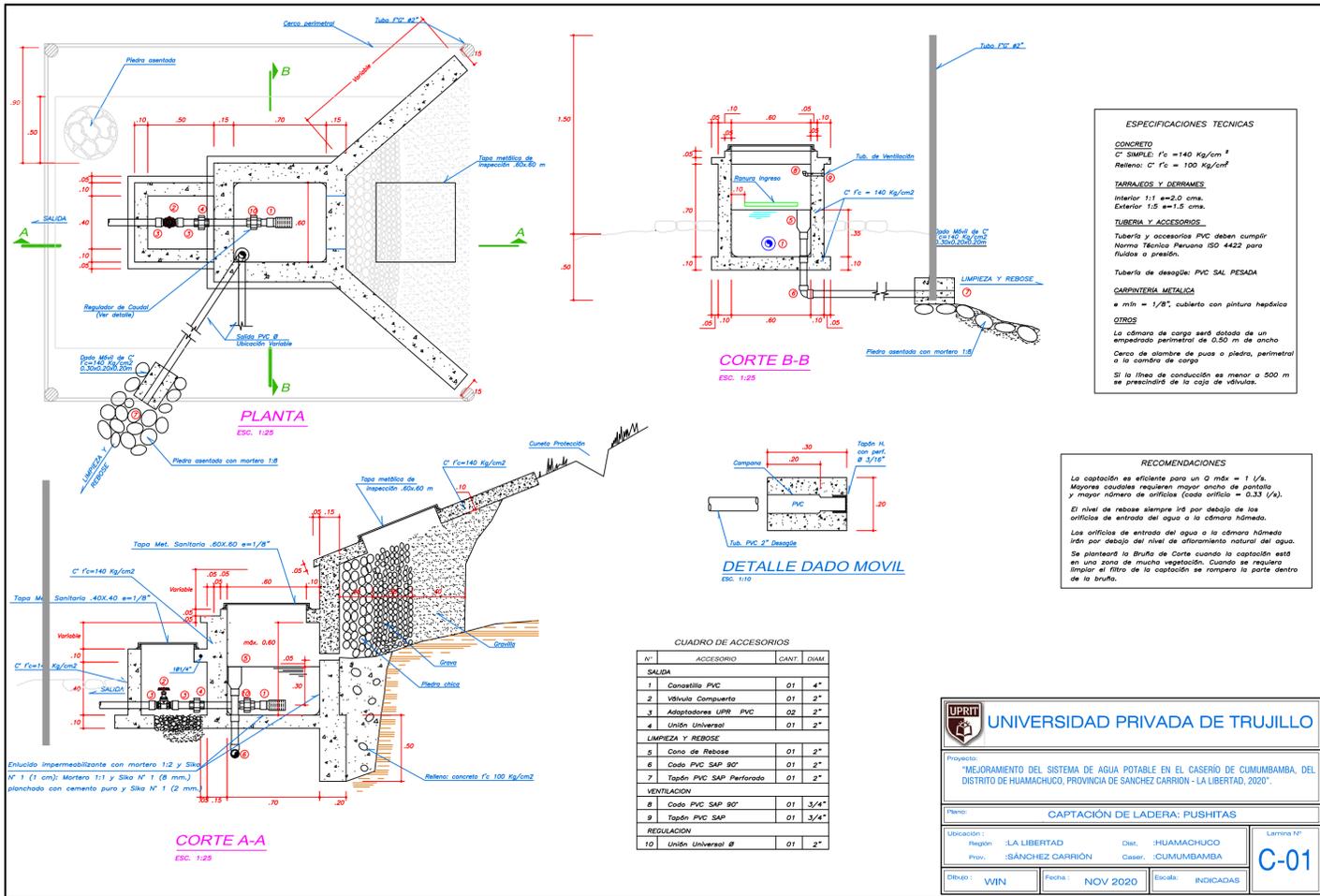
- CONCRETO**
- C' armado, $f_c=175\text{kg/cm}^2$
 - C' simple, $f_c=140\text{kg/cm}^2$
 - $f_y=4200\text{kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS**
- Losa de fondo, 4cm
 - Losa de techo, 2cm
 - Muros, 3cm
- TARRAJEOS Y DERRAMES**
- Interiores, C:A=1:2+Imperm. e=1.5cm.
 - Exteriores, C:A=1:5, e=2.0cm.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS**
- Tubería y Accesorios de PVC SAP de primera calidad.

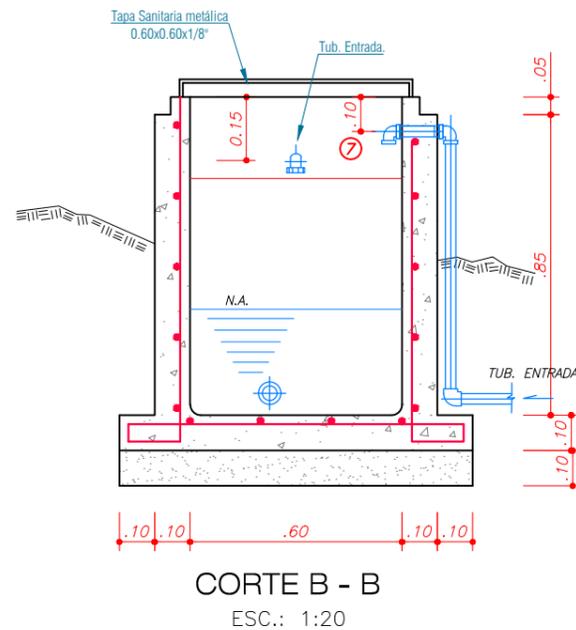
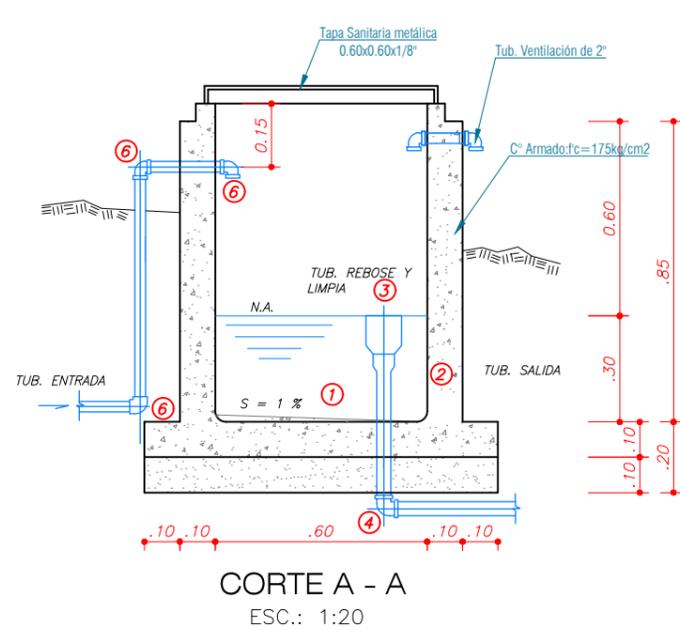
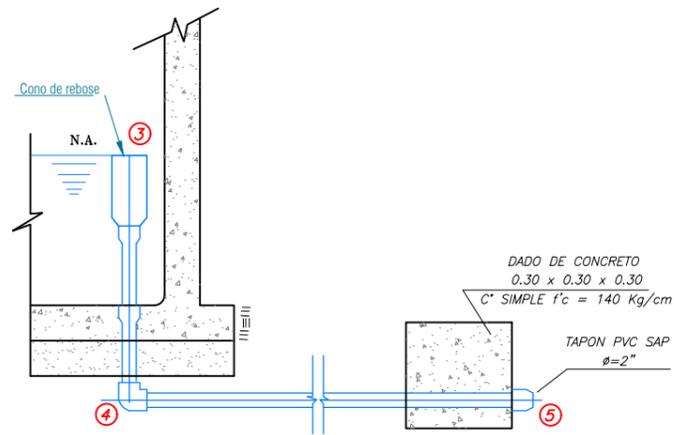
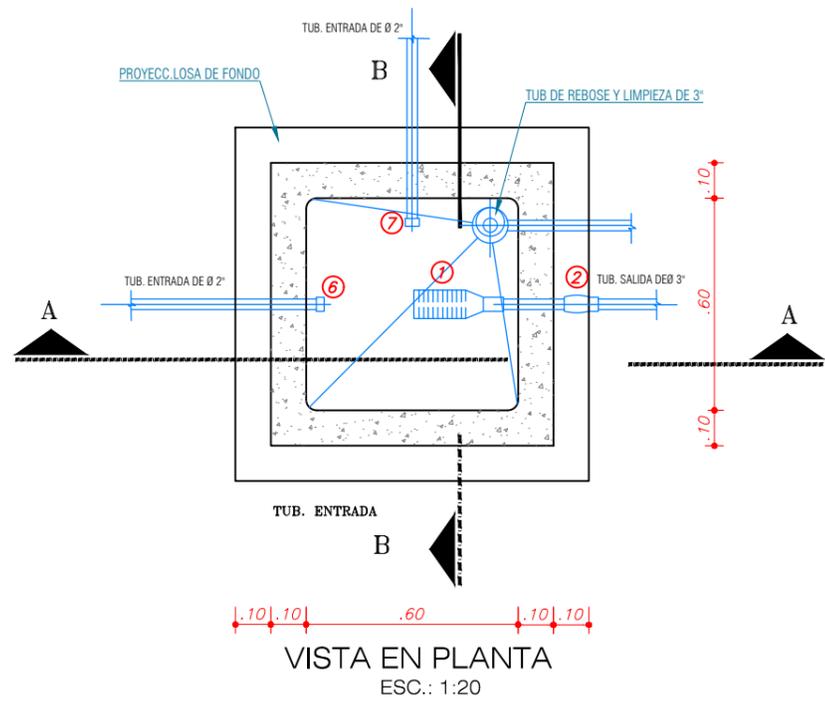
UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".**

Plano: **GALERÍA FILTRANTE Y CÁMARA DE REUNIÓN**

Ubicación:	Región: LA LIBERTAD	Dist.: HUAMACHUCO	Lamina N°:
	Prov.: SANCHEZ CARRION	Caser.: CUMUMBAMBA	G-01
Dibujó:	WIN	Fecha:	NOV 2020
		Escala:	INDICADAS





ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C° ARMADO: f'c = 175 Kg/cm²
C° SIMPLE f'c = 140 Kg/cm²

ACERO

Acero f'y = 4200 Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:1 e=2.0 cms. + Sika
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las válvulas a emplear serán de bronce pesada, y de varilla plana para el flotador
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

N°	DESCRIPCIÓN	CR-01	
		Ø	CANT
ACCESORIOS DE SALIDA			
1	CANASTILLA PVC	4"	1
2	ADAPTADOR PVC	4"-3"	1
ACCESORIOS DE LIMPIEZA			
3	CONO DE REBOSE PVC DE 4x3	-	1
4	CODO PVC SAP 90°	3"	1
5	TAPON PVC SAP	3"	1
8	TUBERIA PVC SAP	3"	1
ACCESORIOS DE ENTRADA			
6	CODO PVC SAP 90°	2"	3
VENTILACIÓN			
8	CODOS PVC SAL 90°	1"	2

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

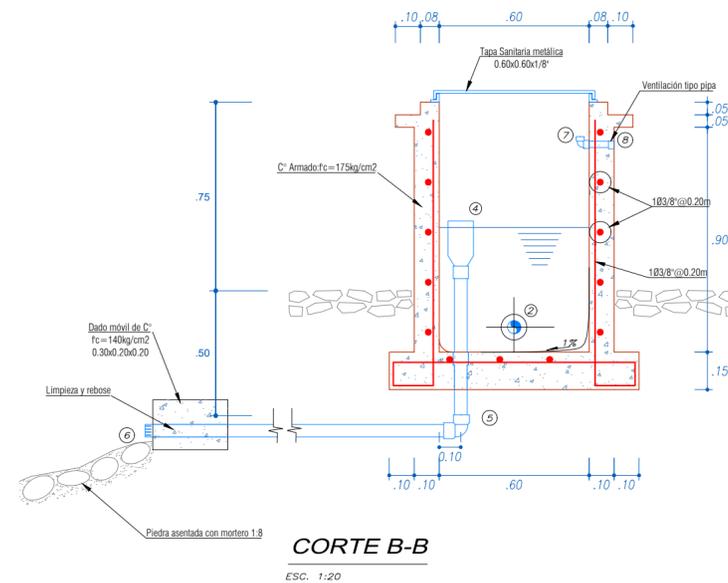
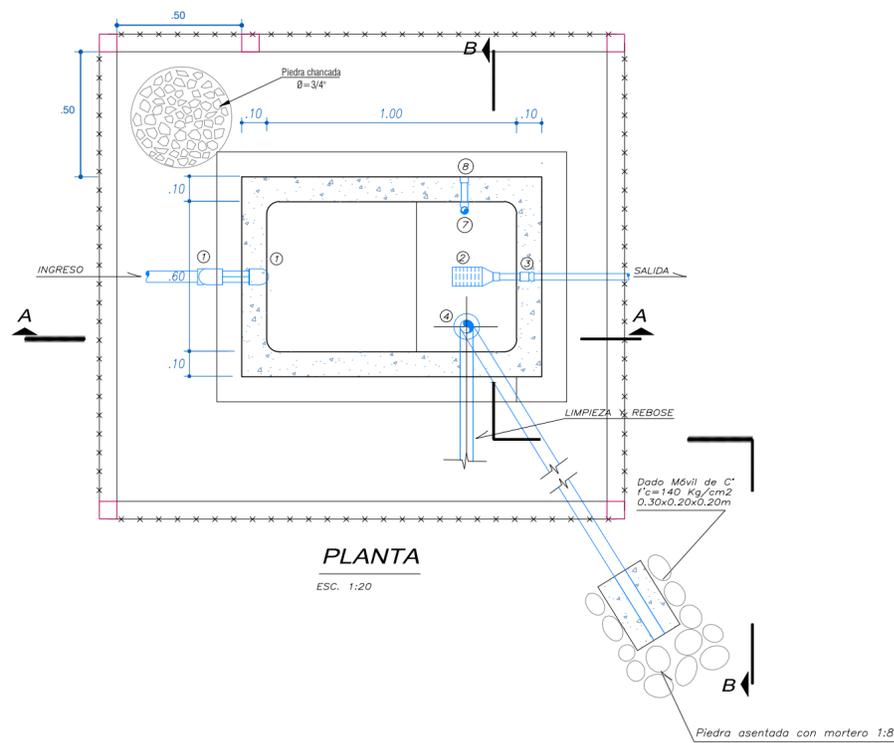
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: CÁMARA DE REUNIÓN

Ubicación: Región: LA LIBERTAD, Dist.: HUAMACHUCO, Prov.: SÁNCHEZ CARRIÓN, Caser.: CUMUMBAMBA

Dibujo: WIN, Fecha: NOV 2020, Escala: INDICADAS

Lamina N° **CR-01**



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
C' SIMPLE: $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

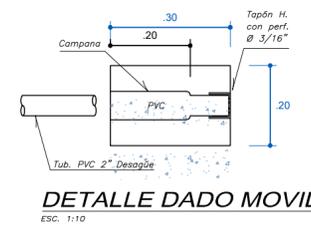
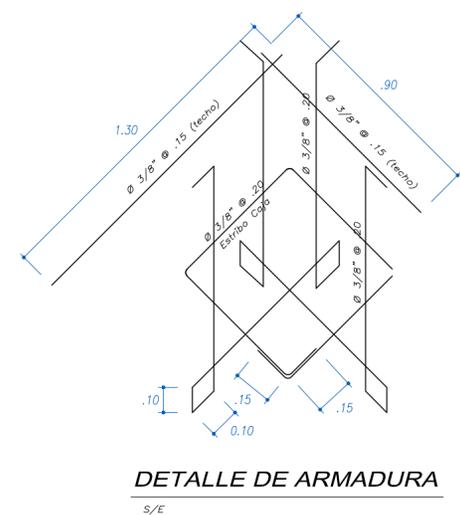
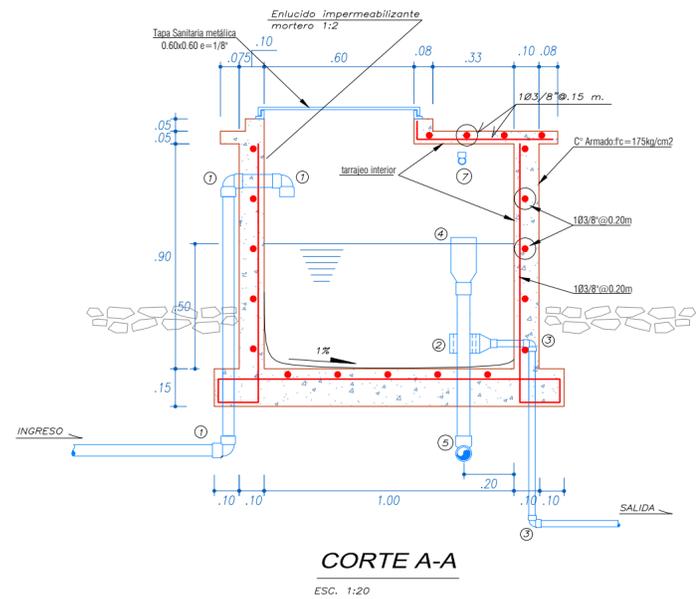
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Loso de fondo = 4 cms.
Loso de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES:
Interior 1:1 e=2.0 cms. + Sika
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las valvulas a emplear serán de bronce pesado, y de varilla plana para el flotador.
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	DESCRIPCIÓN	GRP-06	
		Ø	CANT
ACCESORIOS DE SALIDA			
1	CANASTILLA PVC	4"	2
2	ADAPTADOR PVC	3"	2
ACCESORIOS DE LIMPIEZA			
3	CONO DE REBOSE PVC DE 4 x 3	-	2
4	CODO PVC SAP 90°	3"	2
5	TAPON PVC SAP	3"	2
8	TUBERIA PVC SAP	3"	3.00m
ACCESORIOS DE ENTRADA			
6	CODO PVC SAP 90°	3"	6
VENTILACIÓN			
8	CODOS PVC SAL 90°	1"	4



UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

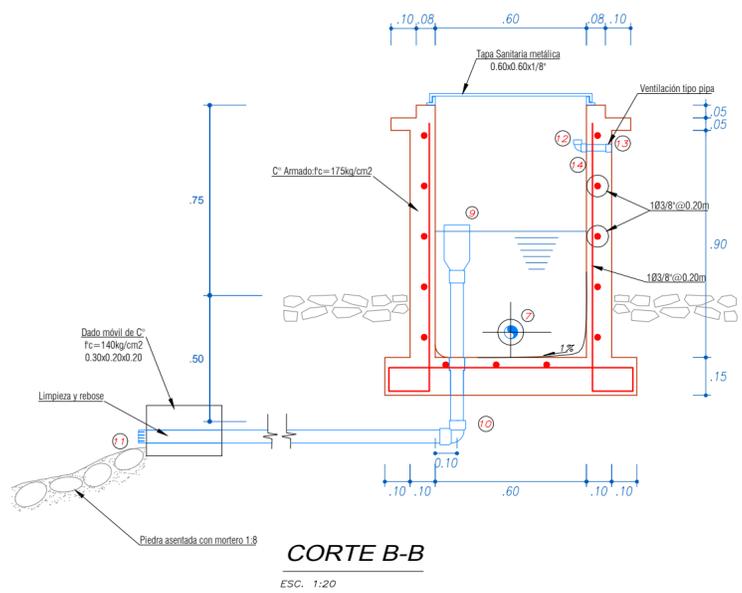
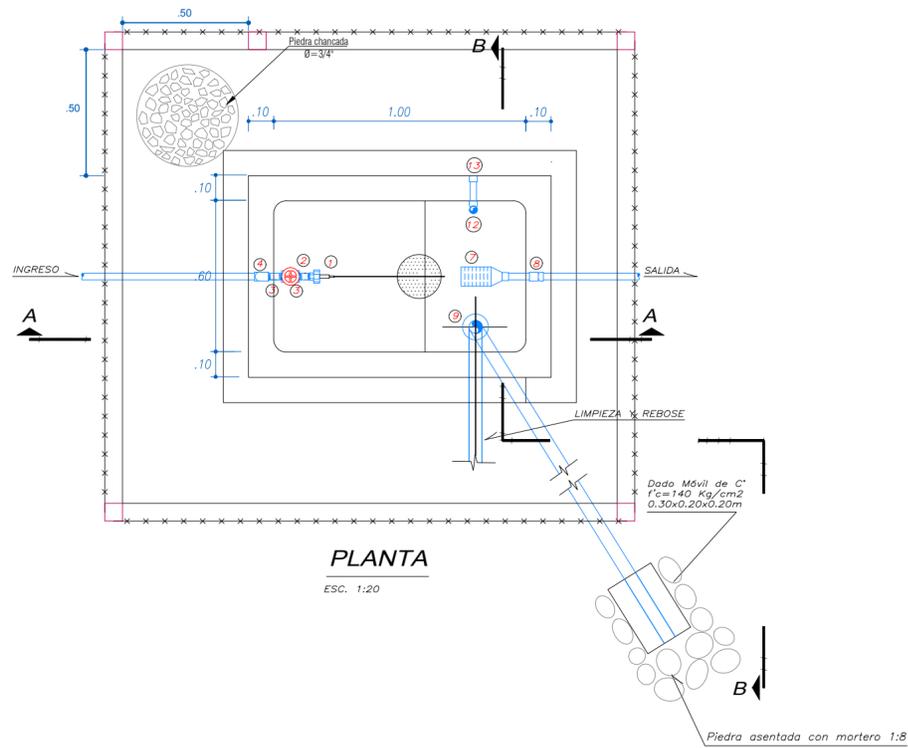
Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: **CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO - 06**

Ubicación:
Región :LA LIBERTAD Dist. :HUAMACHUCO
Prov. :SÁNCHEZ CARRIÓN Caser. :CUMUMBAMBA

Lamina N°
CRP T-06

Dibujo: WIN Fecha: NOV 2020 Escala: INDICADAS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: $f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
C' SIMPLE $f'_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

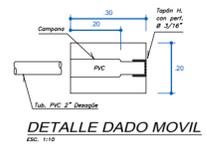
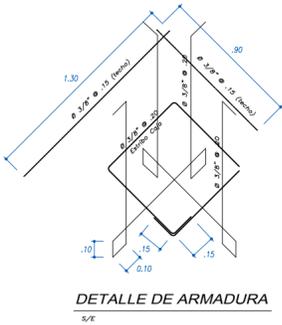
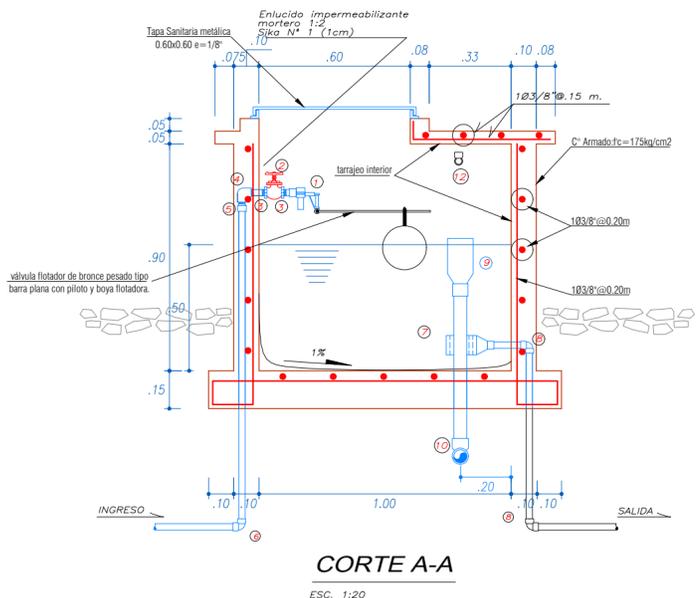
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Loso de fondo = 4 cms.
Loso de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 e=2.0 cms. + Sika
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las válvulas a emplear serán de bronce pesado, y de varilla plana para el flotador.
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CRP-T7 1"		CRP-T7 3/4"	
		CANT.	DIAM.	CANT.	DIAM.
INGRESO					
1	Válvula Flotador	02	1"	03	3/4"
2	Válvula Globo	02	1"	03	3/4"
3	Niple F" G" L=4"	02	1"	03	3/4"
4	Codo F" G" 90°	02	1"	03	3/4"
5	Adaptador UPR PVC	02	1"	03	3/4"
6	Codo PVC SAP 90°	02	1"	03	3/4"
SALIDA					
7	Canastilla PVC	02	2"	03	2"
8	Codo PVC SAP 90°	04	1"	06	3/4"
LIMPIEZA Y REBOSE					
9	Cono de Rebose	02	2"	03	2"
10	Codo PVC SAP 90°	02	2"	03	2"
11	Tapón PVC	02	2"	03	2"
VENTILACION					
12	Codo PVC SAP 90°	02	1"	03	1"
13	Tapón PVC SAP Perforado	02	1"	03	1"



UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CUMUMBAMBA, DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, 2020".

Plano: **CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO - 07**

Ubicación:
Región : LA LIBERTAD Dist. : HUAMACHUCO
Prov. : SÁNCHEZ CARRIÓN Caser. : CUMUMBAMBA

Dibujo : WIN Fecha : NOV 2020 Escala : INDICADAS

Lamina N°
CRP T-07