

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Optimización del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito  
Santo Domingo de la Capilla, provincia de Cutervo, Cajamarca 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**Liliana Quintos Ramirez**

**ASESOR**

**Angel Antonio Ruiz Pico**

<https://orcid.org/0000-0003-2638-0593>

**Chiclayo, 2023**

**Optimización del sistema de agua potable y alcantarillado del  
distrito Santo Domingo de la Capilla, provincia de Cutervo,  
Cajamarca 2022**

PRESENTADA POR:

**Liliana Quintos Ramirez**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**Ingeniero Civil Ambiental**

APROBADA POR

Segundo Guillermo Carranza Cieza

PRESIDENTE

Cesar Eduardo Cachay Lazo

SECRETARIO

Angel Antonio Ruiz Pico

VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mis padres Faustino Quintos Chilcón y Teófila Ramírez Delgado, quienes han sido un apoyo incondicional en la parte moral y económica en este camino difícil de poder forjarme como profesional.

A mis hermanos porque siempre me brindaron su apoyo día a día en el transcurso de cada año de mi vida universitaria, motivándome a poder alcanzar todas mis metas, a todos ustedes por que han recorrido conmigo este camino, enseñándome a ser más humana.

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo por forjarme con una ética profesional intachable a través de su plana de docente que me inculcaron no solo con conocimientos para ser una buena profesional, sino con valores.

Agradezco al Ing. Ángel Antonio Ruiz Pico

por asesorarme para el desarrollo de esta tesis, guiándome con su gran capacidad y conocimientos. Asimismo, por el tiempo entregado para ayudarme a cumplir uno de mis objetivos, ser profesional.

Principalmente agradezco a mis padres y hermanos ya que su ayuda fue fundamental, incondicional y desproporcionada para poder llegar hasta este momento importante de mi vida.

## TESIS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 2%  |
| 2 | <a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a><br>Fuente de Internet         | 2%  |
| 3 | <a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a><br>Fuente de Internet       | 2%  |
| 4 | <a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a><br>Fuente de Internet         | 1%  |
| 5 | <a href="http://repositorio.uprit.edu.pe">repositorio.uprit.edu.pe</a><br>Fuente de Internet     | 1%  |
| 6 | <a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                         | 1%  |
| 7 | <a href="http://pt.slideshare.net">pt.slideshare.net</a><br>Fuente de Internet                   | 1%  |
| 8 | <a href="http://vsip.info">vsip.info</a><br>Fuente de Internet                                   | 1%  |
| 9 | <a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                   | <1% |





## Índice

|  |     |
|--|-----|
| Resumen .....  | 9   |
| Abstract. ....   | 10  |
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 11  |
| <b>1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.</b> .....   | 11  |
| <b>1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.</b> .....   | 13  |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN .....  | 34  |
| 1.4 OBJETIVOS GENERALES.....   | 39  |
| 1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....  | 39  |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA .....   | 40  |
| 2.1 ANTECEDENTES .....   | 40  |
| 2.2 BASES TEÓRICO .....  | 41  |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS .....  | 43  |
| 3.1 TIPO DE ESTUDIO.....   | 43  |
| 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....  | 44  |
| 3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....   | 44  |
| 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: .....   | 50  |
| □ Laboratorio de Mecánica de Suelos: .....   | 50  |
| □ Programas de cómputo: .....  | 50  |
| □ Programas de Ingeniería: .....   | 50  |
| □ Útiles de escritorio.....  | 51  |
| Fuentes:.....  | 51  |
| 3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO PARA ANÁLISIS DE DATOS. ....   | 52  |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....  | 54  |
| 4.1 EVALUACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LA ZONA.....  | 54  |
| 4.2 DISEÑO DE MEZCLA.....  | 56  |
| 4.3 ESTUDIO TOPOGRÁFICO. ....  | 60  |
| 4.4 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....   | 65  |
| 4.5 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA .....  | 72  |
| 4.5.1 CAPTACIONES DE MANANTIAL .....   | 72  |
| 4.6 CALCULO DE DOTACIONES .....  | 78  |
| 4.7 DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN<br>DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. .... | 82  |
| 4.8 VÁLVULA DE AIRE .....  | 100 |
| 4.9 VÁLVULA DE PURGA.....  | 102 |




























|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 4.10   | CÁMARA ROMPE PRESIONES (C.R.P.): .....                   | 104 |
| 4.15   | CALCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO. ....               | 106 |
| 4.15.1 | VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE TANQUE IMHOFF.....            | 108 |
| 4.15.2 | VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LECHO DE SECADOS.....         | 117 |
|        | .....  | 117 |
| 4.15.3 | VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LOS FILTROS BIOLÓGICOS.....   | 119 |
| 4.16   | PLAN DE SOLUCIÓN PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA PTAR. | 122 |
| 4.16.1 | DISEÑO DE LA NUEVA RED COLECTORA .....                   | 123 |
| 4.17   | DISCUSIÓN.....   | 140 |
| V.     | CONCLUSIONES .....                                       | 143 |
| VI.    | ANEXOS.....  | 145 |
| 8.01   | PLANOS GENERALES .....                                   | 167 |
| 8.02   | SISTEMA DE AGUA POTABLE .....                            | 167 |
| 8.03   | SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PTAR.....                    | 168 |

## LISTA DE PLANOS:

























### PLANOS GENERALES

-  U-01 PLANODE UBICACIÓN.pdf
-  UP-01 PLANO DE ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO.pdf

### SISTEMA DE AGUA POTABLE

-  01.- CAPTACION MANANTIAL N°01.pdf
-  01.- CAPTACION MANANTIAL N°02.pdf
-  02.- CAMARA DE REUNION.pdf
-  02.- OBRAS ESPECIALES, CAJA DE VALVULA DE CONTROL.pdf
-  02.- OBRAS ESPECIALES, VALVULA DE AIRE.pdf
-  02.- OBRAS ESPECIALES, VALVULA DE PURGA .pdf
-  03.- PUENTE L=10 ML 1.pdf
-  03.- PUENTE L=10 ML 2.pdf
-  04.PUENTE L=20ML.pdf
-  05.- CONEXIONES DOMICILIARIAS.pdf
-  06.- RESERVORIO V=100M3.pdf
-  07.- CAMARA ROMPE PRESION M.P.TIPO 07-06.pdf
-  08.- DIAGRAMA DE PRESIONES.pdf
-  9.1 PLANO DE LOTIZACIÓN.pdf
-  PC-01 CURVAS DE NIVEL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN.pdf
-  PC-02 CURVAS DE NIVEL DE LA LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.pdf
-  PP-01 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM00+00 - KM01+00.pdf
-  PP-02 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM01+00 - KM02+00.pdf
-  PP-03 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM02+00 - KM03+00.pdf
-  PP-04 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM03+00 - KM04+00.pdf
-  PP-05 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM04+00 - KM05+00.pdf
-  PP-06 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM05+00 - KM06+00.pdf
-  PP-07 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE ADUCCIÓN KM06+00 - KM07+00.pdf
-  PP-08 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE DISTRIBUCIÓN KM07+00 - KM08+070.91.pdf
-  PP-09 PLANTA Y PERFIL- CARRETERA MARGINAL KM00+00 - KM01+135.15.pdf
-  PP-10 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE DISTRIBUCIÓN.pdf
-  PP-11 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE DISTRIBUCIÓN.pdf

## SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PTAR

-  1.00 CDA-01 PLANO CLAVE DEL SISTEMA.pdf
-  1.10 CDA-02 CONEXIONES DOMICILIARIAS.pdf
-  1.20 ER-01 ESQUEMA DE REDES 1-2.pdf
-  1.30 PPA-01 PERFILES CONGITUDINALES SECTOR 1.pdf
-  1.40 PPA-02 PERFILES LONGITUDINALES SECTOR 2.pdf
-  1.50 PCA-02 PLANO CLAVE SECTOR 2.pdf
-  1.60 CD-02 CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR 02.pdf
-  1.70 PPA-03 PERFILES LONGITUDINALES SECTOR 2.pdf
-  1.80 MB-01 MODULOS DE SS-HH CON BIODIGESTORES.pdf
-  02.- Conexión domiciliaria desagüe.pdf
-  03.- Camara-Desarenador.pdf
-  04 .-Tanque Imhoff.pdf
-  05.- Lecho de Secado.pdf
-  06.- Filtro Biologico.pdf
-  07.-SEDIMENTADOR.pdf
-  08.01 pozo y tanque septico.pdf
-  08.02 pozo de percolación y caja de distribución.pdf
-  08.03 Camara de rejas.pdf
-  08.04 caja de válvula y sello hidráulico.pdf
-  08.PTAR, SECTOR 02.pdf
-  09.DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA Y DESAGUE.pdf
-  10. DETALLES BUZONES TIPO I Y II.pdf
-  11. DETALLE EMPALME BUZONES.pdf
-  12. UBS ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR.pdf

## **Resumen**

El presente proyecto contempla la optimización del Sistema de Agua potable y el sistema de Alcantarillado en la zona urbana del distrito de Santo Domingo de la Capilla, provincia de Cutervo, departamento Cajamarca, debido al estado deficiente de su sistema sus redes de agua potable y alcantarillado por tener un servicio deficiente. Así mismo sus aguas servidas provenientes de la población no reciben el debido tratamiento, con lo cual se genera un grave problema para toda la población por estar propensos a contraer múltiples enfermedades, Ante esto, en el afán de brindar a la población un servicio eficiente y reducir las enfermedades de origen hídrico se realizó este proyecto evaluando y analizando detalladamente cada componente deficiente para poder darle una solución. El proyecto será realizado en tres fases programadas:

**Fase I:** Recopilación de Información

**Fase II:** Estudios Básicos

**Fase III:** Optimizar componentes del sistema de Agua y Saneamiento

**Palabras Claves:** Optimización, Agua Potable, Alcantarillado, Aguas Residuales, enfermedades de origen hídrico.

### **Abstract.**

This project contemplates the optimization of the Drinking Water System and the Sewage System in the urban area of the Santo Domingo de la Capilla district, Cutervo province, Cajamarca department, due to the poor state of its system, its drinking water and sewage networks. for poor service. Likewise, its sewage from the population does not receive the proper treatment, which generates a serious problem for the entire population because they are prone to contracting multiple diseases,

Given this, in an effort to provide the population with an efficient service and reduce diseases of water origin, this project was carried out evaluating and analyzing in detail each deficient component in order to provide a solution. The project will be carried out in three programmed phases:

**Phase I:** Summary of Information.

**Phase II:** Basic Studies.

**Phase III:** Optimize components of the Water and Sanitation system

**keywords:** Optimization, Drinkable water, Sewer, Waste water, diseases of water origin.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

En muchos pueblos del Perú encontramos un peligroso problema que repercute directamente en la salud de la población, como el abastecimiento inadecuado de agua potable y la eliminación de aguas servidas, teniendo como consecuencias “6.6 mil muertes al año debido a patologías diarreicas, lo cual significa el 3.9% del total de muertes acaecidas en el país” [1, p. 56] cifra impresionante que tiene un mayor impacto en infantes por no tener un servicio básico.

En la actualidad encontramos problemas de salud especialmente en los centros sanitarios donde la principal causa de su contaminación o propagación de enfermedades es el desabastecimiento de agua y saneamiento, dando pase a la falta de higiene razón por la cual quedan expuestos tanto los pacientes como los profesionales según OMS y el UNICEF reveló que uno de cada cuatro centros sanitarios carece de servicios básicos de agua, uno de cada cinco no dispone de servicios de saneamiento y el 42% no cuenta con servicios de higiene en el lugar. [2]

Hay muchos casos de enfermedades a causa de la falta de agua y/o el mal tratamiento de ésta, a consecuencia se registran cuatro mil millones de casos anuales de diarrea, de los cuales el 88 % puede atribuirse a la insalubridad del agua y a deficiencias de saneamiento y de higiene [3]

La diarrea ocupa un puesto destacado entre las enfermedades como causa de morbimortalidad, pues se cobra la vida de 1,8 millones de personas y provoca unos 4 mil millones de casos de enfermedad al año. Los niños son los más afectados, ya que con cada episodio diarreico se reduce la absorción de calorías y nutrientes y se retrasa el crecimiento y el desarrollo. El 90 % de las defunciones de origen diarreico afectan a los niños menores de cinco años de edad, casi siempre en países en desarrollo [3]

Como se evidencia repercute negativamente en la salud de la población el deficiente consumo de agua, sin embargo, al no tratarse las aguas servidas éstas se depositan sin ningún tipo de tratamiento en la mayoría de lugares en los ríos, en el caso del distrito santo domingo de la capilla se utiliza como tratamiento tanques Imoff en un sector de

la población y la otra a través de biodigestores la cual se verificará si cumple su óptimo funcionamiento ya que tiene contacto directo con la flora y fauna, pudiendo llegar a contaminarla y arrasarse con ella una cadena de enfermedades donde los más afectados son los seres humanos por ser fuente de consumo.

Según Larios Meoño, Gonzales Taranco, y Morales Olivares (2015) concluye que “el 80% de la población se encuentra en zonas urbanas y el 70% de las aguas residuales no tiene tratamiento alguno” (pág. 40), donde nos basamos para afirmar que hay una escasa infraestructura en PTAR por lo que solo un tercio de pobladores tiene al menos un servicio básico que reúne los requisitos mínimos, por lo que los otros dos tercios están expuestas a enfermedades a consecuencia de gestiones políticas.

La contaminación de las aguas ha empeorado en casi todos los ríos de América Latina, África y Asia. Entre las principales causas están el aumento de los vertidos de aguas residuales no tratadas en las corrientes de agua dulce (ríos y lagos) y las prácticas no sostenibles de uso del suelo que aumentan la erosión y conducen a un aumento de las cargas de abonos y sedimentos [2].

El Perú tiene un proyecto para año del bicentenario, 2021, donde contempla como que como “objetivo es lograr que todas las personas tengan igualdad de oportunidades para desarrollarse, lo que implica tener acceso a servicios básicos de calidad, en particular educación, salud, agua y desagüe, electricidad, telecomunicaciones, vivienda y seguridad ciudadana” [4, p. 97], sin embargo actualmente todavía contamos con mucha población con deficiencias en sus servicios hasta población sin abastecimiento y ya a menos de 2 años de llegar al bicentenario es muy difícil cubrir ese objetivo al 100%. Así como lo comentó el ex presidente Pedro Pablo Kuczynski durante su primer discurso como presidente, el 28 de julio 2017 “Pero tengo que ser realista, los programas de inversión pública toman tiempo. Si lo hacemos en siete años, será un gran logro”

Según el Ministerio de Vivienda (2016) calcula que, “. Para cumplir con ese objetivo se requiere invertir S/ 53,486 millones, equivalente a aproximadamente S/ 6,700 millones anuales” (pág. 44) para alcanzar a cerrar la brecha propuesta. Sin embargo afianzándose a la realidad la inversión anual que se requiere para poder alcanzar dicho objetivo es insuficiente ya que, según el Ministerio de Economía y Finanzas(2016) citada por el MVCS donde afirma que “En el período 2012-2015 se invirtió en promedio S/ 4,042



millones anuales en el sector saneamiento lo que si bien representa un máximo histórico-representa el 60% de la inversión anual requerida para cumplir el objetivo al 2021.” (pág. 44).

Sin embargo los avances realizados no alcanzaron las metas planteadas, teniendo aún brechas significativas de calidad y sostenibilidad en los servicios de saneamiento siendo los más afectados la población de menor poder adquisitivo como es el caso del Distrito Santo Domingo de la Capilla; ante ello uno de los principales objetivos actualmente es la brecha de acceso a los servicios básicos. El Plan Nacional de Saneamiento (PNS) 2022-2026 precisa con fuente ENAPRES -INEI (2020) que la cobertura alcanzada a nivel nacional del servicio de agua es de 91.2%; en el ámbito urbano es de 94.8% y en el ámbito rural de 77.6%. Así mismo, respecto a Alcantarillados o Disposición Sanitaria de Excretas, la cobertura alcanzada a nivel nacional es de 76.8%; en el ámbito rural es de 30.2% y en el ámbito urbano de 89.2%. En selva rural, la brecha de acceso a servicios es mayor, la cobertura del servicio de agua es de 64.6% y la cobertura de alcantarillado o saneamiento es de 23.9%. Respecto al indicador de “ODS 6.1.1 Agua gestionada de manera segura”, el PNS 2022-2026 reporta un valor de 40.6% a nivel nacional, 50.7% en el ámbito urbano y 2.7% en el ámbito rural. Respecto al indicador de “ODS 6.2.1 Saneamiento gestionado de manera segura”, el documento reporta un valor estimado al año 2019 de 58.9% para el ámbito urbano.

Su principal objetivo del Plan Nacional de saneamiento en la implementación de los servicios de saneamiento donde plantea garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos particularmente cumplir con los indicadores como Agua potable gestionada de manera segura, saneamiento gestionado de manera segura y agua residuales tratadas de manera segura, como lo evidencia el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

Basándose en lo expuesto anteriormente el problema que abarca el presente proyecto es la exigüidad y carencia de los servicios básicos como agua potable y saneamiento en el distrito Santo Domingo de la Capilla, debido a la insuficiencia de su sistema e infraestructura de PTAR, emitiendo gases contaminantes afectando de manera directa a sus pobladores, es por eso que la iniciativa de realizar el proyecto en estudio nace de la

necesidad ante un sistema inadecuado para la eliminación de excretas que ocasiona enfermedades, sobre todo en los niños.

El proyecto se ubica en la localidad de Santo Domingo de la Capilla del distrito de Santo Domingo de la Capilla; perteneciente a la provincia de Cutervo, Región Cajamarca.

**Ubicación Geográfica:**

|                |   |                              |
|----------------|---|------------------------------|
| Departamento   | : | Cajamarca.                   |
| Provincia      | : | Cutervo                      |
| Distrito       | : | Santo Domingo de la Capilla. |
| Localidad      | : | Santo Domingo de la Capilla  |
| Región natural | : | Sierra.                      |
| Altitud        | : | 1,870 m.s.n.m.               |

**Límites del Distrito:**

El distrito de Santo Domingo de la Capilla tiene los siguientes límites:

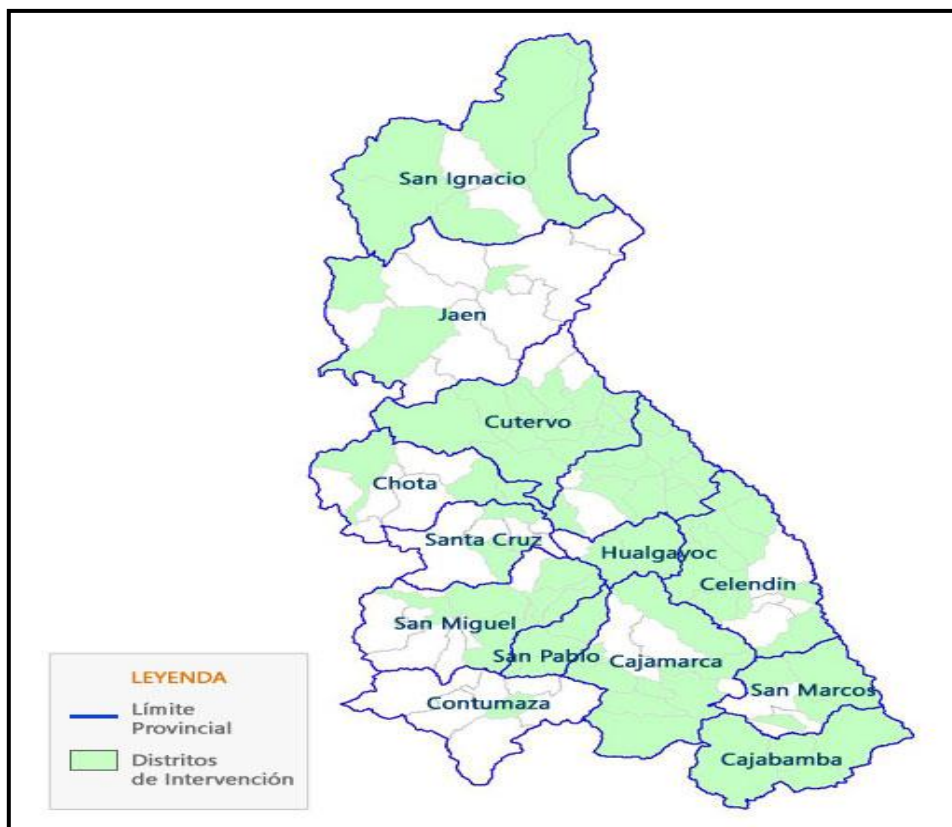
**Por el Norte:** Con los Distritos de Callayuc y San Andrés de Cutervo.

**Por el sur:** Con la Provincia de Cutervo.

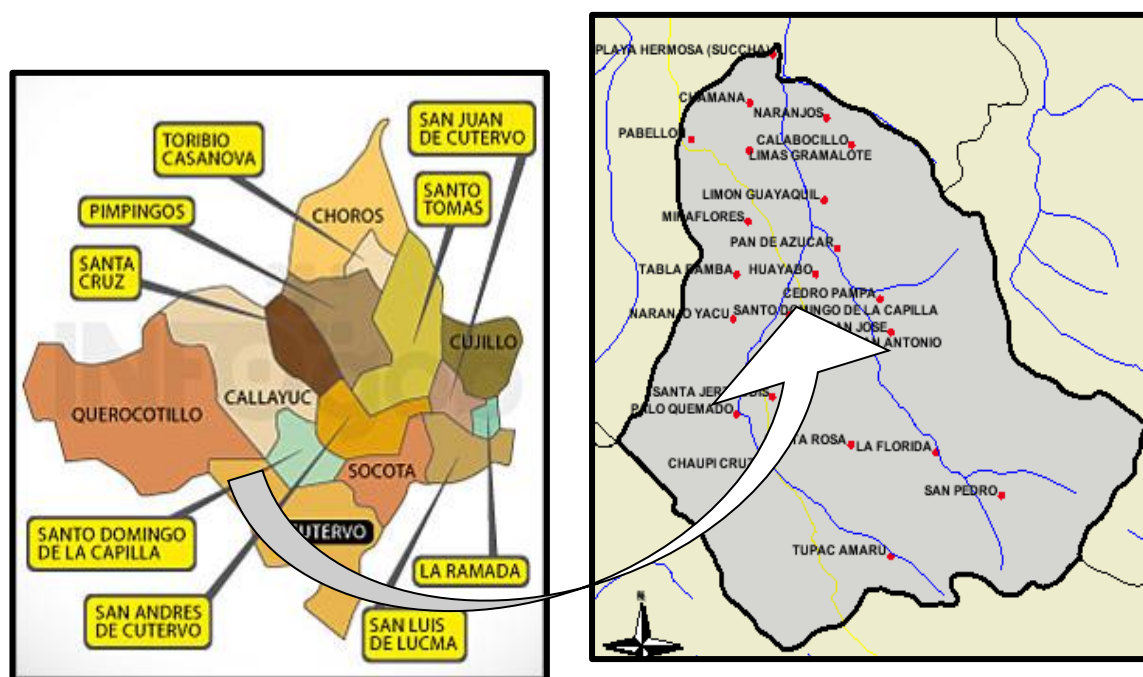
**Por el Este:** Con el Distrito de Sócola y San Andrés de Cutervo

**Por el Oeste:** Con el Distrito de Querocotillo y Callayuc.

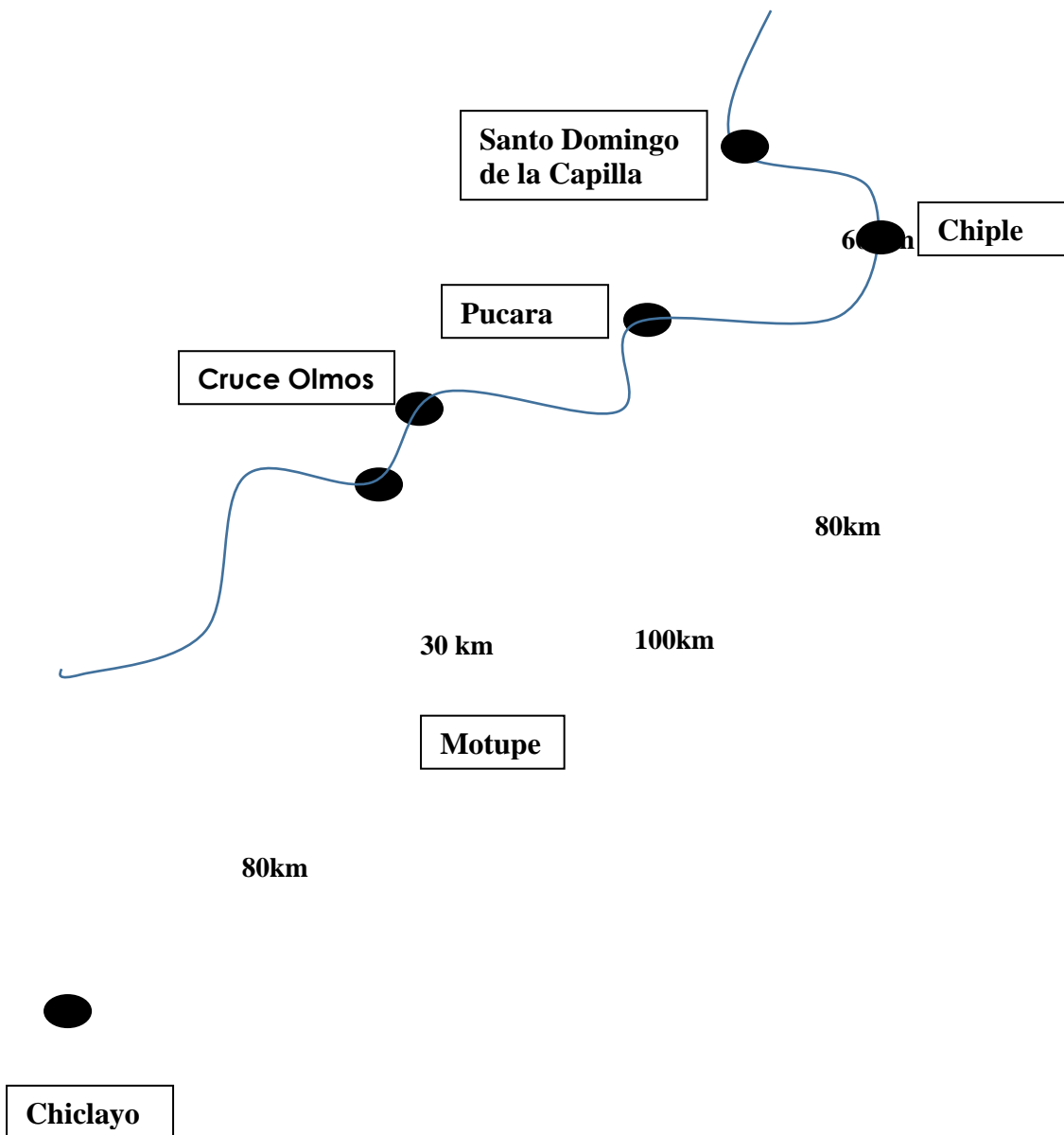
*FOTOGRAFÍA 1: Plano de macro localización – departamento de Cajamarca - provincia de Cutervo*



*FOTOGRAFÍA 2: Plano de Micro localización*



Las vías de acceso se realizado tomando la ciudad de Chiclayo [5].



*CUADRO 1: Vías de acceso.*

| INICIO   | LLEGADA       | Tiempo de Viaje | TIPO DE VIA | LONGITUD (Km) |
|----------|---------------|-----------------|-------------|---------------|
| Chiclayo | Motupe        | 60 min          | Pavimento   | 80            |
| Chiclayo | Cruce Olmos   | 90 min          | Pavimento   | 110           |
| Chiclayo | Pucara        | 180 min         | Pavimento   | 210           |
| Chiclayo | Chiple        | 240 min         | Pavimento   | 290           |
| Chiclayo | Santo Domingo | 330 min         | Pavimento   | 350           |

**FUENTE PROPIA**

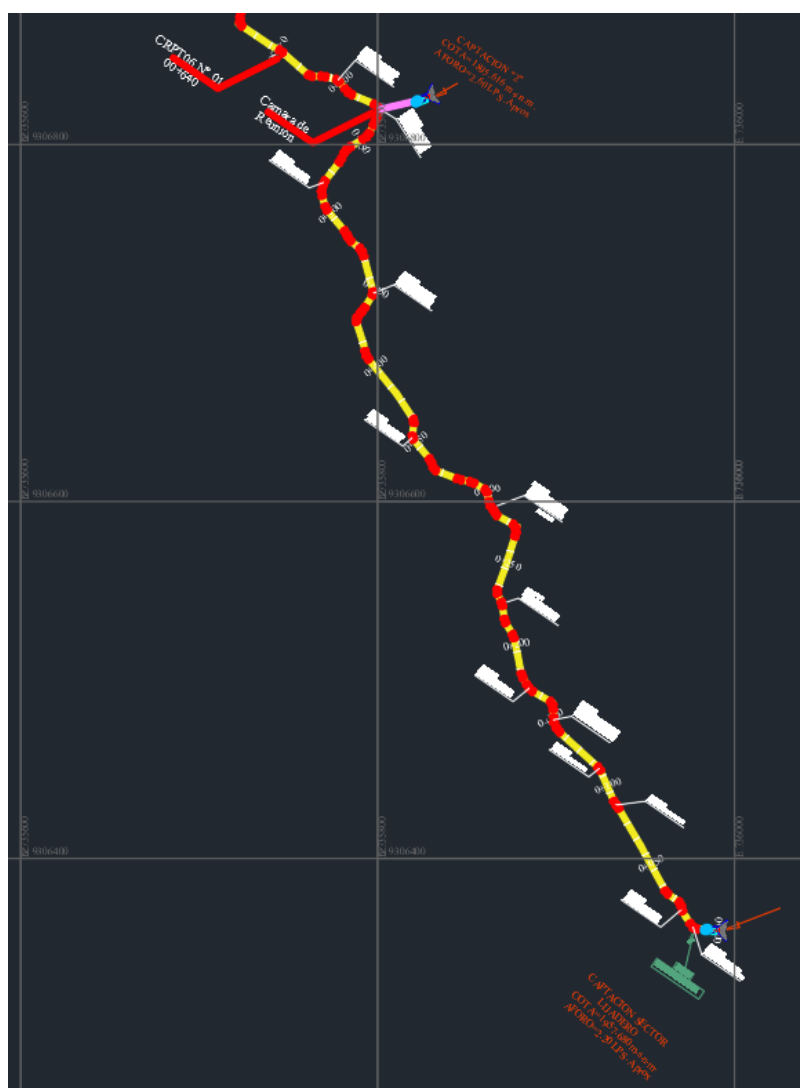
Es un proyecto identificado en la zona urbana de Santo Domingo de la Capilla, capital del distrito del mismo nombre cuenta con una población de 6,436 habitantes (portal de la municipalidad provincial de Cutervo), de las cuales el 34.26% (2205 hab.) Representa la población urbana y el 65.74% (3,776 hab.) la población rural. Su sistema de agua potable y alcantarillado están administrados por la Municipalidad Distrital Santo Domingo de la Capilla, de manera deficiente.

El sistema de agua potable data del año 2016, el cual el suministro de agua es muy racionado y carece de un programa de Mantenimiento en toda la Infraestructura, cuenta con un reservorio de 50m<sup>2</sup> con cercos perimétricos para evitar que el agua se contaminen por el ingreso de animales; sus estructuras como obras de arte están expuestas a la intemperie, dando paso a que el agua que abastece a la población esté contaminada, se evidencio también que hay tuberías en la línea de conducción que están expuestas a la intemperie.

Las estadísticas de enfermedades más comunes que afectan a la población de Santo Domingo de la Capilla, muestran para los años 2003, 2004, 2005 cifras significativas de los casos registrados de morbilidad con enfermedades respiratorias agudas, de la piel, genitourinaria y gastrointestinal causadas por la presencia de focos infecciosos. ( *ver ANEXO 2: cuadro N°01*).

El sistema inicia en la Captación de ladera de Manantial Ubicada en la misma localidad (Foto N° 001); en esta foto se puede distinguir la antigüedad de la misma, la ausencia de un programa de mantenimiento y Limpieza. La fuente de agua proviene del manantial. La captación A que se ubica entre las coordenadas UTM WGS 84 17 Sur: 735 980 E - 9 306 370 N a una altitud de 1957.68.680 msnm, con un caudal de 2.20 l/s; políticamente ubicado en el sector Lijadero, en el caserío San Pedro, distrito Santo Domingo de la Capilla, provincia Cutervo, región Cajamarca a una distancia de 6.5 kilómetros aproximadamente desde la zona urbana del distrito y El otro punto de captación B ubicado en el sector Las Flores en el mismo caserío, con un caudal de 2.60 l/s que se ubica a 1895.616 m.s.n.m llevado por una línea de conducción de 560 ml de tubería aproximadamente uniendo a ambas captaciones con una cámara de reunión. (ver ANEXO 1).

*Ilustración 1: Captaciones actuales del Sistema de agua de la localidad.*



Las líneas de Conducción, aducción y distribución hay zonas expuestas a la intemperie donde constantemente se vienen rompiendo desde el tiempo que ha transcurrido desde su construcción, por lo que los pobladores se ven afectados debido a los cortes del sistema debido a la rotura de las tuberías por lo que es urgente la ejecución de un nuevo proyecto que mejore los servicios básicos de la población de la localidad de Santo Domingo de la Capilla. Así mismo cuenta con pases aéreos, por la presencia de quebradas en zona de influencia del proyecto.

La línea de aducción está formada por tubería PVC de diámetro de 3” con una longitud de 700 ml aproximadamente, cuenta con una línea de conducción de 6222.67 ml aproximado y redes de distribución agua es de 4 190.07 ml con diámetros de 3” donde no existe un programa de mantenimiento, toda vez que el personal operacional lo conforman dos personas, los cuales realizan reparaciones de las redes solamente cuando se producen los colapsos de las mismas, rehabilitan los servicios cortados, datos según la ficha de evaluación de calidad técnica del proyecto Mejoramiento y Ampliación de agua y alcantarillado en santo domingo de la capilla, distrito de santo domingo de la Capilla - Cutervo – Cajamarca.( ver imagen )

*Ilustración 2: Datos de agua potable del distrito.*

| SISTEMA DE AGUA POTABLE |  |
|-------------------------|--|
| •                       | 02 Captaciones tipo ladera                   |
| •                       | 6,222.67 ml de línea de conducción           |
| •                       | 01 Reservoirio de 40 m3                      |
| •                       | 700 ml de línea de aducción                  |
| •                       | 4,190.07 ml de red de distribución           |
| •                       | 319 conexiones domiciliarias de agua potable |

**FUENTE: FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD TÉCNICA**



**FOTOGRAFÍA 3: Pase Aéreo construida de forma artesanal**



**FUENTE: PROPIA**

**FOTOGRAFÍA 4: Tubería a la intemperie**

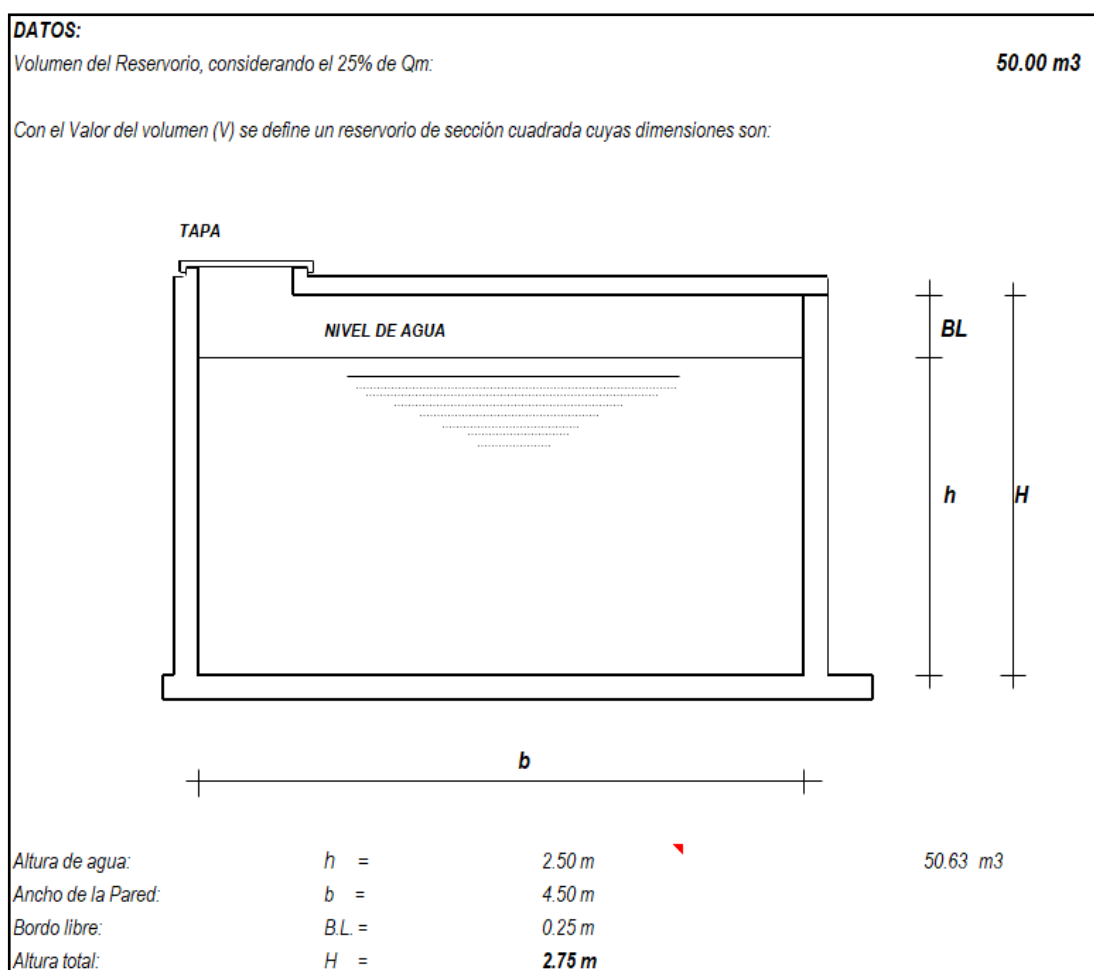


**FUENTE: PROPIA**



El Sistema de Agua Potable, cuenta actualmente con un reservorio de  $V=50.00 \text{ m}^3$  diseñados con los datos de la ilustración N°1 teniendo como medidas de ancho y largo 4.5 y 2.75 de altura de agua y una infraestructura en buenas condiciones con sistema sin cloración debido a que los análisis físico químicos (sin certificación) presentados en el expediente cumplen con los límites permisibles para el consumo humano, ante ello lo que se propone con esta investigación es comprobar si dicha agua no necesita ningún tipo de tratamiento para potabilizar el agua; así mismo también verificar si los datos con los que fueron diseñados este reservorio cumplen la demanda de la población ya que en la investigación realizada la población no cuenta con agua permanentemente.

Ilustración 3: Datos con los que fueron diseñados el reservorio de 50m<sup>2</sup> ejecutado



**Fuente:** Memoria de cálculo del expediente técnico del mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad.

Cabe mencionar que si cuenta con un cerco perimétrico que lo protege ante posibles agentes que puedan llegar a contaminar el agua.

## SISTEMA DE AGUA POTABLE ACTUAL:

### CAPTACIÓN:

Construcción de 02 captaciones tipo ladera con caja de válvulas en manantial.

- Captación N° 01 (Sector Lijadero) con 2.20 lps, Captación N° 02 (Sector las Flores) con 2.60 lps que se unirá en una cámara de reunión y que se proyectó beneficiar a 304 familias y 1,520 habitantes.

### RED DE AGUA POTABLE

#### LINEA DE CONDUCCIÓN.

- 6,222.67 m de tubería PVC ISO 4422 DN 3 pulg.

#### LINEA DE ADUCCIÓN.

- 700.00 m de tubería PVC ISO 4422 DN 3 pulg.

#### LINEA DE DISTRIBUCIÓN.

- 4190 ml de línea de distribución.

#### CONEXIONES DOMICILIARIAS.

- 319 unidades de conexiones domiciliarias de tubería PVC 1/2pulg.

#### RESERVORIO: V=50.00 M3

- Construcción de un Reservoirio de 50:00 m3 para 1,520 beneficiarios
- Ancho útil= 4.50 m
- Largo útil= 4.50 m
- Altura útil= 2.20 m
- Espesor de Muro = 0.25m
- Espesor de Losa fondo= 0.25 m
- Espesor de losa de techo= 0.15m

El servicio de alcantarillado, esta administrado por La municipalidad distrital Santo Domingo de la Capilla, Actualmente el servicio de Alcantarillado no asegura el buen servicio y funcionamiento, por el tiempo de uso y la falta de operación y mantenimiento se puede observar tuberías a la intemperie expuestas a ser rotas muchas veces conectadas por la población misma. La fotografía n°7 se aprecia la tubería que conecta a una institución educativa donde se observa que está totalmente expuesta a la intemperie, donde puede llegar a ocasionar una contaminación e influir con enfermedades que perjudiquen a la población.

De la población total del distrito de 6,436 habitantes (portal de la municipalidad provincial de Cutervo), el 34.26%(2205 hab.) radican en la zona urbana ; de esta población urbana solo el 58.87% cuenta con el servicio de alcantarillado por redes de alcantarillado el resto de la población cuneta con sistema de UBS de arrastre hidráulico.

***FOTOGRAFÍA 5: Redes de alcantarillado a la intemperie***



***FUENTE: PROPIA***

Las redes colectoras del sistema de alcantarillado son tuberías colectoras PVC con 4322.38 ml de tubería la cual se divide en dos sectores (uno de 3219.31 ml correspondiente al sector 1 y otro con 1103.07 ml que corresponde al sector 2) con tuberías de diámetros de 8” y 10” con una longitud total de 2870.70 ml .( ver CUADRO N° 02)

**CUADRO 2: SISTEMA DE ALCANTARILLADO****SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

- 4,322.38 ml de red de colectora (3,219.31 sector 1 y 1,103.07 sector 2)
- 101 buzones (85 sector 1 y 16 sector 2)
- 276 conexiones domiciliarias (240 sector 1 y 36 sector 2)
- 43 UBS de arrastre hidráulico

**FUENTE: FICHA DE EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.**

En lo que respecta a los buzones, en toda la red de colectores se estima que existe unos 101 buzones de los cuales presenta buzones colapsados ocasionada a consecuencia de las constantes lluvias en el distrito ya que no cuenta un sistema de evacuación de agua pluviales.

**FOTOGRAFÍA 6: Buzones colapsados**

**FUENTE: PROPIA**



**FOTOGRAFÍA 7: Buzones obstruidos, convirtiendo en focos de contaminación**

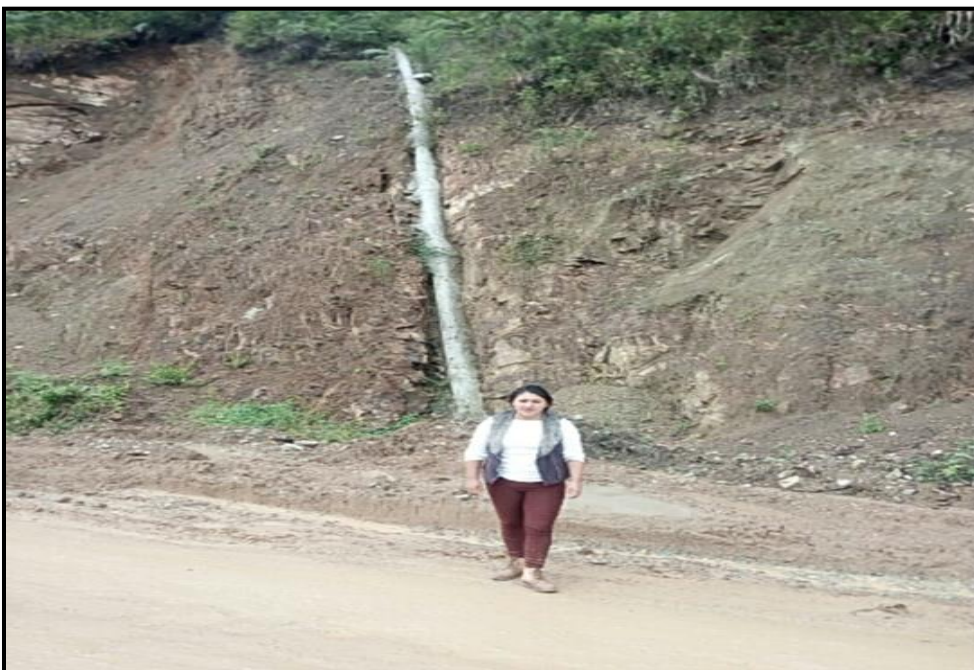


**FUENTE: PROPIA**

De la información proporcionada se registran 276 conexiones domiciliarias en total. Algunas familias disponen de pozos ciegos para su disposición de excretas construidos por ellos mismo, mientras que otros hacen uso del campo libre ocasionando un alto índice de enfermedades ya que están expuestos directamente, así mismo también genera una contaminación del aire por los olores nauseabundos que presentan, este último caso son de muy pocas viviendas que al momento que se realizó el proyecto no se consideraron en él y posterior a ello construyeron por los alrededores de la ciudad.

La gestión es deficiente tanto económica, operacional y comercial, brindando un deficiente servicio ya que viene siendo limitada con un buen soporte técnico y por ende una mala gestión administrativa debido a limitaciones en los sistemas de información, la falta de capacitación del personal y falta de un programa efectivo de educación a los usuarios y de comunicación con ellos y el deficiente mantenimiento a las agua servidas debido a que la estructura existente no se encuentra preparada para atender la demanda actual y futura hacen aún mayor la problemática para el sistema de alcantarillado de dicho distrito.

*FOTOGRAFÍA 8: Línea de disposición de aguas residuales hacia la PTAR.*



**FUENTE: PROPIA**

*FOTOGRAFÍA 9: Buzones en pésimas condiciones que llevan el fluido a la PTAR .*



**FUENTE: PROPIA**



Este problema actual central tiene como efecto un incremento de las enfermedades de origen hídrico que conlleva a mayores gastos en salud. Por lo tanto, hay un deterioro de la calidad de vida de los pobladores del distrito Santo Domingo de la Capilla, que está ligada a las condiciones de salubridad principalmente en las viviendas, si buscamos datos de cómo es la morbilidad general del distrito se tiene en el historial la siguiente data, donde observa cómo es que, en los años 2011,2010,2009 se tenía un alto índice con enfermedades infecciosas y parasitarias, así como enfermedades de la piel, datos proporcionados por el centro de salud del distrito Santo Domingo de la Capilla.

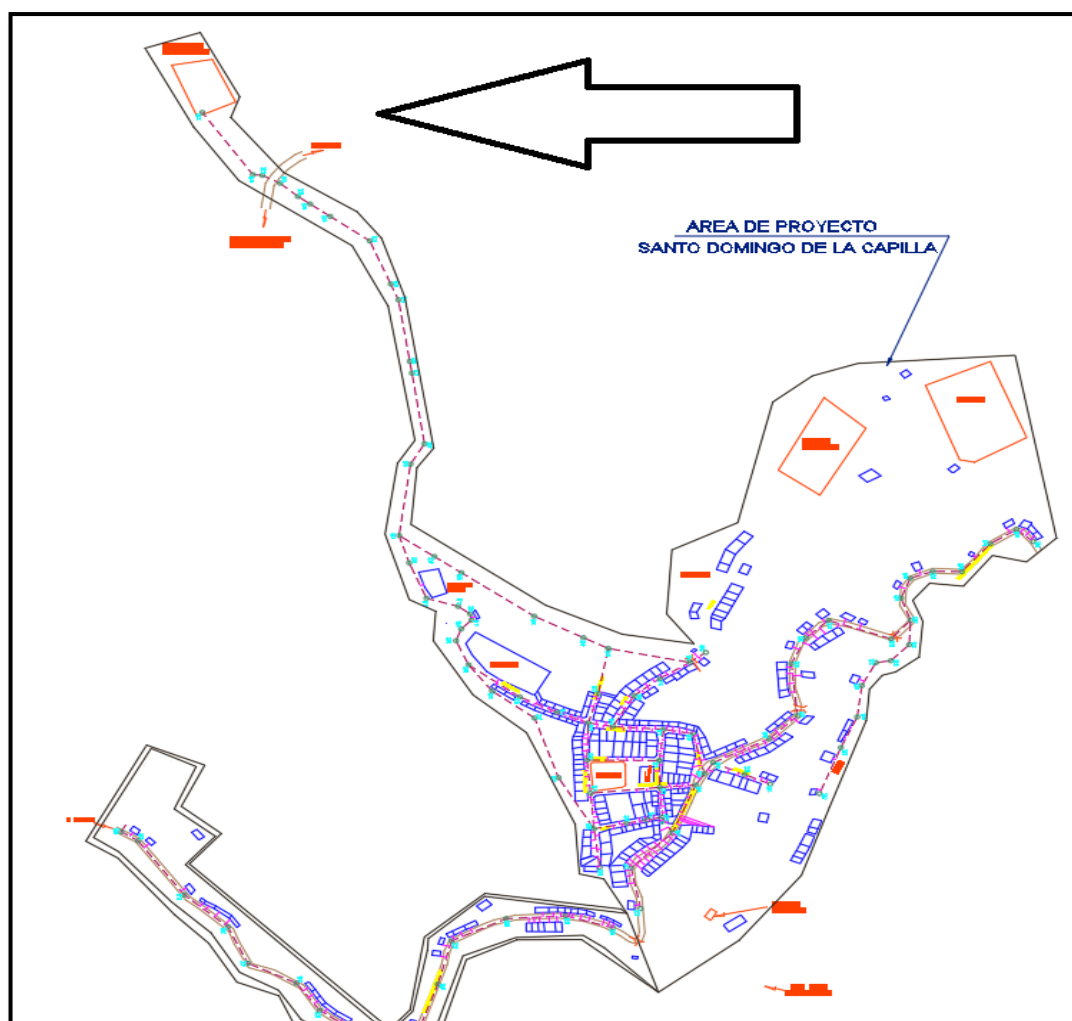
**CUADRO 3: Estado de la Morbilidad general del Distrito**

| Morbilidad General<br>Nivel     | 2011  |    |       | 2010  |    |       | 2009  |    |       |
|---------------------------------|-------|----|-------|-------|----|-------|-------|----|-------|
|                                 | Casos | %  | Orden | Casos | %  | Orden | Casos | %  | Orden |
| Enf. Respiratorias agudas       | 858   | 62 | 1     | 655   | 57 | 1     | 570   | 60 | 1     |
| Enf. De la piel                 | 148   | 14 | 2     | 119   | 13 | 2     | 89    | 13 | 2     |
| Enf. Aparato genitourinario     | 16    | 5  | 3     | 28    | 8  | 3     | 15    | 7  | 3     |
| Enf. Diarreicas agudas          | 60    | 4  | 4     | 54    | 4  | 7     | 59    | 5  | 4     |
| Deficiencias nutricionales      | 135   | 4  | 5     | 128   | 4  | 4     | 85    | 2  | 7     |
| Taumatismos y envenenamientos   | 36    | 3  | 6     | 29    | 4  | 6     | 23    | 4  | 5     |
| Enf. Infecciosas y parasitarias | 102   | 3  | 7     | 83    | 3  | 8     | 85    | 2  | 8     |
| Enf. Sistema nervioso           | 35    | 2  | 8     | 109   | 4  | 5     | 138   | 4  | 6     |
| Enf. Osteomuscular              | 41    | 2  | 9     | 61    | 2  | 9     | 59    | 2  | 9     |
| Enf. Del aparato digestivo      | 28    | 1  | 10    | 22    | 1  | 10    | 38    | 1  | 10    |

FUENTE: CENTRO DE SALUD SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, MINISTERIO DE SALUD CUTERVO

También cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que tiene área de influencia lo que se muestra en la ilustración N°04, ubicada a 500 m aproximadamente del distrito y con infraestructura en buen estado pero no operable al 100%, esta planta cuenta con 01 Desarenador, 02 Tanque Imhoff, 02 Lecho de Secado, 02 Filtro Biológico, 02 sedimentadores, 01 Caseta de Cloración y cámara de contacto, también cuenta con un cerco perimétrico con alambre de púas para la protección de Planta de Tratamiento. En la visita in situ se pudo apreciar como el efluente que sale de la planta de tratamiento aún son aguas grises a simple vista, por lo que se optó posteriormente a realizar un análisis físico químico del agua para determinar el estado real, ya que esta es evacuada al río pudiendo causar contaminación y por ende enfermedades a la población acentuada en niveles más bajos que se alimentan de dicha agua.

*Ilustración 4: Ubicación actual de la PTAR del distrito.*



**FUENTE: PROPIA**



*Fotografía 10: Planta de tratamiento preliminar, desarenadores.*



**FUENTE: PROPIA**

*Fotografía 11: Lecho de secado de la PTAR inoperable.*



**FUENTE: PROPIA**



*Fotografía 12: Filtro biológico no operative al 100%*



**FUENTE: PROPIA**

*Fotografía 13: Salida del Efluente de la Ptar, hacia el río.*



**FUENTE: PROPIA**

## SISTEMA DE ALCANTARILLADO:

### RED DE ALCANTARILLADO

- Excavación de zanjas (manual en terreno Normal y en conexiones domiciliarias).
  - ✓ 4,703.45 ml en red colectora y emisor.
  - ✓ 2,760.00 ml en Conexiones domiciliarias.
- Suministro e instalación de tubería UPVC ISO 4435 L=4,703.45 m DN 200mm.
- Instalación de tubería UPVC ISO 4435 en conexiones domiciliarias L=8.00 m, 276.00 Und.
- Construcción de 101 buzones de concreto armado
  - ✓ Buzón de inspección tipo I d=1.20m; h=1.20m => 03 und.
  - ✓ Buzón de inspección tipo I d=1.20m; h=1.50m => 51 und.
  - ✓ Buzón de inspección tipo II d=1.50m; hprom=2.00m => 25 und.
  - ✓ Buzón de inspección tipo II d=1.50m; hprom=2.50m => 03 und.
  - ✓ Buzón de inspección tipo II d=1.50m; hprom=3.00m => 01 und.
  - ✓ Buzón de inspección tipo II d=1.50m; hprom=4.50m => 02 und.
  - ✓ Buzón de inspección tipo I d=1.20m; h=1.50m => 16 und.
- 276 und de dados para empalme de buzón (0.55x0.55x0.55) f'c=175 kg/cm<sup>2</sup>.

### PLANTA DE TRATAMIENTO

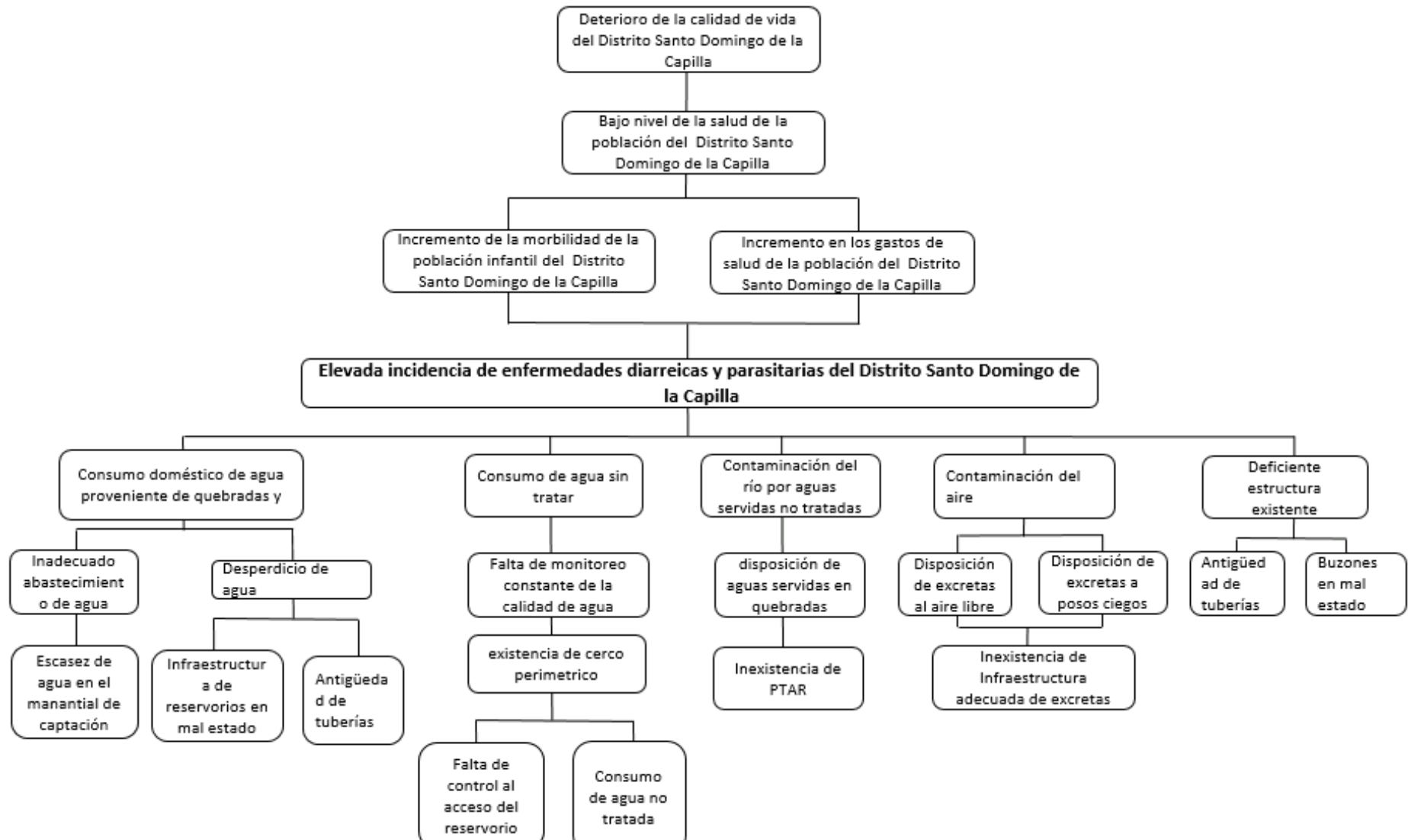
- Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales que consta de:
  - ✓ 01 Desarenador.
  - ✓ 02 Tanque Imhoff.
  - ✓ 02 Lecho de Secado.
  - ✓ 02 Filtro Biológico.
  - ✓ 02 sedimentadores.
  - ✓ 01 Caseta de Cloración y cámara de contacto
  - ✓ Protección de Planta de Tratamiento.

CONSTRUCCIÓN DE 43 MÓDULOS DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON BIODIGESTORES QUE CONSTA DE:

- a.- Modulo de 2.70x1.35 con Muros de Ladrillo con puerta Metálica.
- b.- Ducha.
- c.- Wáter.
- d.- Lavatorio.
- e.- Caja de Registro.
- f.- Tanque Biodigestor de 700L
- g.- Camara de secado de Lodos.
- h.- Pozo de Percolación.
- i.- Piso de cerámica.

Los datos anteriormente descritos del sistema de agua potable y alcantarillado actual del Distrito Sano Domingo De La Capilla fueron verificados in situ basados en la memoria descriptivo del proyecto que fue ejecutado,

## A. Árbol Causa-Efecto:



### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El proyecto beneficiará a los habitantes de la zona Urbana del Distrito Santo Domingo de la Capilla, ya que, con la optimización en los servicios básicos adecuados, permitirá reducir los problemas ya indicados anteriormente, contribuyendo a tener una mejor calidad de vida, ya que tendría un adecuado consumo doméstico de agua potable y se mitigaría la contaminación del río gracias a una buena evacuación del efluente de las aguas servidas; contribuiría a una reducción de la contaminación del aire por tener una estructura adecuada para la disposición de excretas, y un mejoramiento y ampliación en tuberías en redes tanto de agua como desagüe contribuyendo a bajar la incidencia de enfermedades del distrito.

Es por ello que se justifica los siguientes aspectos

#### JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

Para el diseño del proyecto se tomó en cuenta la normativa vigente en diseño de las redes de optimización tanto en redes de alcantarillado como en las de agua potable. Así mismo el cálculo se analizará basándose en tuberías que trabajan a fuerzas gravitatorias, captaciones tipo laderas que captan manantiales de aguas subterráneas analizándolas si son aptas para el consumo humano y si tienen el suficiente caudal para abastecer a toda la población del distrito.

También se analizará si el agua que consume el distrito es apta para el consumo humano o es necesario potabilizarla implementando algún tipo de tratamiento. Así mismo analizar si fue bien diseñado el reservorio de 50m<sup>3</sup> para almacenar el agua captada y abastecer de manera correcta a la población teniendo un monitoreo constante para un mejor aprovechamiento de ésta. Verificar si las líneas de conducción, aducción y distribución está en estado operable y debidamente enterradas para su buena operacionalidad.

Se desarrollará la inspección in situ a la PTAR del distrito analizando si cumple el objetivo para el cual fue diseñado todo el sistema que es disminuir los agentes contaminantes del agua, para ello se pretende analizarla antes y después de ingresar a la ptar, para de esa manera comprobar cumple con los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de

Aguas Residuales Domésticas o Municipales que establece la norma en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM, para no contaminar al río que se está vertiendo y causar enfermedades a la población de las viviendas aledañas. Así mismo mitigar la contaminación generada a causa de la disposición inadecuada de las aguas servidas. Ya que según el Plan Nacional de Saneamiento afirma en la pag. 93 que solo el 37.10% de las PTAR que dan tratamiento al agua residual doméstica o municipales cumplen con los LMP.

#### JUSTIFICACIÓN ECÓNOMICA

El Ministerio de construcción, vivienda y saneamiento regula el presupuesto a invertir entre el periodo 2017-2021, en saneamiento de manera que todos los recursos a utilizar estén dentro de un plan financiero para una buena inversión anual, distribuidos hasta alcanzar el objetivo al 2021 y garantizar el cumplimiento de las Políticas Nacionales De Saneamiento donde estipulan un monto total de inversión de s/. 49 500 millones de soles [6].

Según el CEPLAN afirma que su principal objetivo para el bicentenario, es decir dentro de ocho años con el plan estratégico planteado, alineados de manera económica en agua y saneamiento, se pueda lograr cubrir el 100% en abastecimiento urbano y rural [4]. Lo cual no se llegó a cumplir por lo que actualmente se generó una oferta presupuestal proyectada del MVCS que incluye financiamiento internacional y las estimaciones de inversión para el cierre de brechas, ascendiendo a 39,5 mil millones de soles donde puntualmente según el Plan Nacional de Saneamiento proyecta al 2026 invertir cerca de s./10,529 millones solo en el tratamiento de las aguas residuales .

Asimismo, se necesita invertir solo en proyectos de ampliación s/.53 000 millones de soles, teniendo mayor hincapié el sistema de agua potable con un 81% de esa inversión, en saneamiento un 16.6% y en infraestructura complementaria como PTAR el 2.40% [4, p. 80] .



CUADRO 4: Inversión en ampliación de cobertura

| INVERSIÓN EN AMPLIACIÓN DE COBERTURA |                          |             |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------|
| AGUA POTABLE                         | 43.3 mil millones        | 81%         |
| SANEAMIENTO                          | 8.9 mil millones         | 16.60%      |
| TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES      | 1.3 mil millones         | 2.40%       |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>53.4 mil millones</b> | <b>100%</b> |

FUENTE: (Plan Bicentenario 2021)

## JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Se viene trabajando ya desde décadas atrás con el gobierno nacional en disminuir las brechas básicas para la población entre ellas saneamiento, para ello se han desarrollado planes de trabajos juntos con objetivos y metas a largo plazo. En el año 2011 se creó el Proyecto Bicentenario donde tubo como uno de sus principales objetivos la interculturalidad, priorizando a que el poblador aun estando en situación de pobreza pueda tener acceso a los servicios de salud, si bien es cierto no solo con la ejecución del proyecto se garantiza la seguridad en su salud del poblador, sino en la buena educación y concientización del mismo [4]; una de sus principales ejes estratégicos era cubrir al 100% de la población cuente con este servicio básico, no llegando a cumplirse, razón por la cual se implementa el En el Plan Nacional de Saneamiento en julio del 2022 en la actualización de los planes con metas a lograr en el periodo 2022-2026, en el que se prevé un aumento continuo de la cobertura en acceso a todos los servicios de saneamiento y a todos los ámbitos para los próximos años, incorporando más de 3.7 millones de personas a los servicios de agua potable y 3.5 millones al servicio de alcantarillado sanitario u otras formas de disposición sanitaria de excretas, alcanzando en el año 2026 una cobertura de 96.8% en agua potable, 83.2% en alcantarillado sanitario o disposición sanitaria de excretas y 76.5% en el tratamiento de aguas residuales. [7]

Además de ello, la organización de las naciones unidas afirma que el 80% de todas las enfermedades y mas de un tercio de los fallecimientos en los países en desarrollo se deben al consumo de agua contaminada y que, en promedio, hasta la décima parte del tiempo productivo de cada persona se pierde a causa de enfermedades relacionadas con el agua (ONU, 2012).

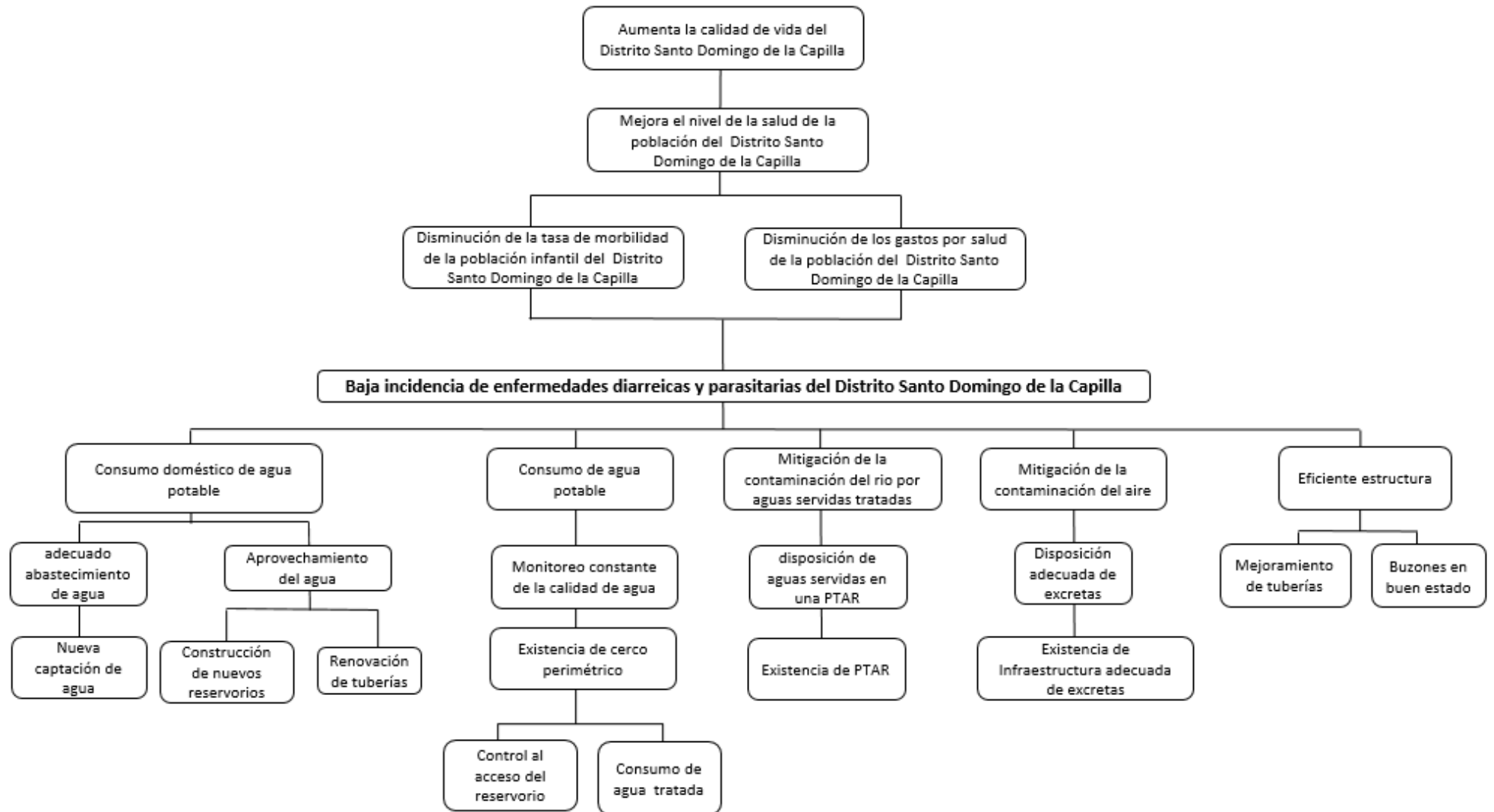


Enfocándose en la misma dirección, con este proyecto se pretende apoyar a cumplir las metas proyectadas, no solo en el sector construcción sino que contribuye a la mitigación de enfermedades de la zona ya que de las diez primeras enfermedades que se presentan en esta localidad, las enfermedades de la piel ocupan el segundo lugar y las enfermedades diarreicas agudas ocupan el cuarto orden de importancia; los cuales se espera revertir con la intervención del proyecto ( ver ANEXO 1: cuadro N°01) .

#### JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.

Toda obra de ingeniería genera un impacto negativo en el medio ambiente, contaminando la flora, fauna, suelo, aire, entre otros factores ambientales, ante ello, este proyecto se realizará con el objetivo de mitigar los efectos ocasionados al verter las aguas servidas mal tratadas de la Ptar al río generando contaminación y futuras enfermedades a la población, así mismo mitigar la contaminación del aire por los olores nauseabundos generadas por un mal mantenimiento de la planta de tratamiento de las aguas residuales.

## B. Árbol de Medios - Fines



#### **1.4 OBJETIVOS GENERALES**

- Optimizar el sistema de agua potable y alcantarillado del Distrito Santo Domingo de la Capilla, provincia de Cutervo, Cajamarca 2022.

#### **1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Evaluar el sistema actual de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del Distrito de Santo Domingo de la Capilla.
- Hacer los estudios de topografía, suelos e hidráulicos para el diseño del proyecto en la zona urbana de Santo Domingo de la Capilla.
- Optimizar el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para el Distrito de Santo Domingo de la Capilla, Provincia de Cutervo.
- Diseñar captaciones tipo ladera para optimizar el abastecimiento de agua potable del distrito.
- Diseñar un nuevo reservorio con mayor capacidad para el almacenamiento del agua potable.
- Optimizar la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 ANTECEDENTES

Para el presente proyecto tenemos estudios relacionados como:

**Municipalidad distrital Santo Domingo de la capilla, 2014  
“ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO  
INSTALACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS DE  
CEDROPAMPA Y PAN DE AZÚCAR, DISTRITO DE SANTO  
DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, REGION  
CAJAMARCA”**

El objetivo del p [8]proyecto es minimizar las enfermedades a consecuencia del consumo de aguas no tratadas, pretendiendo mejorar todo el sistema proporcionando agua potabilizada, así mismo suministrar la dotación mínima requerida para un habitante para satisfacer sus necesidades básicas en los caseríos de cedro pampa y pan de azúcar y tratar las agua servidas a través de ubss . El proyecto beneficia de manera directa a 214 Familias y 08 Instituciones Públicas. El sistema contempla los siguientes componentes y características; mejoramiento de 01 Captación tipo C-1, 01 Línea de Conducción de 11.3 ml, 01 Reservorio de 25 M3, 167 conexiones Domiciliarias, 01 pases aéreos (5 ml), 09 Cámaras Rompe Presión tipo CRP-7.

**Vaisman Tello Omar Miguel. “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA  
POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO VICTOR  
RAÚL HAYA DE LA TORRE, DISTRITO DE HUANCHACO,  
PROVINCIA DE TRUJILLO – REGIÓN LA LIBERTAD” Tesis  
Profesional Universidad Privada Cesar Vallejo,2016. Trujillo – Perú.**

La ejecución de ese proyecto se basa en el beneficio de 15 mil habitantes con 3791 viviendas que mejorarán su estilo de vida, al consumir agua potabilizada, paralelo se implementó un sistema se concientización al

poblador, educándolo en higiene y salud aportando a la mitigación de impacto ambiental.

**Municipal distrital de Lagunas. 2012. “RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE MOCUPE - DISTRITO DE LAGUNAS – CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.”**

Uno de los mayores inconvenientes que repercute en no cumplir con la demanda que requiere una población, es el avanzado crecimiento demográfico que ataca en todo el Perú y es aquí donde se enfoca este proyecto, elaborando una ampliación del sistema en los próximos 20 años.

**Municipalidad Provincial De Lambayeque. 2013. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN INTEGRAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE”.**

El problema mayor que albergan las zonas costeras es que todas las aguas servidas, son desembocadas al mar sin ningún tipo de tratamiento, asimismo contaminan los ríos y quebradas que de todo el país donde su destino final es el mar, este expediente consta en la ejecución de una PTAR, para poder contrarrestar a todas las consecuencias que implica no tenerla, de la misma manera con sus redes colectoras, ya que con el transcurso de los años han venido sufriendo daños, a consecuencia de las lluvias imprevistas en zonas costeras como ésta que al no tener un sistema de drenaje pluvial, las redes de desagüe son las más afectadas.

## **2.2 BASES TEÓRICO**

**Norma OS. 100. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA. 2011. Perú: Reglamento Nacional de edificaciones. (RNE)**

Esta normal nos ayudará a guiarse en el diseño y cálculo, ya que estipula la dotación clasificándola en climas fríos, templados y cálidos, así mismo en las consideraciones mínimas de en el tipo de tuberías ya accesorios a utilizar en el diseño y su mantenimiento durante la vida útil de diseño.

#### **CAPECO. 2012. NORMA OS. 010.**

Tenemos diversos tipos de captar el agua tanto en superficies subterráneas, como superficiales, dicha normal tiene como objetivo optimizar su captación y conducción de manera que podamos garantizar que llegue en sus óptimas a los usuarios. Así mismo dicha normal se centra solo en poblaciones mayores a 2000 habitantes.

#### **Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA)-Ley N° 29325**

Actualmente el mayor problema con el que tenemos que combatir día a día es a la contaminación ambiental, ante ellos surge la necesidad implementar un Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, con autoridad de sancionar a todas las personas naturales y jurídicas que incumplan dicha ley. uniéndose ante dicho propósito entidades como MINAM y OEFA.

#### **Ley General Del Ambiente - Ley N° 28611**

El principal objetivo de esta ley es optimizar a que la población viva en un ambiente sano, estructurado y constituido por normas que regulan la contaminación ambiental que contribuye al calentamiento global, asegurando su efectivo cumplimiento para que de esta manera también cuidar el patrimonio natural de nuestro país, con miras a ser un país sostenible.

#### **Ley Marco Del Sistema Nacional De Gestión Ambiental Ley N° 28245**

Esta ley fiscaliza a las entidades públicas y el involucramiento de sus autoridades a la conservación de nuestros recursos naturales, así como la no contaminación de ellos, supervisando el cumplimiento de los programas planteados con el fin de conservar nuestro medio ambiente.

#### **Ley General de Servicios de Saneamiento Ley N° 26338**

Uno de los puntos clave para proteger al ambiente es la elaboración de proyectos de saneamiento en ámbito rural y urbano, para ello hay empresas prestadoras de servicios que se encargan de su buen funcionamiento y es aquí donde entra a tallar dicha ley con la fiscalización de éstas, para proteger los derechos del usuario.

**Norma OS.020 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO 2009. Perú: Reglamento Nacional de edificaciones. (RNE)**

Esta norma nos ayudará a establecer y determinar el grado de tratamiento que deberá tener el agua, elementos que lo constituyen y sus procesos, el cual garantiza que no tendrá efectos negativos para la salud pública.

**Norma OS.030. ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. 2011. Perú: Reglamento Nacional de edificaciones. (RNE)**

Esta Norma ayudará a cumplir con lo requisitos mínimos necesarios para el óptimo abastecimiento de la población, enfocándose en las dotaciones necesarias para cumplir con la demanda y las variaciones de ésta, teniendo en cuenta un volumen adicional en para emergencias como incendios, en poblaciones mayores a 10 000 mil habitantes. Asimismo, fiscaliza las líneas de distribución y conexiones domiciliarias para su óptimo funcionamiento.

**Norma OS.050. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. 2011. Perú: Reglamento Nacional de edificaciones. (RNE)**

Esta Norma ayudará para el diseño de las redes de distribución y su cálculo de los caudales, análisis hidráulico, diámetros mínimos y especificaciones de procesos constructivos a los que deben sujetarse para localidades mayores a 2000 habitantes.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDIO.**

Fue clasificado de la siguiente manera:

- Aplicada, se basa en resultados obtenidos en la ejecución de la investigación, para poder obtener resultados de acuerdo a los objetivos planteados.
- Descriptiva, se basa en una investigación observacional, recolección de datos Sobre los objetivos plantados

### **3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Mediante la observación in situ en la zona de influencia del proyecto, se obtiene información básica para el desarrollo de ésta, con ella analizarla, procesarla y diseñarla con las características y estudios obtenidos a través de la recopilación de información a través de muestras analizadas en el laboratorio y así optimizar los sistemas de agua potable y alcantarillado.

### **3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

Uno de los puntos claves para empezar el diseño es saber cuánta es la población beneficiaria y proyectarla a futuro, en este caso el proyecto será hacia 20 años de vida útil para beneficiar a 441 familias con un número total de 2325 pobladores con un promedio de 4 habitantes por vivienda, para ello se ha empadronado a toda la población beneficiaria con el fin de presentar inconvenientes en su construcción futura y saber el número exacto de personas abastecer para poder proyectarla a su vida útil del diseño del sistema.(ver Anexo 08), dicho sistema será diseñado en un periodo de vida útil de 20 años; para ello en el cálculo de utilizó el crecimiento demográfico de la provincia de Cutervo, datos utilizados para el cálculo de diseño de las diferentes líneas de tuberías, capacidad del reservorio y captaciones, de manera que se pueda satisfacer la demanda requerida.

El proyecto a ejecutarse está ubicado en la localidad de Santo Domingo de la Capilla del Distrito de Santo Domingo de la Capilla, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca.



CUADRO 5: Población beneficiaria del proyecto

| LOCALIDAD                  | VIVIENDAS  | POBLACIÓN   |
|----------------------------|------------|-------------|
| Sto. Domingo de la Capilla | 441        | 1825        |
| <b>Total</b>               | <b>441</b> | <b>1825</b> |

FUENTE PROPIA

- Tasa de crecimiento.

$$\left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\left(\frac{1}{\text{año Pf} - \text{año Pa}}\right)} - 1 = Tc$$

- Pa (2007)=5483 Habitantes
- Pf (2013)=5711 Habitantes

$$\left(\frac{5711}{5483}\right)^{\left(\frac{1}{2013-2007}\right)} - 1 = Tc$$

$$(1.04158307)^{\left(\frac{1}{6}\right)} - 1 = Tc$$

$$0.998940 - 1 = TC$$

$$-0.001060 = TC$$

La tasa de crecimiento para el distrito de Santo Domingo de la Capilla es insignificante, por lo tanto, considerado que se ejecuten proyectos de desarrollo los pobladores de los caseríos ya no emigrarían a otras ciudades se ha tomado la tasa de crecimiento de la provincia de Cutervo; Que es 1.2%.

- Cálculo de la población en el horizonte de evaluación.

$$Pf = Pa * (1 + Tc)^{\text{(año Pf - año Pa)}} \dots \dots \dots$$

Dónde:

- Pa = Población Actual.
- Año Pf= Año Población Futura.
- Tc = 1.2 % Para la provincia de Cutervo.
- Año Pa= Año Población actual.

CUADRO 6: Población proyectada en 20 años

| <b>Año</b> | <b>Población<br/>(Nº Hab.)</b> |
|------------|--------------------------------|
| 0          | 2,205                          |
| 1          | 2,225                          |
| 2          | 2,245                          |
| 3          | 2,265                          |
| 4          | 2,285                          |
| 5          | 2,306                          |
| 6          | 2,327                          |
| 7          | 2,348                          |
| 8          | 2,369                          |
| 9          | 2,390                          |
| 10         | 2,412                          |
| 11         | 2,433                          |
| 12         | 2,455                          |
| 13         | 2,477                          |
| 14         | 2,500                          |
| 15         | 2,522                          |
| 16         | 2,545                          |
| 17         | 2,568                          |
| 18         | 2,591                          |
| 19         | 2,614                          |
| 20         | 2,638                          |

**FUENTE: PROPIA**

## A. Análisis de oferta y demanda

CUADRO 7: Análisis de la Demanda de la Población

| <b>DEMANDA</b> |      |           |      |      |      |
|----------------|------|-----------|------|------|------|
| PERIODO        | AÑO  | POBLACIÓN | Qm   | Qmd  | Qmh  |
| 0              | 2022 | 1825      | 1.69 | 2.20 | 3.38 |
| 1              | 2023 | 1847      | 1.71 | 2.22 | 3.42 |
| 2              | 2024 | 1869      | 1.73 | 2.25 | 3.46 |
| 3              | 2025 | 1891      | 1.75 | 2.28 | 3.50 |
| 4              | 2026 | 1913      | 1.77 | 2.30 | 3.54 |
| 5              | 2027 | 1935      | 1.79 | 2.33 | 3.58 |
| 6              | 2028 | 1956      | 1.81 | 2.35 | 3.62 |
| 7              | 2029 | 1978      | 1.83 | 2.38 | 3.66 |
| 8              | 2030 | 2000      | 1.85 | 2.41 | 3.70 |
| 9              | 2031 | 2022      | 1.87 | 2.43 | 3.74 |
| 10             | 2032 | 2044      | 1.89 | 2.46 | 3.79 |
| 11             | 2033 | 2066      | 1.91 | 2.49 | 3.83 |
| 12             | 2034 | 2088      | 1.93 | 2.51 | 3.87 |
| 13             | 2035 | 2110      | 1.95 | 2.54 | 3.91 |
| 14             | 2036 | 2132      | 1.97 | 2.57 | 3.95 |
| 15             | 2037 | 2154      | 1.99 | 2.59 | 3.99 |
| 16             | 2038 | 2175      | 2.01 | 2.62 | 4.03 |
| 17             | 2039 | 2197      | 2.03 | 2.64 | 4.07 |
| 18             | 2040 | 2219      | 2.05 | 2.67 | 4.11 |
| 19             | 2041 | 2241      | 2.08 | 2.70 | 4.15 |
| 20             | 2042 | 2263      | 2.10 | 2.72 | 4.19 |

FUENTE: PROPIA

**CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)**

$$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.}/86,400$$

**CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)**

$$Qmd = 1.30 * Q$$

**CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)**

$$Qmh = 2 * Qmd$$

CUADRO 8: Análisis de la oferta de la Población

| <b>OFERTA</b>  |            |                  |           |            |            |
|----------------|------------|------------------|-----------|------------|------------|
| <b>PERIODO</b> | <b>AÑO</b> | <b>POBLACIÓN</b> | <b>Qm</b> | <b>Qmd</b> | <b>Qmh</b> |
| 0              | 2018       | 2205             | 0.00      | 0.00       | 0.00       |
| 1              | 2019       | 2231             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 2              | 2020       | 2258             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 3              | 2021       | 2285             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 4              | 2022       | 2312             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 5              | 2023       | 2340             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 6              | 2024       | 2368             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 7              | 2025       | 2396             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 8              | 2026       | 2425             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 9              | 2027       | 2454             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 10             | 2028       | 2483             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 11             | 2029       | 2513             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 12             | 2030       | 2543             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 13             | 2031       | 2574             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 14             | 2032       | 2605             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 15             | 2033       | 2636             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 16             | 2034       | 2668             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 17             | 2035       | 2700             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 18             | 2036       | 2732             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 19             | 2037       | 2765             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |
| 20             | 2038       | 2798             | 2.59      | 3.37       | 5.18       |

**FUENTE: PROPIA**

**CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)**

$$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.}/86,400$$

**CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)**

$$Qmd = 1.30 * Q$$

**CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)**

$$Qmh = 2 * Qmd$$

**CUADRO 9: Balance de oferta y demanda**

| <b>BALANCE OFERTA-DEMANDA</b> |            |                  |                |               |                |
|-------------------------------|------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
| <b>PERIODO</b>                | <b>AÑO</b> | <b>POBLACIÓN</b> | <b>DEMANDA</b> | <b>OFERTA</b> | <b>BALANCE</b> |
| 0                             | 2022       | 1825             | 3.38           | 4.19          | 0.81           |
| 1                             | 2023       | 1847             | 3.42           | 4.19          | 0.77           |
| 2                             | 2024       | 1869             | 3.46           | 4.19          | 0.73           |
| 3                             | 2025       | 1891             | 3.50           | 4.19          | 0.69           |
| 4                             | 2026       | 1913             | 3.54           | 4.19          | 0.65           |
| 5                             | 2027       | 1935             | 3.58           | 4.19          | 0.61           |
| 6                             | 2028       | 1956             | 3.62           | 4.19          | 0.57           |
| 7                             | 2029       | 1978             | 3.66           | 4.19          | 0.53           |
| 8                             | 2030       | 2000             | 3.70           | 4.19          | 0.49           |
| 9                             | 2031       | 2022             | 3.74           | 4.19          | 0.45           |
| 10                            | 2032       | 2044             | 3.79           | 4.19          | 0.41           |
| 11                            | 2033       | 2066             | 3.83           | 4.19          | 0.36           |
| 12                            | 2034       | 2088             | 3.87           | 4.19          | 0.32           |
| 13                            | 2035       | 2110             | 3.91           | 4.19          | 0.28           |
| 14                            | 2036       | 2132             | 3.95           | 4.19          | 0.24           |
| 15                            | 2037       | 2154             | 3.99           | 4.19          | 0.20           |
| 16                            | 2038       | 2175             | 4.03           | 4.19          | 0.16           |
| 17                            | 2039       | 2197             | 4.07           | 4.19          | 0.12           |
| 18                            | 2040       | 2219             | 4.11           | 4.19          | 0.08           |
| 19                            | 2041       | 2241             | 4.15           | 4.19          | 0.04           |
| 20                            | 2042       | 2263             | 4.19           | 4.19          | 0.00           |

**FUENTE: PROPIA**

### 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

- **Equipos Topográficos:**

Receptor gps

Trípode

Nivel

GPS

Brújula.

Wincha de 5.00 m

Estacas, libreta de campo, comba, pintura, pincel, machetes, etc.

- **Laboratorio de Mecánica de Suelos:**

**Ensayo de Granulometría:** Ensayo se realizará según norma técnica peruana NTP 399.128(ASTM D422).

Equipos: Tamices, Balanza, Horno eléctrico, Cuchillos.

**Ensayo de Límites de Atterberg:** Ensayo se realizará según norma técnica peruana NTP 399.129(ASTM D4318).

Equipos: Recipiente metálico, Brocha, Balanza, Cuchillo, Ranurador, Espátula, Copa de Casagrande, Maquina de Casagrande.

**Ensayo de Proctor Modificado:** Ensayo se realizará según norma técnica peruana NTP 399.141(ASTM D1557).

Equipos: Molde cilíndrico, Martillo metálico, Horno, Tamices, Balanza, Espátula.

**Ensayo de Corte Directo:** Ensayo se realizará según norma técnica peruana NTP 399.171(ASTM D3080).

Equipos: Maquina de Corte Directo, Caja de corte, Piedras porosas, Papel Filtro.

- **Programas de cómputo:**

Microsoft

Word Excel

Power Point

- **Programas de Ingeniería:**

SAP 2000  
AUTOCA  
D CIVIL  
3D  
S10  
MSPROYECT  
WATER  
CAD.

- **Útiles de escritorio**

**Fuentes:**

- Bibliografía.
- Norma Peruana OS-010: Captación y Conducción de Agua para consumo Humano.
- Norma Peruana OS-020: Planta de Tratamiento de Agua para consumo Humano.
- Norma Peruana OS-0.30: Almacenamiento de Agua Para consumo Humano.
- Norma Peruana OS-0.70: Redes de Aguas Residuales.
- Norma Peruana OS-0.90: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Norma E.0.30: Diseños Sismo – Resistente.
- Norma E.0.50: Suelos y Cimentaciones.
- Norma E.0.60: Concreto Armado



### **3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO PARA ANÁLISIS DE DATOS.**

#### **Fase I:**

Efectuar coordinaciones con las autoridades locales competentes  
Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto  
Realizar un reconocimiento de campo  
Revisión de la normativa nacional vigente  
Inicio de la Evaluación de Impacto Ambiental

#### **Fase II:**

Estudios de calidad del agua  
Evaluación del estado actual del sistema Agua potable y alcantarillado  
Toma de muestras y realización de ensayos físico químicos del agua  
Levantamiento topográfico del área de estudio  
Toma de muestras y realización de ensayos de mecánica de suelos

#### **Fase III:**

Empadronamiento de la población beneficiaria  
Cálculo de la población de diseño  
Elaboración de informe de levantamiento topográfico  
Elaboración de informe de mecánica de suelos  
Verificar la capacidad de los reservorios  
Diseño del reservorio de almacenamiento  
Elaboración de memoria de cálculo.  
Diseño de la línea de conducción.  
Diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación 01  
Diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación 02

Elaboración de las memorias de cálculo para agua potable

Diseño de las redes de alcantarillado (sectorizado)

Elaboración de las memorias de cálculo para alcantarillado

Diseño de los buzones

Elaboración de las memorias de cálculo de los buzones

Evaluación de la PTAR

Evaluación de alternativas de PTAR

Levantamiento topográfico del área de la PTAR

Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

Elaboración de las memorias de cálculo de una PTAR

Elaboración de las memorias descriptivas

#### **Fase IV:**

Resultados de la investigación

Elaboración de planos

Conclusiones

Recomendaciones.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 EVALUACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LA ZONA.

#### A. Agregado grueso

Los agregados para la construcción de obras civiles en este distrito provienen desde las afueras de la ciudad de Cutervo donde existen en el caso de agregado grueso seis canteras, tres de ellas existen en el centro poblado de Rayme a quince minutos del centro de ciudad de Cutervo, otras dos están ubicadas en la comunidad de Lanhecongga a 25 minutos y la sexta cantera está ubicada en el distrito de Súcota a 40 minutos.

*FOTOGRAFÍA 14: Canteras en la comunidad de Rayme y Lanhecongga*



*FUENTE: PROPIA*



*FOTOGRAFÍA 15: Canteras en distrito de Súcota*

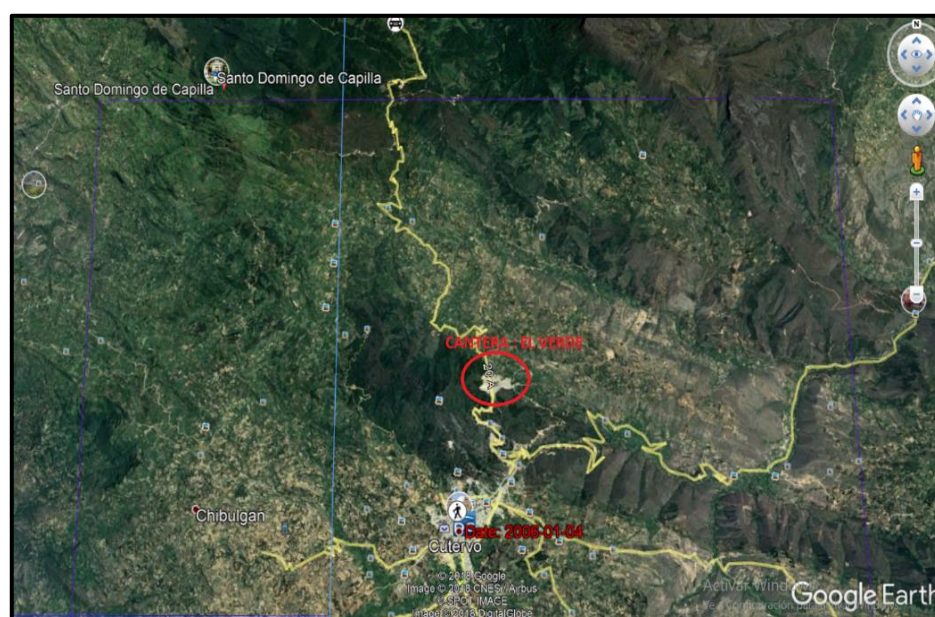


**FUENTE: PROPIA**

### **1.5.A.1 Agregado fino.**

Los agregados para la construcción de obras civiles en este distrito provienen desde las afueras de la ciudad de Cutervo donde existen en el caso de agregado fino la cantera el verde, ubicado en la carretera tramo Cutervo - Santo Domingo de la capilla a 2841 m.s.n.m.

*FOTOGRAFÍA 16: Canteras en la comunidad de el Verde*



**FUENTE: PROPIA**

*FOTOGRAFÍA 17: Visita a la cantera el Verde*



*FUENTE: PROPIA*

#### **4.2 DISEÑO DE MEZCLA**

Para el diseño de mezcla fueron realizados ensayos en el laboratorio de Peso Específico de masa, Peso Unitario Suelto y Compactado, Porcentaje de Absorción, Contenido De Humedad, Modulo de Fineza y el Tamaño máximo para el agregado fino de la cantera el verde ubicados a 5 minutos de la ciudad de Cutervo a 2841 m.s.n.m y para el agregado grueso (anexo) de la cantera Rayme, ubicado a 15 minutos de la ciudad de Cutervo, obteniendo como resultado

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

**CEMENTO:**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I Pacasmayo  
: 3150  
2.- Peso específico Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :****Agregado fino :**

Cantera : El Verde

- 1.- Peso específico de masa 2.504 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.5291 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1082 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1212 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.0 %  
6.- Contenido de humedad 0.5 %  
7.- Módulo de fineza 2.364

**Agregado grueso :**

Cantera Equira Rayme

- 1.- Peso específico de masa 2.634  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.666  
3.- Peso unitario suelto 1398  
4.- Peso unitario compactado 1507  
5.- % de absorción 1.2  
6.- Contenido de humedad 0.3  
7.- Tamaño máximo 1"  
8.- Tamaño máximo nominal 3/4"

**Granulometría:**

| Malla  | % Retenido | % Acum. que pasa |
|--------|------------|------------------|
| 3/8"   | 0.4        | 99.6             |
| N° 04  | 0.4        | 99.1             |
| N° 08  | 3.0        | 96.2             |
| N° 16  | 14.4       | 81.8             |
| N° 30  | 26.1       | 55.7             |
| N° 50  | 30.8       | 24.9             |
| N° 100 | 18.9       | 6.0              |
| Fondo  | 6.0        | 0.0              |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 27.9       | 72.1                 |
| 3/4"   | 8.9        | 63.3                 |
| 1/2"   | 35.4       | 27.8                 |
| 3/8"   | 15.7       | 12.1                 |
| N° 04  | 11.2       | 0.9                  |
| N° 08  | 0.6        | 0.3                  |
| N°16   | 0.1        | 0.2                  |
| Fondo  | 0.2        | 0.0                  |

Resultados del diseño de mezcla :

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 4 Pulgadas                |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2393 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Resistencia promedio a los 3 días             | : | 95 Kg/cm <sup>2</sup>     |
| Porcentaje promedio a los 3 días              | : | 45 %                      |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 123 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 59 %                      |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 9.0 bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.593                     |

Cantidad de materiales por metro cúbico :

|                 |                        |                      |
|-----------------|------------------------|----------------------|
| Cemento         | 384 Kg/m <sup>3</sup>  | : Tipo I Pacasmayo   |
| Agua            | 228 L                  | : Potable de la zona |
| Agregado fino   | 538 Kg/m <sup>3</sup>  | : El Verde           |
| Agregado grueso | 1243 Kg/m <sup>3</sup> | Aquira Rayme         |

|                         | Cemento | Arena | Piedra | Agua | Aditivo |                      | Aditivo |
|-------------------------|---------|-------|--------|------|---------|----------------------|---------|
| Proporción en peso :    | 1.00    | 1.40  | 3.24   | 25.2 | 0.000   | Lts/pie <sup>3</sup> | 0.000   |
| Proporción en volumen : | 1.00    | 1.94  | 3.48   | 25.2 | 0.000   | Lts/pie <sup>3</sup> | 0.000   |



*FOTOGRAFÍA 18: Muestras de laboratorio en el horno.*



**FUENTE: PROPIA**

*FOTOGRAFÍA 19: Ensayo de granulometría del agregado fino*



**FUENTE: PROPIA**

### 4.3 ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

#### A. Metodología del trabajo

Luego de las visitas efectuadas por el equipo técnico se elaboró un plan de trabajo de manera que podamos programarse para desarrollar las actividades de manera ordenada en el menor tiempo posible, para posteriormente en el trabajo de gabinete, elaborar los planos topográficos.

En campo se efectuó el levantamiento topográfico al detalle, mediante un Receptor GPS Leica Viva GS16 GNSS smart antenna para obtener un resultado final y preciso., facilitando la determinación de un levantamiento topográfico altimétrico y Planímetro.

*FOTOGRAFÍA 20:Equipo topográfico*



*FUENTE PROPIA*

*CUADRO 10:Precisión levantamiento GPS Post proceso  
(Estática de alta precisión)*

|            |                    |
|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 3mm + 0.1 ppm RMS  |
| VERTICAL   | 3.5mm +0.4 ppm RMS |

### 1.7.A.1 Personal

En el presente se trabajó con el siguiente personal:

- 01 Ingeniero de Gabinete y/o Especialista en utilizar Receptor GPS Leica Viva GS16.
- Mi persona.
- 01 Peón.
- 01 Policía Seguridad.

*FOTOGRAFÍA 21: Personal de apoyo*



*FUENTE PROPIA*

### 1.7.A.2 Equipo topográfico.

*FOTOGRAFÍA 22: Equipo topográfico*



*FUENTE PROPIA*

✓ **Receptor GPS**

cuyas características son las siguientes:

- Marca : Leica
- Modelo : GS16
- Serie : 5508R00482

✓ **Antena GNSS Leica Viva GS16**

- Marca : Leica
- Modelo : GS16
- Serie : 5508R00482

✓ **RTKplus**

Capta las señales emitidas por el satélite de manera precisa, adaptándose a todo tipo de clima, facilitando el trabajo, hasta bajo la lluvia, captando más de 555 canales para recibir más señales

✓ **Gps garmin**

MODELO: GPS Navegador Garmin MAP 60 CSx.- antena de alta sensibilidad

PRECISION: < 2 m

✓ **Trípode de aluminio**

✓ **Wincha**

✓ **Brujula**

✓ **Camara fotografica**

✓ **Materiales**

- Estacas.
- Machetes
- Esmalte

**1.7.A.3Ubicación de BMS oficial monumentados.**

Los puntos de BM se encuentran ubicados estratégicamente Dentro del Tramo de trabajo de la presente.

#### **1.7.A.4 Puntos de control horizontal.**

Se establecieron por un GPS navegador teniendo como sistema de coordenadas rectangulares UTM, Datum PSAD56.

#### **1.7.A.5 Puntos de control vertical (Bms).**

Fueron establecidos teniendo en cuenta el nivel medio del mar en msnm. El punto base tomado fue el BM (poste luz eléctrica), inmóvil.

### **B. Trabajo de Gabinete.**

Para el procesamiento de datos obtenidos en el levantamiento topográfico, se verificó los puntos levantados, de manera que no se crucen al momento de procesar la información en el programa AutoCAD Civil 3D y evitar anomalías al momento de obtener las curvas de nivel.

Toda la información obtenida en el levantamiento, fue descargada a una hoja de cálculo (Excel) y guardada en CSV (delimitada por comas), se importaron los puntos al programa AutoCAD Civil 3D, con el que se procedió a elaborar el plano con curvas de nivel cada 1 m de diferencia de cota y en base a este plano se procedió a obtener los perfiles con escala H:1/50 y V:1/500.

### C. Datos de campo.

- Panel Fotográfico de equipos utilizados. (VER ANEXOS 01)
- Planos de topografía (VER ANEXOS 11)

| N° | PLANO  | DESCRIPCIÓN   |
|----|--------|---|
| 1  | PL-01  | Plano en planta de la Lotización del distrito SDDLDC.   |
| 2  | PT-01  | Plano de curvas de nivel de la línea de aducción y distribución                               |
| 3  | PT-02  | Plano en planta de la línea de conducción   |
| 4  | RP-02  | Plano de red matriz de presiones  |
| 5  | PC-01  | Plano captaciones de agua tipo ladera   |
| 6  | VAP-01 | Plano de válvulas de aire y válvulas de purga.  |
| 7  | PP-01  | Perfil y Planta de la línea de conducción kilómetro 0+000-1+000                               |
| 8  | PP-02  | Perfil y planta de la línea de conducción kilómetro 1+000 – 2+000                             |
| 9  | PP-03  | Perfil y planta de la línea de conducción kilómetro 2+000 – 3+000                             |
| 10 | PP-04  | Perfil y planta de la línea de conducción kilómetro 3+000 – 4+000                             |
| 11 | PP-05  | Perfil y planta de la línea de conducción kilómetro 4+000 – 5+000                             |
| 12 | PP-06  | Perfil y planta de la línea de conducción kilómetro 5+000 – 6+000                             |
| 13 | PP-07  | Perfil y planta de la línea de conducción, aducción y distribución<br>kilómetro 6+000 – 7+000 |
| 14 | PP-08  | Perfil y planta de la línea de distribución kilómetro 7+000 –<br>8+071.91                     |
| 15 | PCA    | Plano clave del sistema de alcantarillado   |
| 16 | CDA-01 | Conexiones domiciliarias de alcantarillado  |
| 17 | PL-02  | Perfiles longitudinales de alcantarillado   |
| 18 | MB-01  | Modulos de SS-HH con biodigestores  |



#### 4.4 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

Como parte de la elaboración de este proyecto se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos, para la elaboración del proyecto de tesis, **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2017.**

Con el fin de diseñar las estructuras complementarias del sistema de agua y desagüe se realizó trabajo in situ para la extracción de muestras de suelo. Así mismo para determinar la profundidad de las redes de tuberías.

Se realizaron 28 calicatas de las cuales 08 calicatas en la línea de conducción, 01 calicatas en la línea de aducción, 01 calicatas en el reservorio y 02 calicatas en las captaciones, analizadas y procesadas en el laboratorio de suelos de la universidad, para posteriormente efectuar el diseño correspondiente.

Se analiza la capacidad admisible del suelo en base a la resistencia del suelo ya que para obras no lineales es necesario para el análisis del diseño estructural de las captaciones de agua de manantial de tipo ladera, diseño de reservorio y diseño de obras de arte dentro de las líneas de conducción y aducción para absorber las cargas efectuadas y calcular la profundidad de éstas.

*FOTOGRAFÍA 23: Calicata n°07 a 1.60 metros de profundidad*



*FUENTE PROPIA*



### **A. Ubicación de la zona de estudio**

El proyecto de tesis “OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022”, se encuentra ubicado en el Distrito de Santo Domingo Provincia de Cutervo Departamento de Cajamarca. Las calicatas para las muestras de suelos se tomaron en los caseríos de Nuevo Oriente, Santa Jertrudis, San Pedro y en la zona urbana del distrito.

Se desarrollaron:

- 08 calicatas en la línea de conducción.
- 01 calicatas en la línea de aducción.
- 01 calicatas en el reservorio.
- 02 calicatas en las captaciones.

### **B. Características del Proyecto**

El proyecto contempla la ejecución de obras generales para la instalación de redes de agua potable y alcantarillado, como son reservorios apoyados, Línea de conducción,

La elaboración de este proyecto consiste en mejorar las líneas conducción, de aducción, Redes de distribución, Captación, cámaras rompe presiones, válvulas de aire y purga, cámaras de reunión, pases de agua de 10 ml y 20 ml, donde basadas en este estudio de suelos al determinar las diferentes cargas admisibles del terreno ayuda a determinar la,profundidad de la línea de conducción, aducción y distribución.

Sismicidad.

las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, el distrito de CUTERVO, en la provincia de CUTERVO, Región Cajamarca, se encuentra localizado en la Zona 2.

- Factor de Zona :  $Z = 0.25$  (zona 2)
- Condiciones Geotécnicas : S3 (suelo flexible)
- Periodo de Vibración del Suelo :  $T_p = 0.60$  seg.
- Factor de Ampliación del Suelo :  $S = 1.40$
- Factor de Ampliación Sísmica “C”,  
se calculará en base a la siguiente expresión:

$$C = 2.50 * \left[ \frac{T_p}{T} \right] \quad : C < 2.50$$

Categoría de la Edificación : A (edificación esencial)

Factor de Usos :  $U = 1.5$

La fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinara por la siguiente fórmula:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S \cdot P}{R}$$

Dónde:

V= Cortante basal

Z= Factor de Zona

U=Factor de Uso

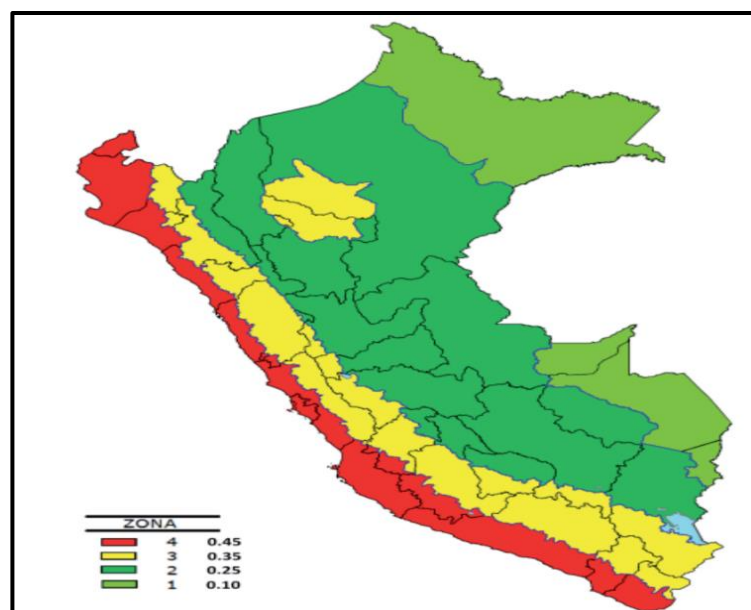
S= Factor de ampliación del Suelo

C=Factor de ampliación sísmicas

P = Peso de la Edificación

R = Coeficiente de Reducción

*FOTOGRAFÍA 24: Mapa de zonas sísmicas en el Perú*



**FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIÓN E-030**

### **C. Trabajos de Campo**

Los alcances de las investigaciones de campo deberían ser apropiados para el tamaño e importancia de las estructuras y satisfacer la complejidad de las características locales. El programa de exploración, así como la determinación de los ensayos de laboratorio, se han guiado por los requerimientos y condiciones específicos del sitio.

### **D. Muestreo y Registros de exploración**

In situ se realizó calicatas donde se extrajo muestras de suelo para ser analizadas en el laboratorio y obtener sus distintas características del suelo para saber el tipo de estrato en el que se va a ejecutar el proyecto y datos como clasificación, capacidad portante, peso específico, etc.

*FOTOGRAFÍA 25: Muestras de estratos del suelo*



**FUENTE : PROPIA**

### **E. Ensayos de Laboratorio**

En el anexo n°07 se detallan los resultados obtenidos de las muestras extraídas in situ a una profundidad promedio de 1.50m del suelo a cielo abierto, analizadas en el laboratorio, clasificándolos según su SUCCS y AAAHTO

## F. Conformación del Subsuelo

Basándose en los resultados de laboratorio, al cálculo y al análisis el suelo en toda el área en estudio está conformado por depósitos eólicos mayormente por arcillas arenosas (CL) de compactación que varía de poco suelto a firme, de color marrón oscuro, poco húmedo, plástico. No hubo presencia de nivel freático.

## G. Análisis de Profundidad

### Línea de conducción y aducción:

Se recomienda enterrar las tuberías a una profundidad mínima de 1.00m, apoyándose sobre una cama de apoyo conformada por una arena. Se recomienda usar en algunas zonas encofrados, por el desnivel encontrado en campo con mucha pendiente hay riesgos de deslizamiento.

## H. Cálculo de la capacidad del suelo arcillas arenosas.

La capacidad portante admisible del subsuelo fueron determinados con los parámetros de Vesic (1971), basándose en las fórmulas de Terzaghi y Peck (1967), proponiendo y/o recomendando dimensiones en la cimentación

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para la cimentación.

### FORMULA:

#### Zapata continua:

$$q_c = \left(\frac{2}{3}\right)C * N'_c + \gamma D_f * N'_q + 0.5\gamma B * N'_y$$

#### Zapata aislada:

$$q_c = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)C * N'_c + \gamma D_f * N'_q + 0.4\gamma B * N'_y$$

Dónde:

|                 |   |                                |
|-----------------|---|--------------------------------|
| $c$             | = | cohesión                       |
| $D_f$           | = | profundidad de cimentación     |
| $B$             | = | ancho de la cimentación        |
| $\gamma$        | = | Peso específico del suelo.     |
| $N_c, N_q, N_y$ | = | Factores de capacidad de carga |

$$N_c = \cot \phi \Phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} t g^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_y = 2 t g \Phi (N_q + 1)$$

CUADRO 11: Capacidad portante del suelo según estructura.

| Elemento     | Ø    | C     | Y     | Df   | B    | Nc    | Nq   | Ny   | Cimentación Cuadrada |
|--------------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|----------------------|
| Captación 01 | 28.8 | 0.166 | 1.396 | 1.50 | 1.00 | 17.84 | 7.54 | 3.67 | 1.02                 |
| Captación 02 | 29.9 | 0.158 | 1.268 | 1.50 | 1.00 | 18.89 | 8.24 | 4.33 | 0.99                 |
| PTR          | 28.6 | 0.176 | 1.268 | 1.50 | 1.00 | 17.66 | 7.42 | 3.57 | 1.01                 |
| Reservorio   | 32.0 | 0.165 | 1.590 | 1.50 | 1.00 | 21.16 | 9.82 | 5.54 | 1.34                 |

FUENTE : PROPIA

### I. Agresión al suelo

CUADRO 12: Elementos Químicos nocivos

| Presencia en el Suelo de :     | p.p.m         | Grado de Alteración | OBSERVACIONES   |
|--------------------------------|---------------|---------------------|---|
| <b>SULFATOS</b>                | 0 – 1000      | Leve                | Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación                          |
| <b>SULFATOS CLORUROS</b>       | 1000 - 2000   | Moderado            |   |
|                                | 2000 - 20,000 | Severo              |   |
|                                | >20,000       | Muy severo          |   |
|                                | > 6,000       | PERJUDICIAL         | Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos                |
| <b>CLORUROS SALES SOLUBLES</b> | > 6,000       | PERJUDICIAL         | Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación |
|                                | > 15,000      | PERJUDICIAL         |   |
| <b>SALES SOLUBLES</b>          | > 15,000      | PERJUDICIAL         |   |

FUENTE: COMITÉ 318-83 ACI

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 2 muestras representativas del suelo obtenidas de las calicatas C7 y, C-10 se tiene:

**CUADRO 13: Resultados de Análisis Químicos.**

| <b>Calicata</b> | <b>Elemento</b> | <b>Prof. (m)</b> | <b>S.S.T. (ppm)</b> | <b>Cloruros (ppm)</b> | <b>Sulfatos (ppm)</b> |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| C-1             | Captación 01    | 0.00- 1.50       | 13,050.00           | 1785.00               | 3296.64               |
| C-1             | PTR             | 0.00 – 1.50      | 4188.00             | 1024.48               | 285.12                |

**FUENTE: PROPIA**

Del Cuadro (Resultados de análisis químicos), observamos que la concentración de sales cloruros, se encuentran por debajo de los valores permisibles, siendo el valor mas alto de 1785 ppm que corresponde a la calicata C-1 de la Captación 01, menor que 6000ppm (valor permisible para cloruros), por lo que no ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación.

De igual manera observamos concentraciones de sales sulfatos mayores a 2,000.00 ppm. Y que alcanzan un valor puntual de 3,296.64, ppm, por lo que podría ocasionar un ataque severo al concreto de la cimentación en este sector.

Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento Tipo V de alta resistencia a los sulfatos, para todas estructuras hidráulicas proyectadas.

## **4.5 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA**

### **4.5.1 CAPTACIONES DE MANANTIAL**

El objetivo de este análisis es realizar un ensayo para determinar si el agua cumple o no los límites permisibles que establece la normal para el consumo humano para ello se realiza un estudio Químico, Físico - Químico y Microbiológico del agua.

Para ello se procedió a realizar el siguiente procedimiento:

#### ***A. Identificación de la muestra:***

- Rotulado empleado a la etiqueta adherencia en el frasco. (ubicación, nombre de la fuente de agua, tipo de fuente, muestreador, fecha y hora de muestreo).

#### ***B. Procedimiento de la toma de muestra:***

- Enjuagar 3 veces el frasco con el agua que se va a recoger, antes de tomar la muestra, a excepción de las muestras para parámetros microbiológicos que se toman directamente sin enjuagar.
- Para muestreo de Análisis Físico – Químico Recoger la muestra dejando un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales diferencias térmicas.
- Para muestreo de Análisis bacteriológico recoger la muestra dejando una cámara de aire (1/3 del frasco de muestreo Aprox.) para aireación y mezcla a una profundidad de 20 a 30 cm en fuentes de agua.
- Tapar inmediatamente asegurando un cierre hermético.
- Colocar los frascos tapados en el cooler (Caja Térmica) colocar los Ice Packs o Hielo, procurar mantener el cooler en la sombra mientras dure el muestreo y durante el transporte al laboratorio. En lo posible conservar Ice Pack congelado para asegurar que la muestra se encuentre refrigerado a 4 °C.

#### ***C. Procedimiento de laboratorio e interpretación:***

- La muestra de agua fue analizada por el LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA – GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA.

- Los resultados se interpretaron en base a lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua – D.S. N° 002-2008-MINAM y El Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA.

*Fotografía 26: Toma de muestras, por el personal capacitado en las captaciones y PTAR.*



**FUENTE : PROPIA**



**FUENTE : PROPIA**



## A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LAS CAPTACIONES TIPO MANANTIAL”

- *Análisis químico*

| Parametro      | Unidad | LCM    | Resultados de Metales Totales en CAPTACIÓN 1 | Resultados de Metales Totales en CAPTACIÓN 2 | LMP D.S.004-2017-MINAM | CUMPLE/ NO CUMPLE |
|----------------|--------|--------|--|--|------------------------|-------------------|
| Aluminio (Al)  | mg/L   | 0.0230 | 0.044  | 0.055  | 0.9                    | SI                |
| Arsénico (As)  | mg/L   | 0.0050 | <LCM   | <LCM   | 0.01                   | SI                |
| Boro (B)       | mg/L   | 0.0260 | <LCM   | <LCM   | 2.4                    | SI                |
| Bario (Ba)     | mg/L   | 0.0040 | 0.044  | 0.056  | 0.7                    | SI                |
| Berilio (Be)   | mg/L   | 0.0030 | <LCM   | <LCM   | 0.012                  | SI                |
| Cadmio(Cd)     | mg/L   | 0.0020 | <LCM   | <LCM   | 0.003                  | SI                |
| Cromo (Cr)     | mg/L   | 0.0030 | <LCM   | <LCM   | 0.05                   | SI                |
| Cobre (Cu)     | mg/L   | 0.0180 | <LCM   | <LCM   | 2                      | SI                |
| Hierro (Fe)    | mg/L   | 0.0230 | <LCM   | <LCM   | 0.3                    | SI                |
| Magnesio (Mn)  | mg/L   | 0.0030 | 0.005  | 0.002  | 0.4                    | SI                |
| Molibdeno (Mo) | mg/L   | 0.0020 | <LCM   | <LCM   | 0.07                   | SI                |
| Niquel (Ni)    | mg/L   | 0.0060 | <LCM   | <LCM   | 0.07                   | SI                |
| Fósforo (P)    | mg/L   | 0.0240 | <LCM   | <LCM   | 0.1                    | SI                |
| Plomo (Pb)     | mg/L   | 0.0040 | <LCM   | <LCM   | 0.01                   | SI                |
| Antimonio (Sb) | mg/L   | 0.0050 | <LCM   | <LCM   | 0.02                   | SI                |
| Selenio (Se)   | mg/L   | 0.0070 | <LCM   | <LCM   | 0.04                   | SI                |
| Uranio (U)     | mg/L   | 0.0040 | <LCM   | <LCM   | 0.02                   | SI                |
| Zinc (Zn)      | mg/L   | 0.0180 | <LCM   | <LCM   | 3                      | SI                |
| Mercurio (Hg)  | mg/L   | 0.0002 | <LCM   | <LCM   | 0.001                  | SI                |

*Análisis físico - químico*

| Parámetro  | Unidad                  | LCM    | CAPTACIÓN<br>1 | CAPTACIÓN<br>2 | LMP<br>D.S.<br>004-<br>2017-<br>MINAM | CUMPLE/<br>NO<br>CUMPLE |
|--|-------------------------|--------|----------------|----------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Fluoruro (F)   | mg/L                    | 0.0380 | <b>0.050</b>   | <b>0.095</b>   | 1.5                                   | SI                      |
| Cloruro (Cl)   | mg/L                    | 0.0650 | <b>0.134</b>   | <b>0.155</b>   | 250                                   | SI                      |
| Nitrito (NO <sub>2</sub> )                           | mg/L                    | 0.0500 | <LCM           | <LCM           | 3                                     | SI                      |
| Nitrato (NO <sub>3</sub> )                           | mg/L                    | 0.0640 | <b>1.331</b>   | <b>2.001</b>   | 50                                    | SI                      |
| Sulfato (SO <sub>4</sub> )                           | mg/L                    | 0.0700 | <b>3.839</b>   | <b>3.426</b>   | 250                                   | SI                      |
| Fosfato (PO <sub>4</sub> )                           | mg/L                    | 0.0320 | <LCM           | <LCM           | 0.1                                   | SI                      |
| Turbidez   | NTU                     | 0.0900 | <b>0.19</b>    | <b>0.24</b>    | 5                                     | SI                      |
| pH a 25°C  | pH                      | NA     | <b>7.28</b>    | <b>7.22</b>    | 6.5-8.5                               | SI                      |
| Conductividad a 25°C                                 | uS/cm                   | NA     | <b>118.0</b>   | <b>124.0</b>   | 1500                                  | SI                      |
| Color Verdadero                                      | UC                      | 4.0000 | <LCM           | <LCM           | 15                                    | SI                      |
| Sólidos Disueltos<br>Totales                         | mg/L                    | 2.5000 | <b>76.5</b>    | <b>92.5</b>    | 1000                                  | SI                      |
| Dureza Total   | mg/L                    | 1.0400 | <b>48.3</b>    | <b>52.2</b>    | 500                                   | SI                      |
| Cianuro Total  | mg/L                    | 0.0020 | <LCM           | <LCM           | 0.07                                  | SI                      |
| Demanda Bioquímica<br>de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg<br>O <sub>2</sub> /L | 2.6000 | <LCM           | <LCM           | 3                                     | SI                      |
| Demanda Química de<br>Oxígeno (DQO)                  | mg<br>O <sub>2</sub> /L | 8.3000 | <LCM           | <LCM           | 10                                    | SI                      |
| Oxígeno Disuelto                                     | mg<br>O <sub>2</sub> /L | 0.5000 | <b>6.3</b>     | <b>7.1</b>     | >6                                    | SI                      |

- **Análisis Microbiológico**

| Parámetro                       | Unidad         | LCM | CAPTACIÓN<br>1 | CAPTACIÓN<br>2 | LMP<br>D.S. 004-<br>2017-<br>MINAM | CUMPLE/<br>NO<br>CUMPLE |
|---------------------------------|----------------|-----|----------------|----------------|------------------------------------|-------------------------|
| Coliformes Totales              | NMP/<br>100 mL | 1.8 | 23             | 24             | 50                                 | SI                      |
| Coliformes Termo<br>tolerantes  | NMP/<br>100 mL | 1.8 | 2              | 2              | 20                                 | SI                      |
| Escherichia coli                | NMP/<br>100 mL | 1.8 | <1.8           | <1.8           | 0                                  | SI                      |
| (*) Organismos de<br>Vida Libre | N° Org/L       | 1.0 | <1             | <1             | 0                                  | SI                      |
| (*) Formas<br>Parasitarias      | N° Org/L       | 1.0 | <1             | <1             | 0                                  | SI                      |

**OBSERVACIONES:**

Según el análisis químico, físico - químico y microbiológico realizado en el Laboratorio del Gobierno Regional del Agua, certificado por Inacal, ubicado en la ciudad de Cajamarca, consta que el resultado de las dos captaciones ( ver anexo N° 03 ) de agua se encuentran dentro de los parámetros permisibles, dados por la D.S. 004-2017-MINAM por tanto, es apta para consumo humano sin algún tipo de tratamiento para potabilizar el agua, cabe mencionar que estos manantiales provienen de aguas subterráneas dentro de zonas montañosas donde existen diversas fuentes de agua pura.

**A. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL  
INGRESO Y SALIDA DEL AGUA RESIDUAL DE LA PTAR”**

| ENSAYOS                                    |            |        | FISICOQUÍMICOS    |                  |   |                         |
|--|------------|--------|-------------------|------------------|---|-------------------------|
| Código de la Muestra                       |            |        | AFLUENTE          | EFLUENTE         | -   | -                       |
| Descripción                                |            |        | INGRESO<br>A PTAR | SALIDA<br>A PTAR | -   | -                       |
| Parámetro                                  | Unidad     | LCM    | RESULTADOS        | RESULTADOS       | LMP<br>EFLUENTES<br>D.S.<br>N°003-<br>2010 -<br>MINAM | CUMPLE/<br>NO<br>CUMPLE |
| Aceites y grasas                           | mg/L       |        | <b>32</b>         | <b>18</b>        | 20  | NO                      |
| Turbidez                                   | NTU        | 0.0900 | <b>44.00</b>      | <b>21.00</b>     | -   |                         |
| pH a 25°C                                  | pH         | NA     | <b>7.59</b>       | <b>6.88</b>      | 6.5-8.5   | NO                      |
| Sólidos<br>Disueltos<br>Totales            | mg/L       | 2.5000 | <b>286.0</b>      | <b>163.0</b>     | 150   | NO                      |
| Demanda<br>Bioquímica de<br>Oxígeno (DBO5) | mg<br>O2/L | 2.6000 | <b>226.000</b>    | <b>172.000</b>   | 100   | NO                      |
| Demanda<br>Química de<br>Oxígeno (DQO)     | mg<br>O2/L | 8.3000 | <b>358.000</b>    | <b>229.000</b>   | 200   | NO                      |

| ENSAYOS                       |                   |     | MICROBIOLÓGICOS |               |        |    |
|-------------------------------|-------------------|-----|-----------------|---------------|--------|----|
| Parámetro                     | Unidad            | LCM | Resultados      |               |        |    |
| Coliformes<br>Termotolerantes | NMP/<br>100<br>mL | 1.8 | <b>225300</b>   | <b>174200</b> | 10,000 | NO |

**OBSERVACIONES:**

Según el análisis, físico - químico y microbiológico realizado en el Laboratorio del Gobierno Regional del Agua, certificado por Inacal, ubicado en la ciudad de Cajamarca, consta que el resultado del afluente y efluente de la PTAR ( ver anexo N° 04 ) de agua residuales no se encuentran dentro de los parámetros permisibles, dados por la D.S. 003-2010-MINAM por tanto, no es apta desembocar en ningún río como es el caso de este distrito.

**4.6 CALCULO DE DOTACIONES**

Para empezar con el diseño del reservorio es necesario saber el factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizaran el sistema de agua potable, también es necesario proyectarla a 20 años, para ellos se utilizó el método aritmético, ya que este es recomendado para poblaciones de un índice de crecimiento bajo, que es el caso del distrito santo domingo de la capilla, según Roger Agüero Pittman, en su libro Agua Potable Para Poblaciones Rurales, “El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación”

No se obtuvo información por parte del INEI el crecimiento poblacional urbana del distrito razón por la cual se optó por utilizar la tasa de crecimiento de la población de la provincia de Cutervo, 1.2%, por ser el inmediato superior.

Para las dotaciones de viviendas se consideró 80 litros por habitante día, con recomendación del libro “Saneamiento Básico” Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, emitida por el ministerio de economía y finanzas a Nivel de Perfil, donde establece el consumo de agua doméstico, en el ámbito rural, en base a recomendaciones normativas de litros/habitante/día (dotación). Dependiendo del sistema de disposición de excretas, con o sin arrastre hidráulico dependiendo a la región geográfica.

Así mismos e incorporo a esa dotación, dotación por educación tanto para estudiantes del nivel inicial, primario y secundario, dotación por áreas verdes

y dotación por salud (en este caso por ser posta médica fue necesario la dotación por número de camillas)

Y con ella estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo horario y el consumo máximo diario, este último será utilizado en el cálculo hidráulico del sistema.

**CUADRO 14: Dotación de agua doméstica.**

| Región geográfica | Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado |  |
|-------------------|---|--|
|                   | Letrinas sin arrastre hidráulico  | Letrinas con arrastre hidráulico <sup>10</sup> |
| Costa             | 50 a 60 l/h/d   | 90 l/h/d                                       |
| Sierra            | 40 a 50 l/h/d   | 80 l/h/d                                       |
| Selva             | 60 a 70 l/h/d   | 100 l/h/d                                      |

**FUENTE: GUÍA SIMPLIFICADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ÁMBITO RURAL**

Para un mejor análisis en la dotación necesaria para la población, se adicionó la dotación en los siguientes items, así como lo recomiendan en la guía simplificada para el diseño de saneamiento básico rural, y que en su momento no se consideró para su diseño en el proyecto donde repercute directamente en la capacidad del reservorio:

**CUADRO 15: Dotaciones adicionales**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>E.1.- DOTACIÓN EDUCACION (Alumnos + Profesores)</b> |                         |
| <i>Inicial y primaria</i>                              | <b>20.00 l/per/dia</b>  |
| <i>Secundaria</i>                                      | <b>25.00 l/per/dia</b>  |
| <b>E.2.- DOTACIÓN AREAS VERDES</b>                     | <b>2.00 l/per/dia</b>   |
| <b>E.3.- DOTACIÓN SALUD</b>                            | <b>600.00 l/per/dia</b> |
| <b>E.4.- DOTACIÓN COMERCIO</b>                         | <b>15.00 l/per/dia</b>  |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <i>E.5.- DOTACIÓN MATADEROS PÚBLICOS</i>              | <i>500.00 l/per/dia</i> |
| <i>E.6.- DOTACIÓN PARA ESTADIOS</i>                   | <i>15.00 l/per/dia</i>  |
| <i>E.7.- DOTACIÓN PARA LOCALES DE ENTRETENIMIENTO</i> | <i>6.00 l/per/dia</i>   |
| <i>E.8.- DOTACIÓN PARA OFICINAS</i>                   | <i>20.00 l/per/dia</i>  |
| <i>E.9.- DOTACIÓN PARA MINIFABRICAS QUESERA</i>       | <i>10.0 l/Kg/dia</i>    |

**FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO DE MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL BARRIO SAN ISIDRO, PROVINCIA DE CUTERVO.**

En el distrito santo domingo de la capilla no cuenta con locales de entretenimiento, no cuenta con un matadero, no cuenta con un mercado, ni locales comerciales ni fabricas; cuenta con una mini fábrica de quesos que produce promedio 20 kg de queso al día según lo reportado por el dueño y verificado un situ por lo que se incorporó una dotación de 10 l/kg/día; así mismo cuenta con áreas verdes en un 80% u 90% por ser un distrito con una buena productividad de café, naranjas, papas, etc., que no necesitan de riego por tener un clima húmedo, sin embargo, se incorporó a la dotación 2 l/per/día.

Solo cuenta con 2 centros educativos y de inicial primaria y secundaria, y con una posta médica, la cual se incorporó una dotación para los alumnos del nivel inicial y primaria 20 l/per/día y para alumnos del nivel secundario 25 l/per/día.

**CUADRO 16: Número de estudiantes según su grado académico.**

| <b>Nivel</b>      | <b>Cantidad</b>    |
|-------------------|--------------------|
| <i>Inicial</i>    | <i>80 alumnos</i>  |
| <i>Primaria</i>   | <i>217 alumnos</i> |
| <i>Secundaria</i> | <i>489 alumnos</i> |

**FUENTE: PROPIA**

## A. Cálculo de caudales de diseño.

### 1.0 Según verificación "in Situ"

#### Población

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Viviendas    | : | 441 |
| Solares      | : | 0   |
| Viv. Lejanas | : | 0   |

| N° viviendas | N° HABT. |
|--------------|----------|
| 441          | 1,875    |

#### Población educativa

| Nivel      | Cantidad |
|------------|----------|
| Inicial    | 80       |
| Primaria   | 217      |
| Secundaria | 489      |

A.- POBLACION ACTUAL -  $P_o$

1875 Hab

B.- TASA DE CRECIMIENTO -  $r$  (%)

1.20%

C.- PERIODO DE DISEÑO -  $t$  (AÑOS)

20 Años

D.- POBLACION FUTURA

$$P_f = P_o + r*(t)$$

$P_f$  : Poblacion Futura

$P_o$  : Poblacion Actual

$r$  : Tasa de Crecimiento

$t$  : Periodo de Diseño

M. EXPONENCIAL

METODO ARITMETICO 2325

51.52

34.41

**E.0.- DOTACIÓN VIVIENDAS**

Se considerara 80 l/hab/día

80 l/hab/día

**E.1.- DOTACIÓN EDUCACION (Alumnos + Profesores)**

Inicial y primaria

Secundaria

20.00 l/per/día

25.00 l/per/día

**E.2.- DOTACIÓN AREAS VERDES**

2.00 l/per/día

**E.3.- DOTACIÓN SALUD**

600.00 l/per/día

**E.4.- DOTACIÓN COMERCIO**

15.00 l/per/día

**E.5.- DOTACIÓN MATADEROS PÚBLICOS**

500.00 l/per/día

**E.6.- DOTACIÓN PARA ESTADIOS**

15.00 l/per/día

**E.7.- DOTACIÓN PARA LOCALES DE ENTRETENIMIENTO**

6.00 l/per/día

**E.8.- DOTACIÓN PARA OFICINAS**

20.00 l/per/día

**E.9.- DOTACIÓN PARA MINIFABRICAS QUESERA**

10.0 l/Kg/día

F.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO -  $Q_m$  (l/s)

2.385 lt/seg.

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (l/s)

$$Q_{md} = F1 * Q_m$$

3.10 lt/seg.

$F1 = 1.3$  (Factor máximo diario - según guía metodológica para la identificación, formula de proyectos de saneamiento básico en el ambito rural - SNIP)

H.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)

$$Q_{mh} = F2 * Q_m$$

4.77 lt/seg.

$F2 = 2$  (Factor máximo horario - según guía metodológica para la identificación, formula de proyectos de saneamiento básico en el ambito rural - SNIP)



#### 4.7 DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

##### A.- POBLACION

ACTUAL 1,875

##### B.- TASA DE

CRECIMIENTO (%) 1.20%

##### C.- PERIODO DE

DISEÑO (AÑOS) 20.00

##### D.- POBLACION

FUTURA 2,325

$$Pf = Po * (1 + r*/100^t)$$

##### F.- CONSUMO

##### PROMEDIO

(LT/SEG)

$$Q = Pob.*$$

Dot./86,400 2.39

##### G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO

(LT/SEG)

$$Qmd = 1.30 *$$

Q 3.68

##### H.- CAUDAL DE LA

FUENTE (LT/SEG)

##### I.- VOLUMEN DEL

RESERVORIO (M3)

$$V = 0.20 *$$

$$Qmd$$

\*86400/1000 92.60

A  
UTILIZ  
AR :

100.00

##### J.- CONSUMO MAXIMO

HORARIO (LT/SEG)

$$Q_{mh} = 2 *$$

$$Q_{md}$$

4.77

***K.- COEFICIENTE******DE FRICCIÓN "C"***

150.00

*EN LA FORMULA DE HAZEN Y**WILLIAMS**SEGÚN RNE*

\*Todos los datos considerados para el cálculo de cada ítem mencionado son referenciados por el reglamento nacional de edificaciones.

CUADRO 17: Diseño de la línea de conducción de agua potable

| <b>LÍNEA DE CONDUCCION</b> |                |               |                  |            |              |                 |                 |       |           |         |                   |
|----------------------------|----------------|---------------|------------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|-------|-----------|---------|-------------------|
| $Q=$ 4.77 lps              |                |               |                  |            |              |                 |                 |       |           |         |                   |
| ELEMENTO                   | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO | PENDIENTES | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL | VELOCIDAD FLUJO | Hf    | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |
| CAPTACION                  | 2,141.05       |               |                  |            |              |                 |                 |       | 2141.05   |         | 2141.05           |
| CAMARA DE REUNION          | 2,093.53       | 0.58          | 3.68             | 82.48      | 1.88         | 3 "             | 1.76            | 4.94  | 2136.11   | 42.58   | 2093.53           |
| CRPT 06N° 01               | 2,041.00       | 0.67          | 3.68             | 78.14      | 1.90         | 3 "             | 1.71            | 5.76  | 2087.76   | 46.76   | 2041.00           |
| CRPT 06N° 02               | 1,978.00       | 2.90          | 3.68             | 21.72      | 2.46         | 3 "             | 0.86            | 24.85 | 2016.15   | 38.15   | 1978.00           |
| CRPT 06N° 03               | 1,925.00       | 0.82          | 3.68             | 64.83      | 1.97         | 3 "             | 1.55            | 7.01  | 1970.99   | 45.99   | 1925.00           |
| RESER V:100 M3             | 1,872.00       | 0.86          | 3.68             | 61.66      | 1.99         | 3 "             | 1.51            | 7.37  | 1917.63   | 45.63   | 1872.00           |
| TOTAL =                    |                | 5.825         |                  |            |              |                 |                 |       |           |         |                   |

**EL RESERVORIO TENDRA UNA CAPACIDAD DE**

100.00 m3

100.00

**LÍNEA DE CONDUCCION**

| ELEMENTO          | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | VELOCIDAD FLUJO | Hf    | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |
|-------------------|----------------|---------------|-----------------|-------|-----------|---------|-------------------|
| CAPTACION         | 2,141.05       |               |                 |       | 2141.05   |         | 2141.05           |
| CAMARA DE REUNION | 2,093.53       | 0.58          | 1.76            | 4.94  | 2136.11   | 42.58   | 2093.53           |
| CRPT 06N° 01      | 2,041.00       | 0.67          | 1.71            | 5.76  | 2087.76   | 46.76   | 2041.00           |
| CRPT 06N° 02      | 1,978.00       | 2.90          | 0.86            | 24.85 | 2016.15   | 38.15   | 1978.00           |
| CRPT 06N° 03      | 1,925.00       | 0.82          | 1.55            | 7.01  | 1970.99   | 45.99   | 1925.00           |
| RESER V:100 M3    | 1,872.00       | 0.86          | 1.51            | 7.37  | 1917.63   | 45.63   | 1872.00           |
| TOTAL =           |                | 5.825         |                 |       |           |         |                   |

**EL RESERVORIO TENDRA UNA CAPACIDAD DE**

100.00

Los criterios a tener en cuenta en el diseño según el reglamento nacional de edificaciones es que la velocidad del fluido no sobrepase en 0.3m/s a 6 m/s, y las presiones para la tubería PVC no sobrepasen de 50m en su estado de funcionalidad, lo que evidenciamos en el cuadro N° 19 del cálculo de la línea de conducción del sistema que cuenta con una longitud de 5 950 ml que conecta a un reservorio con una capacidad de 100m3.

CUADRO 18: Diseño de la línea de aducción de agua potable

| LINEA DE ADUCCIÓN-CARRETERA MARGINAL       |                |               | Q= 4.77 lps      |            |              |                |                 |       |           |         |                   |
|--|----------------|---------------|------------------|------------|--------------|----------------|-----------------|-------|-----------|---------|-------------------|
| ELEMENTO                                   | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO | PENDIENTES | DIAMETRO (") | DIAM.COMERCIAL | VELOCIDAD FLUJO | Hf    | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |
| RESER V:100 M3                             | 1,872.00       |               |                  |            |              |                |                 |       |           |         | 1872.00           |
| CRPT07 N° 01 KM (00+052.47) CARR. MARGINAL | 1802.00        | 1.838         | 4.77             | 38.08      | 2.42         | 3 "            | 1.05            | 28.93 | 1843.07   | 41.07   | 1802.00           |
| KM (00+460)CARR. MARGINAL                  | 1784.28        | 0.436         | 4.77             | 40.66      | 2.39         | 3 "            | 1.05            | 6.86  | 1795.14   | 10.86   | 1784.28           |
| KM (00+900)CARR. MARGINAL                  | 1764.11        | 0.876         | 0.67             | 43.26      | 1.13         | 1 1/2"         | 0.59            | 10.76 | 1791.24   | 27.13   | 1764.11           |
| KM (01+060)CARR. MARGINAL                  | 1749.32        | 1.036         | 0.15             | 50.86      | 0.62         | 3/4"           | 0.52            | 23.03 | 1778.97   | 29.66   | 1749.32           |
| VP N° 01                                   | 1741.80        | 1.081         | 0.06             | 55.68      | 0.43         | 1/2"           | 0.47            | 31.78 | 1770.22   | 28.42   | 1741.80           |
| TOTAL                                      |                | 1,105.150     |                  |            |              |                |                 |       |           |         |                   |

CUADRO 19: Diseño de la línea de distribución de agua potable.

| LINEA DE DISTRIBUCIÓN- JIRÓN COMERCIO      |                |               | Q= 4.77 lps      |            |              |                |                 |       |           |         |                   |
|--|----------------|---------------|------------------|------------|--------------|----------------|-----------------|-------|-----------|---------|-------------------|
| ELEMENTO                                   | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO | PENDIENTES | DIAMETRO (") | DIAM.COMERCIAL | VELOCIDAD FLUJO | Hf    | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |
| RESER V:100M3                              | 1,870.35       |               |                  |            |              |                |                 |       |           |         | 1870.35           |
| CRPT07 N° 01 KM (00+052.47) CARR. MARGINAL | 1802.00        | 1.938         | 4.77             | 35.27      | 2.46         | 3 "            | 1.05            | 30.50 | 1839.85   | 37.85   | 1802.00           |
| PTO N (00+150) JIRON COMERCIO              | 1769.19        | 0.406         | 2.09             | 80.84      | 1.52         | 2 1/2"         | 0.66            | 3.38  | 1798.62   | 29.43   | 1769.19           |
| KM (00+240) JIRON COMERCIO                 | 1759.72        | 0.496         | 0.45             | 85.25      | 0.84         | 1 1/2"         | 0.39            | 2.88  | 1799.12   | 39.40   | 1759.72           |
| PTO P (00+384.906) JIRON COMERCIO          | 1759.72        | 0.641         | 0.04             | 65.97      | 0.37         | 3/4"           | 0.16            | 1.54  | 1800.46   | 40.74   | 1759.72           |

Para el caso de líneas de distribución se optó por diseñarse en watercad (ver plano RP-01). Teniendo como presiones las especificadas en la tabla.

**REPORTE DE PRESIONES**

| <b>ID</b> | <b>Label</b> | <b>Elevation<br/>(m)</b> | <b>Hydraulic<br/>Grade (m)</b> | <b>Pressure<br/>H2O) (m</b> |
|-----------|--------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 26        | J-1          | 1782.5                   | 1800.79                        | 18.3                        |
| 27        | J-2          | 1782                     | 1800.54                        | 18.5                        |
| 29        | J-3          | 1782.8                   | 1800.91                        | 18.1                        |
| 31        | J-4          | 1781                     | 1800.22                        | 19.2                        |
| 32        | J-5          | 1777                     | 1800.23                        | 23.2                        |
| 34        | J-6          | 1771                     | 1800.00                        | 28.9                        |
| 35        | J-7          | 1770                     | 1799.97                        | 29.9                        |
| 37        | J-8          | 1774                     | 1800.27                        | 26.2                        |
| 38        | J-9          | 1772                     | 1800.24                        | 28.2                        |
| 41        | J-10         | 1765                     | 1799.76                        | 34.7                        |
| 43        | J-11         | 1771                     | 1800.2                         | 29.1                        |
| 44        | J-12         | 1770                     | 1800.18                        | 30.1                        |
| 46        | J-13         | 1772.5                   | 1800.25                        | 27.7                        |
| 49        | J-14         | 1769.5                   | 1800.17                        | 30.6                        |
| 52        | J-15         | 1768                     | 1799.64                        | 31.6                        |
| 55        | J-16         | 1795                     | 1800.27                        | 10.3                        |
| 62        | J-17         | 1809                     | 1846.86                        | 37.8                        |
| 63        | J-18         | 1816                     | 1845.38                        | 29.3                        |
| 65        | J-19         | 1743.5                   | 1792.86                        | 49.3                        |
| 67        | J-20         | 1756                     | 1799.21                        | 43.1                        |
| 70        | J-21         | 1764                     | 1797.75                        | 33.7                        |
| 72        | J-22         | 1749                     | 1797.82                        | 48.7                        |
| 74        | J-23         | 1742.5                   | 1772.11                        | 29.6                        |
| 78        | J-25         | 1829                     | 1858.89                        | 29.8                        |
| 81        | J-26         | 1845                     | 1855.7                         | 10.7                        |
| 84        | J-27         | 1830                     | 1851.51                        | 21.5                        |
| 90        | J-28         | 1775                     | 1790.26                        | 15.2                        |

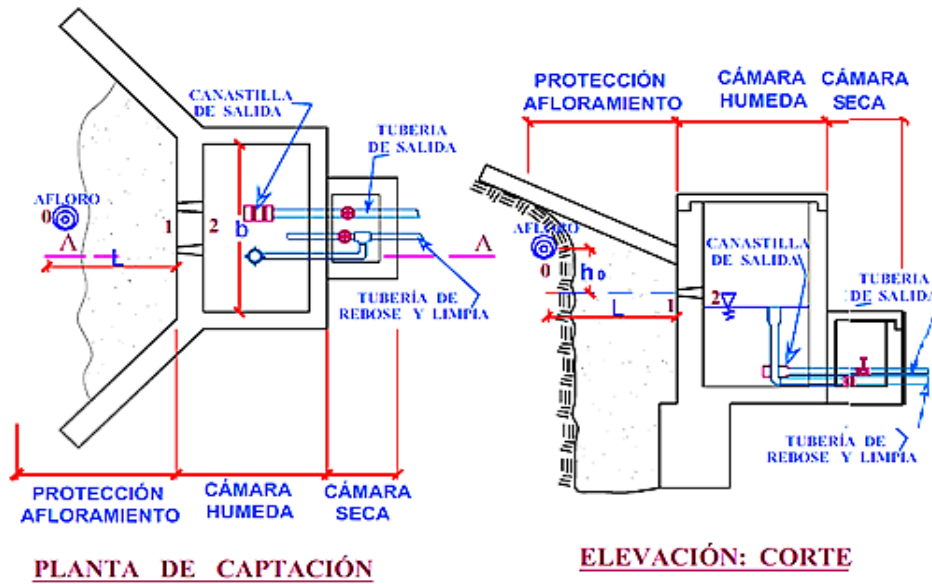
**REPORTE DE LONGITUD , DIAMETRO, CAUDAL Y  
VELOCIDAD**

| ID  | Length<br>(Scaled)<br>(m) | Start<br>Node | Stop<br>Node | Diameter<br>(mm) | Material | Hazen-<br>Williams<br>C | Flow<br>(L/s) | Velocity<br>(m/s) |
|-----|---------------------------|---------------|--------------|------------------|----------|-------------------------|---------------|-------------------|
| 25  | 11.09                     | J-1           | J-2          | 50               | PVC      | 150                     | 2.55          | 1.05              |
| 28  | 16.55                     | J-3           | J-1          | 75               | PVC      | 150                     | 3.68          | 0.72              |
| 30  | 24.1                      | J-4           | J-5          | 50               | PVC      | 150                     | -0.7          | 0.35              |
| 33  | 24.1                      | J-6           | J-7          | 37.5             | PVC      | 150                     | 0.69          | 0.45              |
| 36  | 26.83                     | J-8           | J-9          | 50               | PVC      | 150                     | 0.83          | 0.5               |
| 39  | 31.76                     | J-5           | J-8          | 50               | PVC      | 150                     | -0.89         | 0.62              |
| 40  | 32.57                     | J-7           | J-10         | 25               | PVC      | 150                     | 0.67          | 0.35              |
| 42  | 34.6                      | J-11          | J-12         | 37.5             | PVC      | 150                     | 0.65          | 0.48              |
| 45  | 35.39                     | J-9           | J-13         | 50               | PVC      | 150                     | -0.58         | 0.34              |
| 47  | 35.89                     | J-2           | J-8          | 50               | PVC      | 150                     | 1.63          | 0.58              |
| 48  | 37.11                     | J-14          | J-11         | 37.5             | PVC      | 150                     | -0.66         | 0.47              |
| 50  | 40.31                     | J-12          | J-7          | 37.5             | PVC      | 150                     | 0.93          | 0.39              |
| 51  | 42.45                     | J-15          | J-14         | 25               | PVC      | 150                     | -0.74         | 0.49              |
| 53  | 44.35                     | J-13          | J-6          | 50               | PVC      | 150                     | 1.46          | 0.49              |
| 54  | 55.29                     | J-16          | J-3          | 25               | PVC      | 150                     | -0.73         | 0.47              |
| 56  | 60.88                     | J-5           | J-14         | 37.5             | PVC      | 150                     | 0.67          | 0.56              |
| 57  | 73.89                     | J-1           | J-13         | 50               | PVC      | 150                     | 1.62          | 0.57              |
| 58  | 62.16                     | J-8           | J-11         | 50               | PVC      | 150                     | 0.89          | 0.42              |
| 59  | 63.52                     | J-2           | J-4          | 50               | PVC      | 150                     | 1.4           | 0.46              |
| 60  | 65.1                      | J-9           | J-12         | 50               | PVC      | 150                     | 0.89          | 0.43              |
| 61  | 179.63                    | J-17          | J-18         | 18.8             | PVC      | 150                     | 0.59          | 0.33              |
| 64  | 242.56                    | J-7           | J-19         | 25               | PVC      | 150                     | 0.88          | 0.77              |
| 66  | 222.16                    | J-6           | J-20         | 50               | PVC      | 150                     | 1.25          | 0.38              |
| 69  | 247.26                    | J-20          | J-21         | 25               | PVC      | 150                     | 0.66          | 0.33              |
| 71  | 265.58                    | J-20          | J-22         | 25               | PVC      | 150                     | 0.65          | 0.31              |
| 79  | 785.05                    | R-1           | J-25         | 75               | PVC      | 150                     | 5.11          | 1.04              |
| 82  | 256.51                    | J-25          | J-26         | 75               | PVC      | 150                     | 4.8           | 0.97              |
| 85  | 370                       | J-26          | J-27         | 75               | PVC      | 150                     | 4.59          | 0.93              |
| 86  | 458.42                    | J-27          | J-17         | 75               | PVC      | 150                     | 4.35          | 0.87              |
| 91  | 393.48                    | J-4           | J-28         | 37.5             | PVC      | 150                     | 1.52          | 0.92              |
| 92  | 358.66                    | J-28          | J-23         | 25               | PVC      | 150                     | 1.01          | 1.04              |
| 146 | 41.7                      | J-17          | PRV-17       | 75               | PVC      | 150                     | 3.97          | 0.79              |
| 147 | 250.15                    | PRV-17        | J-3          | 75               | PVC      | 150                     | 3.97          | 0.79              |

## DISEÑO DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

## 4.7.1 Diseño de la captación tipo ladera “Sector la Variante”

## 4.7.1.1 Diseño Hidráulico y Dimensionamiento.

**Datos:**

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| $Q_{md}$                                     | = | 3.18 lps               |
| $Q_{mh}$                                     | = | 4.89 m <sup>3</sup> /s |
| $Q_m$  | = | 2.53 m <sup>3</sup> /s |
| $Q_{max}$ de la fuente                       | = | 3.20 l/s               |
| Diámetro de salida de la Línea de conducción | = | 3.00 pulg              |



### 1.- Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

$$V = \frac{2gh^{1/2}}{1.56} \quad \text{donde: } h = 0.4 \text{ m} \quad \text{asumido}$$

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

$$V = 2.24294 \text{ m/s}$$

velocidad máxima recomendada es 0.6m/s  
velocidad asumida 0.5 m/s

$$h_o = \frac{1.56 * V_2^2}{2g} \quad \rightarrow \quad L = \frac{Hf}{0.30}$$

$$h_o = 0.020 \text{ m} \quad L = 1.27 \text{ m}$$

$$Hf = H - h_o$$

$$Hf = 0.380 \text{ m}$$

### 2.- Ancho de la pantalla

#### cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V} \quad \text{donde: } Q_{max} = 3.2 \text{ l/s}$$

$$C_d = 0.8$$

$$V = 0.5 \text{ m/s}$$

$$A = 0.008 \text{ m}^2$$

$$D = \frac{4 A^{1/2}}{\pi}$$

$$D = 10.09 \text{ cm}$$

$$D_1 = 4 \text{ pulg}$$

$$D_2 = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg}$$

$$A = 11.40 \text{ cm}^2$$

asumido

#### cálculo de número de orificios (NA)

diámetro máximo recomendado 2pulg.

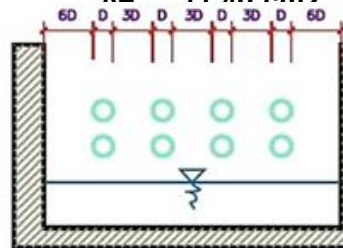
diámetro asumido 1 1/2 pulg  
3.81 cm

$$NA = \frac{D_1^2}{D_2^2} + 1$$

$$NA = 8.02 \text{ asumiendo}$$

$$NA = 8.00$$

fila n°01 4



#### cálculo del ancho de la pantalla (b)

$$b = 2(6D) + NA * D + 3D(NA - 1)$$

$$b = 30 \frac{3}{4} \text{ pulg}$$

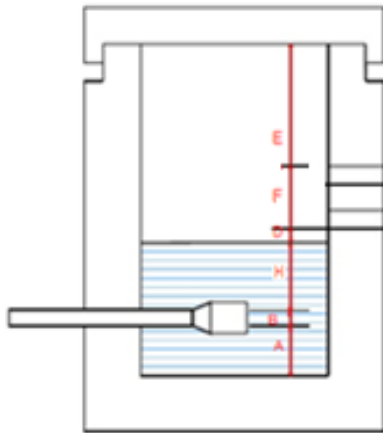
asumido

$$b = 78.105 \text{ cm}$$

$$b = 80 \text{ cm}$$

### 3.- Altura de la cámara húmeda (Ht)

$$Ht = A + B + H + D + E)$$



asumido  $Ht = 108.24 \text{ cm}$   
 **$Ht = 110.00 \text{ cm}$**

donde:

A= 10.00 cm  
 B= 7.62 cm  
 H= 60.00 cm  
 D= 3.00 cm  
 F= 12.62 cm  
 E= 15.00 cm

calculando H:

$$H = \frac{1.56 \cdot V_2^2}{2g} = \frac{1.56 \cdot Q_{md}^2}{2g A^2}$$

H= 61.859 cm

donde:

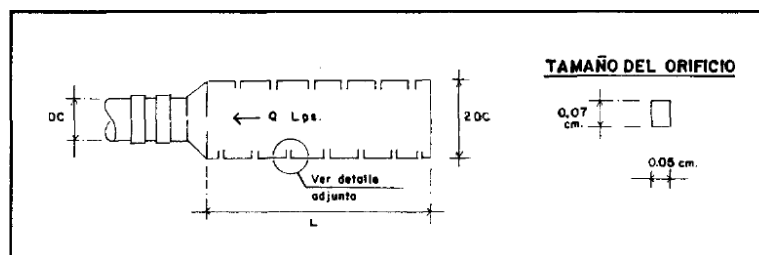
Qmd= 0.0032 m<sup>3</sup>/s  
 A= 0.001 m<sup>2</sup>  
 g= 9.81 m/s<sup>2</sup>

para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de

**H= 30 cm**

calculado= 61.859 cm

### 4.- Dimensionamiento de la canastilla



$$D_{canastilla} = 2 D_c$$

$$L_{canastilla} = 3 D_c \cdot \langle \rangle 6 D_c$$

**$D_{canastilla} = 6 \text{ pulg}$**

**$L_{asumido} = 25 \text{ cm}$**

$$\text{Area total de ranuras (At)} = 2Ac$$

donde:

|                  |            |   |
|------------------|------------|---|
| Lcanast.(3Dc)=   | 22.90 cm   | Dc= diam.tub. linea de<br>conducción    |
| Lcanast.(6Dc)=   | 45.80 cm   | Ac= área de la tubería de<br>conducción |
| Lasumido=        | 25 cm      | $Ac = \frac{\pi Dc^2}{4}$               |
| Anch.de ranura = | 5 mm       | At= Área total de la<br>ranura          |
| Larg.de ranura = | 7 mm       | At = 4 pulg                             |
| Area de ranura=  | 35 mm      | Ag= área lateral de<br>la granada       |
| Ac=              | 0.00456 m2 | Ag = 0.5 * Dg * L                       |
| At=              | 0.01824 m2 |   |
| Ag=              | 0.0191 m2  |   |

El valor de el area total de la ranura(At) no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag)

|     |           |    |     |           |
|-----|-----------|----|-----|-----------|
| Ag= | 0.0191 m2 | >  | At= | 0.0182 m2 |
|     | 50%(at)   | ok |     |           |

el número de ranuras resulta

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

$$N^{\circ} \text{ de ranura} = 521.00$$

### 5.- Rebose y limpieza

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

donde:

D= Diametro en  
pulg.

Q= Gasto máximo  
de la fuente(l/s)

$$D = 2.67 \text{ pulg}$$

$$D = 3.00 \text{ pulg}$$

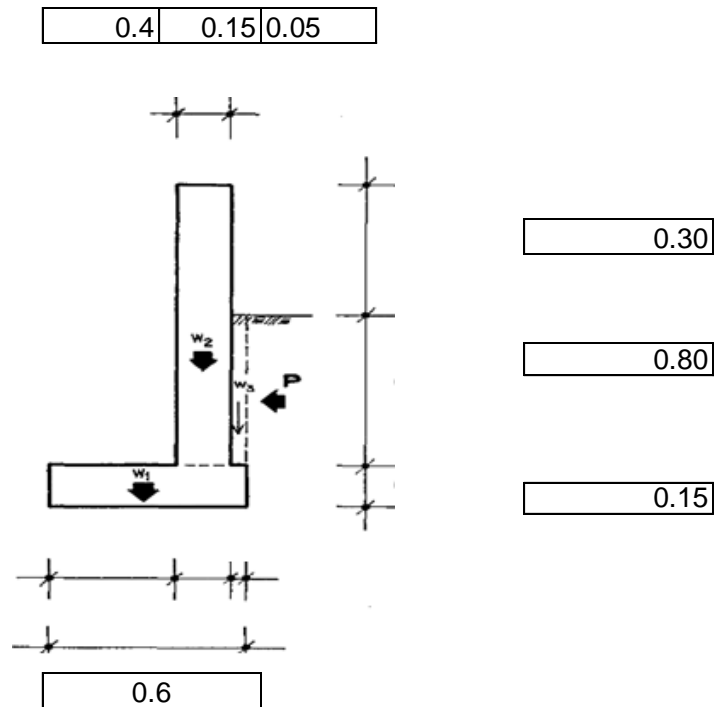
hf= Pérdia de carga  
unitaria

limpia= (0.015 m/m)

rebose= (0.020 m/m)

y un cono de rebose de 3 x 4pulg

### 4.7.1.2 Diseño Estructural.



$\gamma_s$  = Peso específico del suelo  
 $\theta$  = Ángulo de rozamiento interno del suelo  
 $\mu$  = coeficiente de fricción.  
 $\gamma_c$  = Peso específico del concreto ( $\frac{2.4 \text{ tn}}{\text{m}^3}$ )  
 $f_c = \frac{175 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$   
 $\sigma_T = 1 \text{ Kg/cm}^2$

$\gamma_s = 2.41 \text{ tn/m}^3$   
 $\theta = 28.8^\circ$   
 $\mu = 0.62$   
 $\gamma_c = 2.4 \text{ tn/m}^3$   
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
 $\sigma_T = 1 \text{ kg/cm}^2$

#### 1.- Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} Cah * \gamma_s * h^2$$

$$P = 269.729 \text{ kg}$$

donde:  $Cah = \frac{1 - \sin \theta}{1 + \sin \theta}$

$$Cah = 0.350$$

$$h = 0.800 \text{ m}$$

#### 2.- Momento de vuelco (Mo)

$$Mo = P * Y$$

$$Y = h/3$$

$$Mo = 71.93 \text{ kg-m}$$

$$Y = 0.267 \text{ m}$$

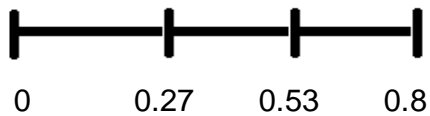
### 3.- Momento de Estabilización (Mr) y el peso W

| W  |       |      |      | W<br>(Kg.) | X<br>(m.) | Mr=X*W<br>(Kg./m.) |
|----|-------|------|------|------------|-----------|--------------------|
| W1 | 0.80  | 0.15 | 2.4  | 288        | 0.300     | 86.4               |
| W2 | 0.95  | 0.15 | 2.4  | 342        | 0.475     | 162.45             |
| W3 | 0.80  | 0.05 | 2.41 | 96.4       | 0.575     | 55.43              |
| WT | TOTAL |      |      | 726.4      |           | 304.28             |

$$a = \frac{Mr - Mo}{WT}$$

$$a = 0.320 *$$

\* Pasa por el tercio central de estabilización



### 4.- Chequeo:

**Por vuelco:**

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} = \frac{304.28 \text{ kg-m}}{71.93 \text{ kg-m}}$$

$$Cdv = 4.23036 > 1.6 \text{ ok}$$

**Maxima carga unitaria:**

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{WT}{l^2} = 0.132 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2l) \frac{WT}{l^2} = -0.035 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.132 < 1 \text{ kg/cm ok}$$

**Por deslizamiento**

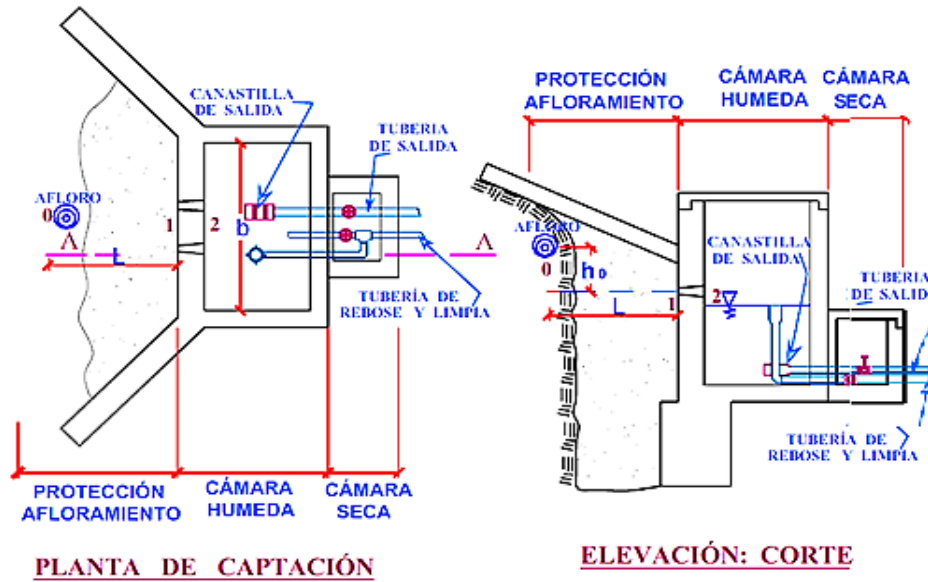
$$\text{chequeo} = \frac{F}{P} = \frac{450.37 \text{ kg}}{269.73 \text{ kg}} = 1.6697$$

$$1.669707066 > 1.6 \text{ ok}$$

## 4.7.2 Diseño de la captación tipo ladera “Sector la Flor”

### 4.7.2.1 Diseño Hidráulico y Dimensionamiento.

Nombre de la fuente: Captación sector la flor



Datos:

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| $Q_{md}$                                     | = | 3.18 m <sup>3</sup> /s |
| $Q_{mh}$                                     | = | 4.89 m <sup>3</sup> /s |
| $Q_m$  | = | 2.53 m <sup>3</sup> /s |
| $Q_{max}$ de la fuente                       | = | 2.60 l/s               |
| Diámetro de salida de la Línea de conducción | = | 3.00 pulg              |

### 1.- Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

$$V = \frac{2gh^{1/2}}{1.56} \quad \text{donde:} \quad h = 0.4 \text{ m} \quad \text{asumido}$$

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

$$V = 2.24294 \text{ m/s}$$

velocidad máxima recomendada es 0.6m/s  
velocidad asumida 0.5 m/s

$$h_o = \frac{1.56 * V_2^2}{2g} \quad \rightarrow \quad L = \frac{H_f}{0.30}$$

$$h_o = 0.020 \text{ m} \quad \quad \quad L = 1.27 \text{ m}$$

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.380 \text{ m}$$

### 2.- Ancho de la pantalla

#### cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V} \quad \text{donde:} \quad Q_{max} = 2.6 \text{ l/s}$$

$$C_d = 0.8$$

$$V = 0.5 \text{ m/s}$$

$$A = 0.0065 \text{ m}^2$$

$$D = \frac{4A^{1/2}}{\pi}$$

asumido

$$D = 9.10 \text{ cm}$$

$$D_1 = 3 \frac{4}{7} \text{ pulg}$$

$$D_2 = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg}$$

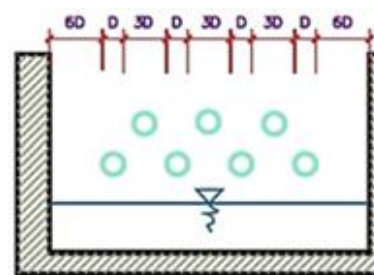
$$A = 11.40 \text{ cm}^2$$

#### cálculo de número de orificios (NA)

diámetro máximo recomendado 2pulg.  
diámetro asumido 1 1/2 pulg  
3.81 cm

$$NA = \frac{D_1^2}{D_2^2} + 1$$

$$NA = 6.70 \text{ asumiendo}$$



$$NA = 7.00$$

fila n°01 4

#### cálculo del ancho de la pantalla (b)

$$b = 2(6D) + NA * D + 3D(NA - 1)$$

$$b = 30 \frac{3}{4} \text{ pulg}$$

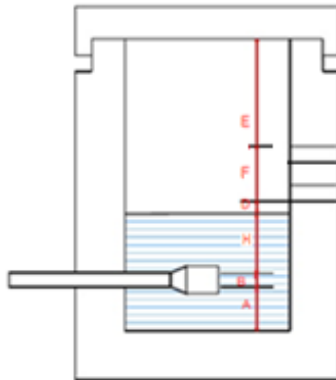
asumido

$$b = 78.105 \text{ cm}$$

$$b = 80 \text{ cm}$$

### 3.- Altura de la cámara húmeda (Ht)

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



|                |            |                  |
|----------------|------------|------------------|
|                | Ht=        | 110.10 cm        |
| <b>asumido</b> | <b>Ht=</b> | <b>110.00 cm</b> |
| donde:         |            |                  |
| A=             | 10.00      | cm               |
| B=             | 7.62       | cm               |
| H=             | 61.86      | cm               |
| D=             | 3.00       | cm               |
| F=             | 12.62      | cm               |
| E=             | 15.00      | cm               |

calculando H:

$$H = \frac{1.56 \cdot V_2^2}{2g} = \frac{1.56 \cdot Q_{md}^2}{2g A^2}$$

H= 61.859 cm

donde:

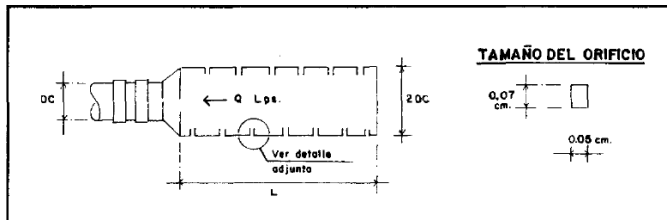
|      |        |                   |
|------|--------|-------------------|
| Qmd= | 0.0032 | m <sup>3</sup> /s |
| A=   | 0.001  | m <sup>2</sup>    |
| g=   | 9.81   | m/s <sup>2</sup>  |

para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de

**H= 30 cm**

calculado= 61.859 cm

### 4.- Dimensionamiento de la canastilla



$$D_{canastilla} = 2 D_c$$

**Dcanastilla= 6 pulg**

$$L_{canastilla} = 3D_c. <> 6D_c.$$

**Lasumido= 25 cm**

Area total de ranuras (At)= 2Ac



donde:

|                  |                              |   |
|------------------|------------------------------|---|
| Lcanast.(3Dc)=   | 22.90 cm                     | Dc= diam.tub. linea de<br>conducción    |
| Lcanast.(6Dc)=   | 45.80 cm                     | Ac= área de la tubería de<br>conducción |
| Lasumido=        | 25 cm                        | $Ac = \frac{\pi Dc^2}{4}$               |
| Anch.de ranura = | 5 mm                         | At= Área total de la<br>ranura          |
| Larg.de ranura = | 7 mm                         | $At = 4 \text{ pulg}$                   |
| Area de ranura=  | 35 mm                        | Ag= área lateral de<br>la granada       |
| Ac=              | 0.00456 m <sup>2</sup>       | $Ag = 0.5 * Dg * L$                     |
| At=              | 0.01824 m <sup>2</sup>       |   |
| Ag=              | <b>0.0191</b> m <sup>2</sup> |   |

El valor de el area total de la ranura(At) no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag)

|            |                             |             |                                 |
|------------|-----------------------------|-------------|---------------------------------|
| <b>Ag=</b> | <b>0.0191 m<sup>2</sup></b> | <b>&gt;</b> | <b>At= 0.0182 m<sup>2</sup></b> |
|            | 50%(at)                     | <b>ok</b>   | 0.010                           |

el número de ranuras resulta

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

$$N^{\circ} \text{ de ranura} = \mathbf{521.00}$$

### 5.- Rebose y limpieza

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

donde:

D= Diametro en  
pulg.

Q= Gasto máximo  
de la fuente(l/s)

hf= Pérdia de carga  
unitaria

limpia= (0.015 m/m)

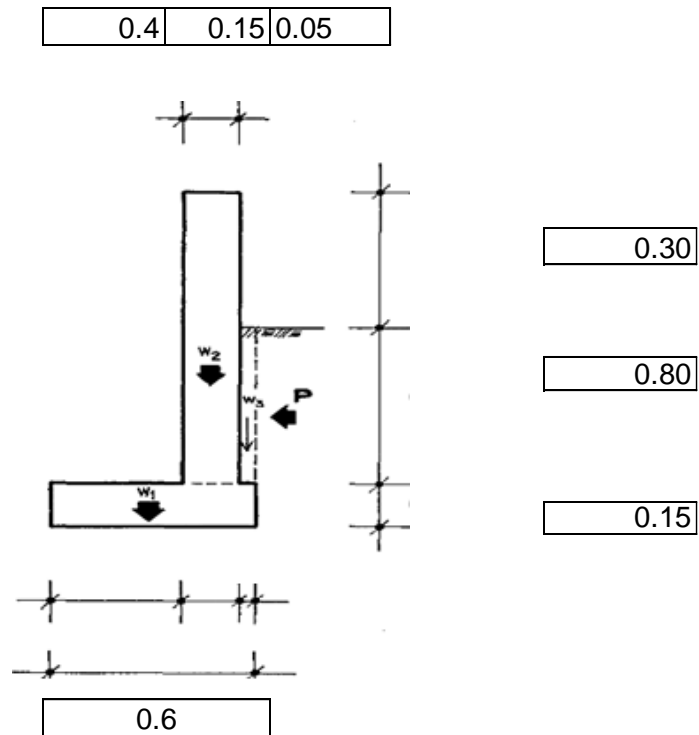
rebose= (0.020 m/m)

$$D = 2.47 \text{ pulg}$$

$$D = \mathbf{3.00 \text{ pulg}}$$

y un cono de rebose de 3 x 4pulg

## 4.7.2.2 Diseño Estructural.



$\gamma_s$  = Peso específico del suelo  
 $\theta$  = Ángulo de rozamiento interno del suelo  
 $\mu$  = coeficiente de fricción.  
 $\gamma_c$  = Peso específico del concreto ( $\frac{2.4 \text{ tn}}{\text{m}^3}$ )  
 $f_c = \frac{175 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$   
 $\sigma_T = 1 \text{ Kg/cm}^2$

$\gamma_s = 2.43 \text{ tn/m}^3$   
 $\theta = 29.9^\circ$   
 $\mu = 0.65$   
 $\gamma_c = 2.4 \text{ tn/m}^3$   
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
 $\sigma_T = 1 \text{ kg/cm}^2$

1.- Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} Cah * \gamma_s * h^2$$

$$P = 260.246 \text{ kg}$$

donde:  $Cah = \frac{1 - \text{sen } \theta}{1 + \text{sen } \theta}$

$$Cah = 0.335$$

$$h = 0.800 \text{ m}$$

2.- Momento de vuelco (Mo)

$$M_o = P \times Y$$

$$Y = h/3$$

$$M_o = 69.40 \text{ kg-m}$$

$$Y = 0.267 \text{ m}$$

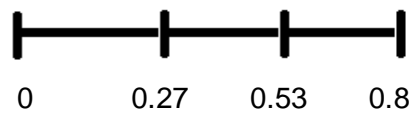
### 3.- Momento de Estabilización (Mr) y el peso W

| W  |       |      |      | W<br>(Kg.) | X<br>(m.) | Mr=X*W<br>(Kg./m.) |
|----|-------|------|------|------------|-----------|--------------------|
| W1 | 0.80  | 0.15 | 2.4  | 288        | 0.300     | 86.4               |
| W2 | 0.95  | 0.15 | 2.4  | 342        | 0.475     | 162.45             |
| W3 | 0.80  | 0.05 | 2.43 | 97.2       | 0.575     | 55.89              |
| WT | TOTAL |      |      | 727.2      |           | 304.74             |

$$a = \frac{Mr - Mo}{WT}$$

$$a = 0.324 *$$

\* Pasa por el tercio central de estabilización



### 4.- Chequeo:

**Por vuelco:**

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} = \frac{304.74 \text{ kg-m}}{69.40 \text{ kg-m}}$$

$$Cdv = 4.39113 > 1.6 \text{ ok}$$

**Maxima carga unitaria:**

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{WT}{l^2} = 0.131 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2l) \frac{WT}{l^2} = -0.034 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.131 < 1 \text{ kg/cm ok}$$

**Por deslizamiento**

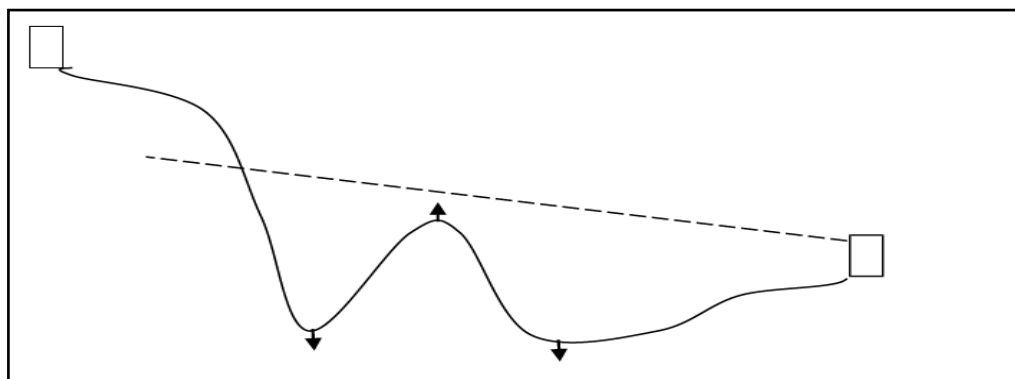
$$\text{chequeo} = \frac{F}{P} = \frac{472.68 \text{ kg}}{260.25 \text{ kg}} = 1.8163$$

$$1.816279221 > 1.6 \text{ ok}$$

#### 4.8 VÁLVULA DE AIRE

Según el Ing. Pablo Valdivia afirma que cuando el sistema de agua está en funcionamiento, en las líneas de conducción, aducción y distribución, se generan bolsas de aire que como consecuencia generan pérdidas de carga repercutiendo en reducir el caudal.

**FOTOGRAFÍA 27:** Esquema de una línea de conducción con ubicación de válvulas de aire y purga.



**FUENTE:** CONDUCCIÓN DE AGUA, ING. PABLO VALDIVIA

Para este sistema se incorporó las válvulas de aire automáticas, que constan con esfera en su interior. Un criterio para seleccionar el diámetro éstas es el siguiente:

**CUADRO 20:** Criterio de selección para la válvula de aire.

| D         | Ø    |
|-----------|------|
| < 12"     | 1/2" |
| 14" – 16" | 3/4" |
| 18"       | 1"   |
| > 20"     | 2"   |

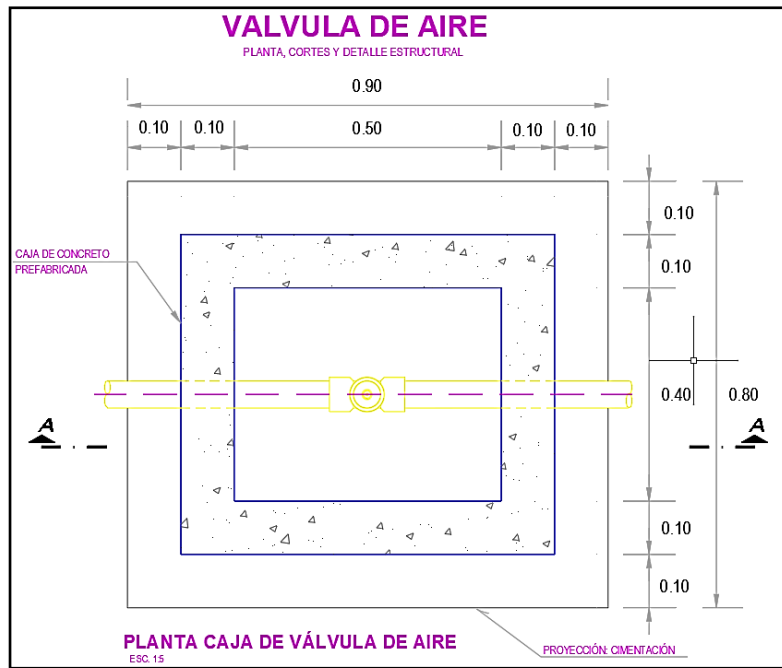
**FUENTE:** CONDUCCIÓN DE AGUA, ING. PABLO VALDIVIA

Para este diseño como se tiene diámetros de 3" se optó por utilizar válvulas de aire de 1/2".

En la siguiente ubicación.

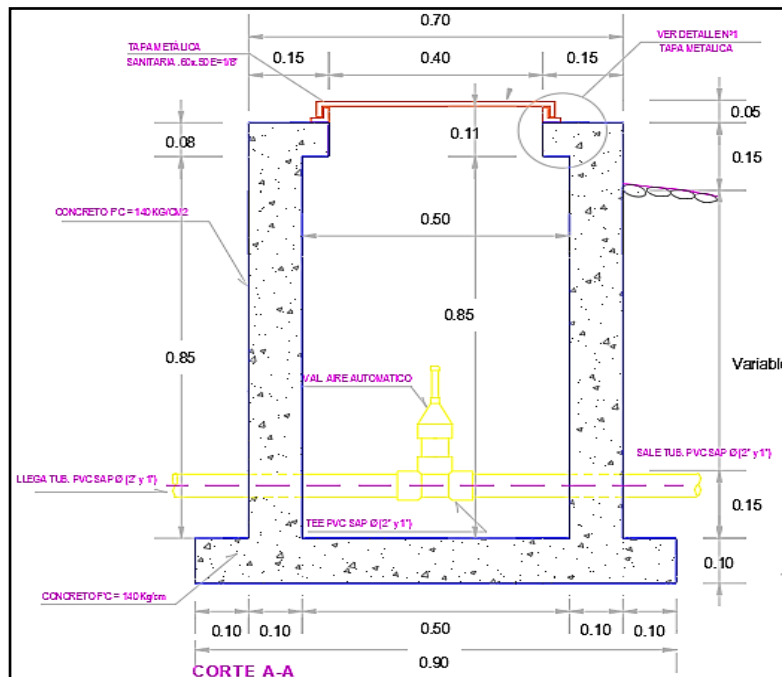
- ✓ VA N° 01 : KM 03+355.842
- ✓ VA N° 02 : KM 03+800

**FOTOGRAFÍA 28:** Vista en planta del diseño de válvula de aire automática.



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA 29: Vista en planta del diseño de válvula de aire automática.



FUENTE : PROPIA

#### 4.9 VÁLVULA DE PURGA.

Según el Ing. Pablo Valdivia en su libro conducción de agua afirma que uno de los fenómenos del sistema de agua en funcionamiento, en las líneas de conducción, aducción y distribución, es el transporte de sedimentos que afectan en el rendimiento de la tubería ya que disminuye su caudal para el que fue diseñado, generados mayormente en los puntos más bajos de la línea, Para ello es necesario incorporar en el sistema se las válvulas de purga que consta de tuberías y accesorias de PVC. Un criterio para seleccionar el diámetro de éstas es el siguiente:

*CUADRO 21: Criterio de selección para la válvula de purga.*

| <u>D</u>  | <u>Ø</u> |
|-----------|----------|
| < 4"      | 2"       |
| 6" - 8"   | 4"       |
| 10" - 18" | 6"       |
| 20" - 24" | 8"       |
| > 24"     | 10"      |

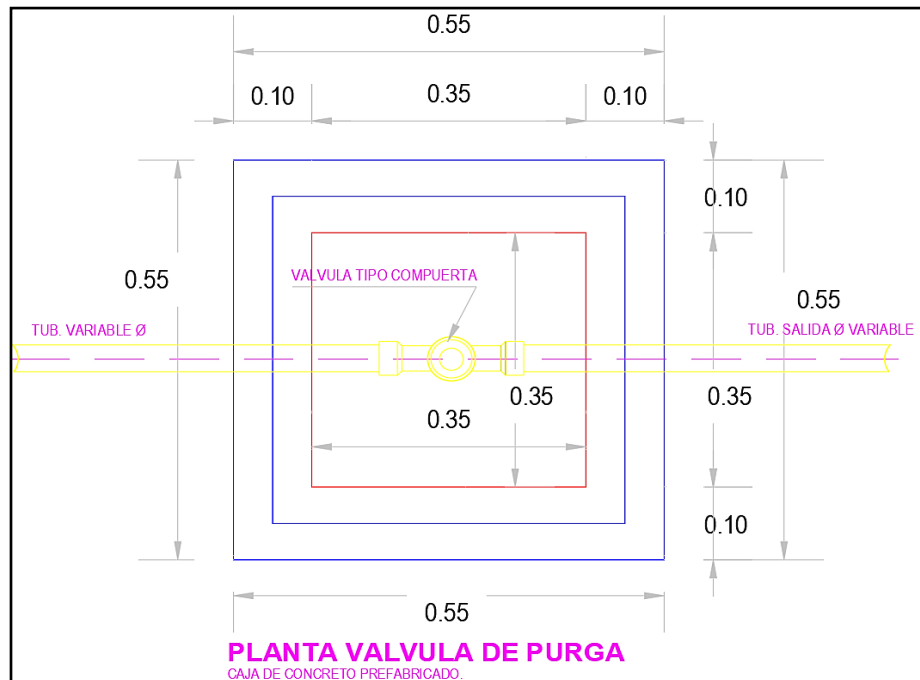
**FUENTE: CONDUCCIÓN DE AGUA, ING. PABLO VALDIVIA**

Para este diseño como se tiene diámetros de 3" se optó por utilizar válvulas de purga de 2".

En la siguiente ubicación.

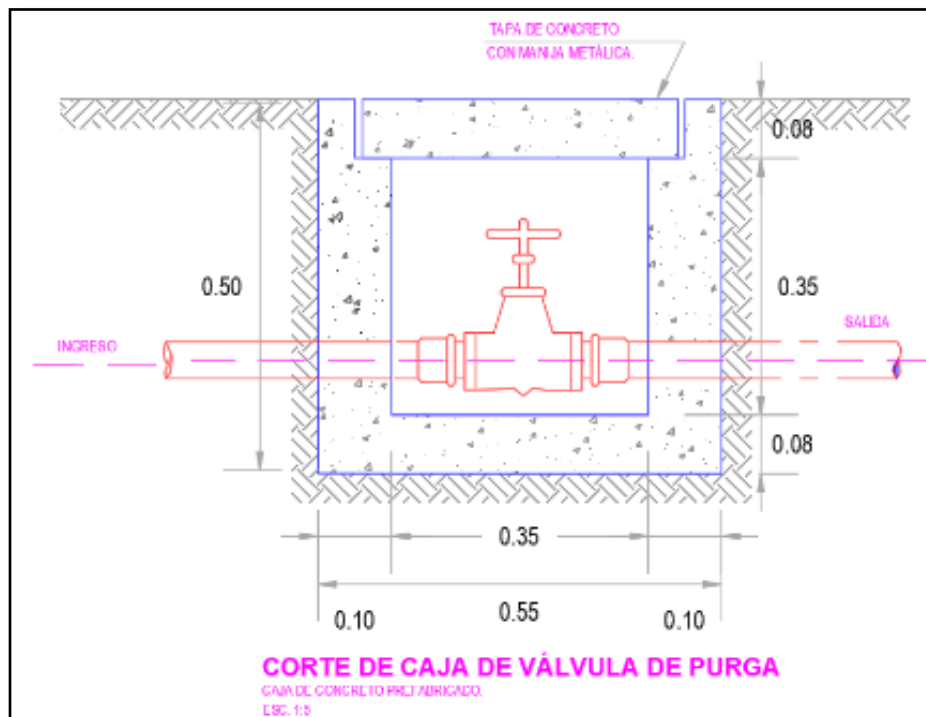
- ✓ VP N° 01: KM 02+160
- ✓ VP N° 02: KM 03+100
- ✓ VP N° 03: KM 03+700
- ✓ VP N° 04: KM 03+852.96

FOTOGRAFÍA 30: Vista en planta de la válvula de purga



FUENTE: PROPIA

FOTOGRAFÍA 31: Vista en perfil de las válvulas de purga.



FUENTE: PROPIA

#### 4.10 CÁMARA ROMPE PRESIONES (C.R.P.):

Según el Ing. Pablo Valdivia afirma en su libro *Conducción de Agua* que las CRP van a regular la máxima presión que ejerce el agua en la tubería, diseñándolas para regular las máximas presiones que ocurran referenciadas por la línea de carga estática, no sobrepasando los 50m que estipula para una tubería de clase 5. Teniendo en cuenta que la mayor presión se presenta al cerrar las válvulas de control de tuberías y no cuando está en operación.

*CUADRO 22: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo*

| CLASE | PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.) | PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.) |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| 5     | 50                            | 35                             |
| 7.5   | 75                            | 50                             |
| 10    | 105                           | 70                             |
| 15    | 150                           | 100                            |

**FUENTE: AGUA POTABLE PARA ZONAS RURALES,  
ROBERTO AGÜERO PITTMAN**

Para este sistema se optó por colocar cámaras rompe presiones en los siguientes puntos tomando en cuenta la presión máxima que puede soportar la tubería a utilizar en este caso para tubería PVC clase 7.5 siendo su presión máxima de trabajo 50m.

- ✓ CRPT06 N°01: KM 0+248.31
- ✓ CRPT06 N°02: KM 04+479.80
- ✓ CRPT06 N°03: KM 05+297.27
- ✓ CRPT07 N°01: KM 07+505



#### 4.14.1 Diseño hidráulico de C.R.P

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

donde :

**H=** carga de agua(m)

**V=** Velocidad del flujo en m/s definida como  $1.9735Q/D^2$

**g=** Aceleración gravitacional(9.81m/s<sup>2</sup>)

$$H = 1.56 \frac{1.76^2}{2 * 9.81}$$

H= 0.25 m

Para el diseño de asume 0.50m

HT= A+H+B.L

donde:

**A=** Altura mínima de (10cm)

**H=** Carga de agua (50cm)

**B.L=** Borde libre mínimo(40cm)

**HT=** Altura total de la cámara rompe presión

**HT= 1.00 m**

Para facilidad del proceso constructivo y en la instalación de accesorios se considera una sección interna de 0.6mx0.60m

##### LÍNEA DE CONDUCCION

| ELEMENTO          | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | VELOCIDAD FLUJO | Hf    | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |
|-------------------|----------------|---------------|-----------------|-------|-----------|---------|-------------------|
| CAPTACION         | 2,141.05       |               |                 |       | 2141.05   |         | 2141.05           |
| CAMARA DE REUNION | 2,093.53       | 0.58          | 1.76            | 4.94  | 2136.11   | 42.58   | 2093.53           |
| CRPT 06N° 01      | 2,041.00       | 0.67          | 1.71            | 5.76  | 2087.76   | 46.76   | 2041.00           |
| CRPT 06N° 02      | 1,978.00       | 2.90          | 0.86            | 24.85 | 2016.15   | 38.15   | 1978.00           |
| CRPT 06N° 03      | 1,925.00       | 0.82          | 1.55            | 7.01  | 1970.99   | 45.99   | 1925.00           |
| RESER V:100 M3    | 1,872.00       | 0.86          | 1.51            | 7.37  | 1917.63   | 45.63   | 1872.00           |
|                   | TOTAL =        | 5.825         |                 |       |           |         |                   |

##### LÍNEA DE ADUCCIÓN- CARRETERA MARGINAL

| ELEMENTO                                   | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO | Q= 4.77 lps |              |                |                 |       |           |         |                   |         |
|--|----------------|---------------|------------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|-------|-----------|---------|-------------------|---------|
|  |                |               |                  | PENDIENTE S | DIAMETRO (") | DIAM.COMERCIAL | VELOCIDAD FLUJO | Hf    | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |         |
| RESER V:100 M3                             | 1,872.00       |               |                  |             |              |                |                 |       |           |         |                   | 1872.00 |
| CRPT07 N° 01 KM (00+052.47) CARR. MARGINAL | 1802.00        | 1.838         | 4.77             | 38.08       | 2.42         | 3 *            | 1.05            | 28.93 | 1843.07   | 41.07   |                   | 1802.00 |
| KM (00+460)CARR. MARGINAL                  | 1784.28        | 0.436         | 4.77             | 40.66       | 2.39         | 3 *            | 1.05            | 6.86  | 1795.14   | 10.86   |                   | 1784.28 |
| KM (00+900)CARR. MARGINAL                  | 1764.11        | 0.876         | 0.67             | 43.26       | 1.13         | 1 1/2*         | 0.59            | 10.76 | 1791.24   | 27.13   |                   | 1764.11 |
| KM (01+060)CARR. MARGINAL                  | 1749.32        | 1.036         | 0.15             | 50.86       | 0.62         | 3/4*           | 0.52            | 23.03 | 1778.97   | 29.66   |                   | 1749.32 |
| VP N° 01                                   | 1741.80        | 1.081         | 0.06             | 55.68       | 0.43         | 1/2*           | 0.47            | 31.78 | 1770.22   | 28.42   |                   | 1741.80 |

##### LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN- JIRÓN COMERCIO

| ELEMENTO                                   | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO | Q= 4.77 lps |              |                |                 |       |           |         |                   |         |
|--|----------------|---------------|------------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|-------|-----------|---------|-------------------|---------|
|  |                |               |                  | PENDIENTE S | DIAMETRO (") | DIAM.COMERCIAL | VELOCIDAD FLUJO | Hf    | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |         |
| RESER V:100M3                              | 1,870.35       |               |                  |             |              |                |                 |       |           |         |                   | 1870.35 |
| CRPT07 N° 01 KM (00+052.47) CARR. MARGINAL | 1802.00        | 1.938         | 4.77             | 35.27       | 2.46         | 3 *            | 1.05            | 30.50 | 1839.85   | 37.85   |                   | 1802.00 |
| PTO N (00+150) JIRON COMERCIO              | 1769.19        | 0.406         | 2.09             | 80.84       | 1.52         | 2 1/2*         | 0.66            | 3.38  | 1798.62   | 29.43   |                   | 1769.19 |
| KM (00+240) JIRON COMERCIO                 | 1759.72        | 0.496         | 0.45             | 85.25       | 0.84         | 1 1/2*         | 0.39            | 2.88  | 1799.12   | 39.40   |                   | 1759.72 |
| PTO P (00+384.906) JIRON COMERCIO          | 1759.72        | 0.641         | 0.04             | 65.97       | 0.37         | 3/4*           | 0.16            | 1.54  | 1800.46   | 40.74   |                   | 1759.72 |

#### 4.15 CALCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO.

En el cálculo hidráulico del sistema, primero se procedió a verificar si el diseño de la planta de tratamiento de agua residuales es óptima para el buen tratado de las agua servidas del distrito santo domingo de la capilla, ya que como se verificó en los estudios físico químicos y microbiológicos del agua anexados no cumple con los límites máximos permisibles que establece la norma, es este punto de la investigación lo que se pretende es verificar si el mal funcionamiento de esta se debe a un simple mantenimiento o por un mal diseño; para ello primero se identificó in situ la infraestructura de la Ptar, donde encontramos en una primera CAMARA DE REJAS - DESARENADOR, TANQUE IMHOFF, FILTRO BIOLOGICO, SEDIMENTADOR SECUNDARIO, CAMARA DE CONTACTO DE CLORO Y LECHO DE SECADO.

Procedemos a verificar si para una población de 2102 habitantes como población proyectada a 20 años cumple este sistema de cumple con la remoción de coliformes termo tolerantes y la demanda biológica de oxígeno (DBO), cabe precisar que no se tiene en cuenta los 1875 habitantes ya que el sistema cuenta con 43 ub, que beneficia a 180 habitantes; por lo que se considera 1695 habitantes como población actual para el cálculo de diseño hidráulico.

##### DATOS INICIALES

| ITEM | DESCRIPCIÓN           | VALOR | UNIDAD     | OBSERVACIONES             |              |                            |
|------|-----------------------|-------|------------|---------------------------|--------------|----------------------------|
| 1    | POBLACION FUTURA      | 1,695 | Hab.       | Según Calculo Poblacional |              |                            |
|      | POBLACION FUTURA      | 2,102 | Hab.       | Según Calculo Poblacional |              |                            |
| 2    | DOTACION              | 123   | L/hab./día | Según MEF                 |              |                            |
| 3    | % CONTRIBUCION        | 80%   |            | Según RNE                 |              |                            |
| 4    | CAUDAL PROMEDIO       | 1.92  | L/s        |                           |              |                            |
| 5    | CAUDAL MAXIMO DIARIO  | 2.50  |            | 1.3                       | K1           | Coeficiente s de variación |
| 6    | CAUDAL MAXIMO HORARIO | 3.85  |            | 2                         | K2           |                            |
| 7    | DBO5                  | 510.0 | mg/L       | 50                        | gr./hab./día | Aportes                    |
| 8    | SST                   | 918.0 | mg/L       | 90                        | gr./hab./día | Percápita                  |

|    |                       |          |               |                  |                    |                     |
|----|-----------------------|----------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|
| 9  | COLIFORMES<br>FECALES | 2.04E+08 | nmp/100m<br>l | 2E+1<br>1        | Bact./hab./di<br>a | según RNE<br>OS.090 |
| 10 | TEMPERATURA           | 7        | °C            | Del mes mas frío |                    |                     |
| 11 | ALTITUD<br>PROMEDIO   | 1770     | m.s.n.m.      |                  |                    |                     |

#### EFICIENCIA DE REMOCIÓN DEL SISTEMA DE DBO

| UNIDAD            | DESBASTE-<br>DESARENADOR | TANQUE<br>IMHOFF | FILTROS<br>BIOLOGICOS | SEDIMENTADOR<br>SECUNDARIO | CAMARA<br>DE<br>CONTACTO |
|-------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| INGRESO<br>(mg/L) | 510.00                   | 433.50           | 303.45                | 60.69                      | 51.59                    |
| REMOCIÓN<br>(%)   | 15.00%                   | 30.00%           | 80.00%                | 15.00%                     | 10.00%                   |
| SALIDA<br>(mg/L)  | 433.5                    | 303.45           | 60.69                 | 51.59                      | 46.44                    |

CUMPLE  
LMP

#### COLIFORMES TERMOTOLERANTES

| UNIDAD                 | DESBASTE-<br>DESARENADOR | TANQUE<br>IMHOFF | FILTROS<br>BIOLOGICOS | SEDIMENTADOR<br>SECUNDARIO | CAMARA<br>DE<br>CONTACTO |
|------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| INGRESO<br>(nmp/100ml) | 2.04E+08                 | 2.04E+07         | 1.02E+07              | 1.02E+06                   | 5.10E+05                 |
| REMOCIÓN<br>(%)        | 90.00%                   | 50.00%           | 90.00%                | 50.00%                     | 99.00%                   |
| SALIDA<br>(nmp/100ml)  | 2.04E+07                 | 1.02E+07         | 1.02E+06              | 5.10E+05                   | 5.10E+03                 |

CUMPLE  
LMP

Como primer paso se verifica que el sistema si puede remover coliformes termo tolerantes y la demanda biológica de oxígeno (DBO), se tomó en cuenta para la verificación los siguientes datos de eficiencia remocional según el tipo de tratamiento preliminar, primario, secundario y avanzado como lo especifica.

**Cuadro 6. Eficiencia remocional de coliformes  
Tratamiento de aguas residuales  
(expresado en porcentaje)**

| Proceso                       | DBO   | Coniformes |
|-------------------------------|-------|------------|
| <b>Tratamiento preliminar</b> |       |            |
| Cribado fino                  | 5-10  | 10-20      |
| Cloración crudo o sedimentado | 15-30 | 90-95      |
| <b>Tratamiento primario</b>   |       |            |
| Sedimentación simple          | 25-40 | 25-75      |
| Precipitación química         | 50-85 | 40-80      |
| <b>Tratamiento secundario</b> |       |            |
| Filtros percoladores          | 50-95 | 90-95      |
| Lodos activados               | 55-95 | 90-98      |
| Lagunas                       |       |            |
| Primarias                     | 75-85 | 90-95      |
| Secundarias                   | 90-95 | 95-99.9    |
| Terciaria                     | 85-95 | 99.9-99.9  |
| <b>Tratamiento avanzado</b>   |       |            |
| Cloración aguas tratadas      | -     | 98-99      |

#### 4.15.1 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE TANQUE IMHOFF

Continuaremos con la verificación del diseño del sistema, para ello empezamos diseñando el tratamiento primario del sistema ( tanque IMHOFF) con los datos señalados en la siguiente tabla.

|   |
|---|
| <b>B. TRATAMIENTO PRIMARIO: TANQUE IMHOFF</b> |
|---|

#### DATOS INICIALES:

| ITEM | PARAMETROS DE DISEÑO             | VALOR | UNIDAD        | REFERENCIAS     |
|------|----------------------------------|-------|---------------|-----------------|
| 1    | población futura                 | 2,102 | habitantes    | Datos iniciales |
|      | Población actual                 | 1,695 |               |                 |
| 2    | Dotación de agua                 | 80    | L/(hab x día) | Datos iniciales |
| 3    | % Contribución al Alcantarillado | 80%   |               | Datos iniciales |
| 4    | Altitud promedio                 | 1770  | m.s.n.m.      | Datos iniciales |
| 5    | Temperatura mes más frío         | 10    | °C            | Datos iniciales |
| 6    | Número de Tanques Imhoff         | 2     | unidades      |                 |

|    |   |        |                       |  |
|----|---|--------|-----------------------|--|
| 7  | Tasa de sedimentación   | 1      | $m^3/(m^2 \times h)$  | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.2a:<br>1m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> x h) |
| 8  | Periodo de retención  | 2.5    | horas                 | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.2b:<br>1.5-2.5 Horas                         |
| 9  | Borde libre, m  | 0.3    | m                     | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.2e:<br>Mín. 0.30m                            |
| 10 | Factor de capacidad<br>relativa                                 | 1.4    |                       | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.3b:<br>Tabla 1 y 2                           |
| 11 | Relación L/B (teorico)  | 6      |                       | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.3.3e:<br>3-10 Recom. 4                         |
| 12 | Espaciamiento libre de<br>pared del digestor al<br>sedimentador | 2      | m                     | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.4a:<br>Mín. 1m                               |
| 13 | Angulo fondo<br>sedimentador                                    | 50     | sexagesimales         | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.2c:<br>50-60°                                |
| 14 | Angulo fondo<br>sedimentador                                    | 0.8727 | radianes              | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.2c:<br>50-60°                                |
| 15 | Carga Hidráulica sobre<br>vertedero                             | 250    | m <sup>3</sup> /m/día | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.3.3f:<br>125-500 r.<br>250m <sup>2</sup> /Día  |
| 16 | Distancia fondo<br>digestor de lodos (zona<br>neutra)           | 0.5    | m                     | Según RNE<br>(OS.090) 5.4.2.3c:<br>0.5m                                  |
| 17 | Espesor muros<br>sedimentador                                   | 0.25   | m                     |  |

|    |   |        |               |  |
|----|---|--------|---------------|--|
| 18 | Espesor muro de digestor                          | 0.3    | m             |  |
| 19 | Inclinación de tolva en digestor                  | 25     | sexagesimales | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3d:15-30°              |
| 20 | Inclinación de tolva en digestor                  | 0.4363 | radianes      | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3d:15-30°              |
| 21 | N° de troncos de piramide en el largo             | 1      |               |  |
| 22 | N° de troncos de piramide en el ancho             | 1      |               |  |
| 23 | Altura del lodos en digestor                      | 2.35   | m             | Debe ser lo menor posible                          |
| 24 | Producción de Lodos Percápita                     | 98     | L/hab         | Según RNE (OS.090) 5.4.2.3b:<br>Factor x 70 L/Hab. |
| 25 | Densidad de lodo                                  | 1.05   | Kg/L          | Según RNE (OS.090) 5.4.2.3a                        |
| 26 | Contenido promedio de Sólidos                     | 12.5%  | %             | Según RNE (OS.090) 5.4.2.3a                        |
| 27 | Reducción de Sólidos Suspendidos Volátiles        | 50     | %             | Según RNE (OS.090) 5.4.2.3a                        |
| 28 | Tiempo de digestión                               | 76     | días          | Según RNE (OS.090) 5.4.2.3a:<br>Tabla 1 y 2        |
| 29 | Profundidad de Aplicación para el lecho de secado | 0.20   | m             | Según RNE (OS.090) 5.9.6.3:<br>20-40 cm            |

Para el cálculo se tiene en cuenta los siguientes datos del reglamento nacional de edificaciones O.S.090 ítem 5.4.2.3a y 5.4.2.3b

**Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos**

| Temperatura °C | Tiempo digestión (días) | Factor de capacidad relativa |
|----------------|-------------------------|------------------------------|
| 5              | 110                     | 2                            |
| 10             | 76                      | 1.4                          |
| 15             | 55                      | 1                            |
| 20             | 40                      | 0.7                          |
| > 25           | 30                      | 0.5                          |

**TABLA 2: VALORES INTERPOLADOS DE Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos**

| Temperatura °C | Tiempo digestión (días) | Factor de capacidad relativa |
|----------------|-------------------------|------------------------------|
| 5              | 110                     | 2                            |
| 6              | 103                     | 1.88                         |
| 7              | 96                      | 1.76                         |
| 8              | 89                      | 1.64                         |
| 9              | 82                      | 1.52                         |
| 10             | 76                      | 1.4                          |
| 11             | 72                      | 1.32                         |
| 12             | 68                      | 1.24                         |
| 13             | 64                      | 1.16                         |
| 14             | 60                      | 1.08                         |
| 15             | 55                      | 1                            |
| 16             | 52                      | 0.94                         |
| 17             | 49                      | 0.88                         |
| 18             | 46                      | 0.82                         |
| 19             | 43                      | 0.76                         |
| 20             | 40                      | 0.7                          |
| 21             | 38                      | 0.66                         |
| 22             | 36                      | 0.62                         |
| 23             | 34                      | 0.58                         |
| 24             | 32                      | 0.54                         |
| 25             | 30                      | 0.5                          |

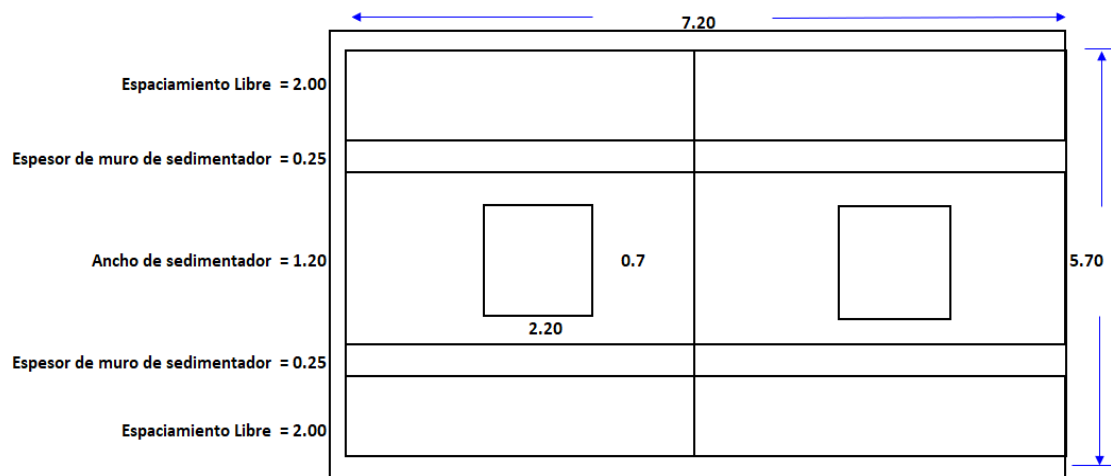
**RESULTADOS:**

| ITEM | RESULTADOS   | VALOR  | UNIDAD              | REFERENCIAS                                       |
|------|--|--------|---------------------|---|
| 1    | Caudal medio   | 67.26  | m <sup>3</sup> /día |   |
| 2    | Area de sedimentación                                  | 2.80   | m <sup>2</sup>      |   |
| 3    | Ancho zona sedimentador (B)                            | 1.20   | m                   |   |
| 4    | Largo zona sedimentador (L)                            | 7.20   | m                   | > Ancho Total del Tanque Imhoff                   |
| 5    | Prof. zona sedimentador (H)                            | 2.50   | m                   | Según RNE (OS.090) 5.4.3.3d: 2-3.5 recom. 3m      |
| 6    | Altura del fondo del sedimentador                      | 0.72   | m                   | Tronco de pirámide                                |
| 7    | Altura total sedimentador                              | 3.52   | m                   |   |
| 8    | Volumen de digestión requerido                         | 103.00 | m <sup>3</sup>      | ≤ Volumen de Lodos en Digestor                    |
| 9    | Ancho Total tanque Imhoff (Bim)                        | 5.70   | m                   | No incluye espesor de pared                       |
| 10   | Longitud superior de la tolva - en el ancho del tanque | 5.70   |                     |   |
| 11   | Longitud superior de la tolva - en el largo del tanque | 7.20   |                     |   |
| 12   | Longitud inferior de la tolva - en el ancho del tanque | 0.7    | m                   | Asumir, Trat. de Ag. Residuales Romero, min. 0.50 |
| 13   | Altura del fondo del digestor                          | 1.17   | m                   | Con los datos asumidos del ítem 20,22 y 23        |
| 14   | Longitud inferior de la tolva - en el largo del tanque | 2.20   | m                   | Trat. de Aguas Residuales Jairo Romero, min. 0.50 |
| 15   | Volumen de cada tolva (Tronco de Pirámide)             | 19.64  |                     | $Vol.=H/3(A1+A2+RAIZ(A1*A2))$                     |
| 16   | Volumen Total de lodos en digestor                     | 116.08 | m <sup>3</sup>      | Comprobar con item 8                              |



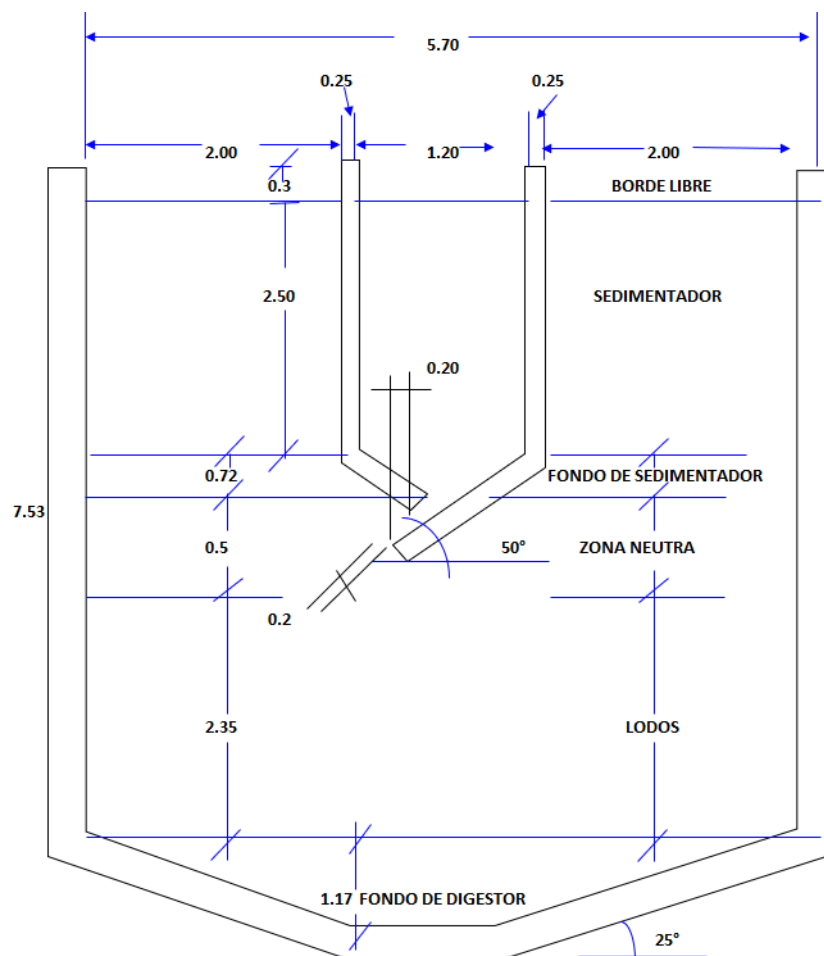
|    |  |        |                          |   |
|----|--|--------|--------------------------|---|
| 17 | Superficie libre                                   | 70%    |                          | Según RNE (OS.090) 5.4.2.4d:<br>Mín. 30%        |
| 18 | Altura total tanque imhoff                         | 7.53   | m                        |   |
| 19 | Longitud Mínima del vertedero de salida            | 0.6    | m                        |   |
| 20 | Eficiencia de remoción de DBO5 en el Tanque Imhoff | 33     | %                        | Según RNE (OS.090) (5.4.3.3 - g)<br>(ver tabla) |
| 21 | Carga de sólidos que ingresa al sedimentador       | 189.18 | KgSS/d                   |   |
| 22 | Masa Solidos de lodos (Msd)                        | 61.48  | KgSS/dia                 |   |
| 23 | Volumen diario de lodos digeridos Vld              | 468.45 | L/dia                    |   |
| 24 | Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel)        | 36.00  | m <sup>3</sup>           |   |
| 25 | Área de secado                                     | 180.00 | m <sup>2</sup>           |   |
| 26 | Número de extracciones                             | 5.00   | (al año)                 |   |
| 27 | Carga Superficial Solidos                          | 124.67 | kgSS/m <sup>2</sup> /año | Según RNE (OS.090) 5.9.6.4 :<br>120-200         |
| 28 | Numero de unidades de lecho de secado              | 1.00   | und                      |   |
| 29 | Ancho  | 8.30   | m                        |   |
| 30 | Largo Asumido                                      | 21.69  | m                        |   |
| 31 | Ancho de Aristas                                   | 0.20   |                          |   |

**Ilustración 5: Esquema de planta de tanque Imhoff**



*FUENTE: PROPIA*

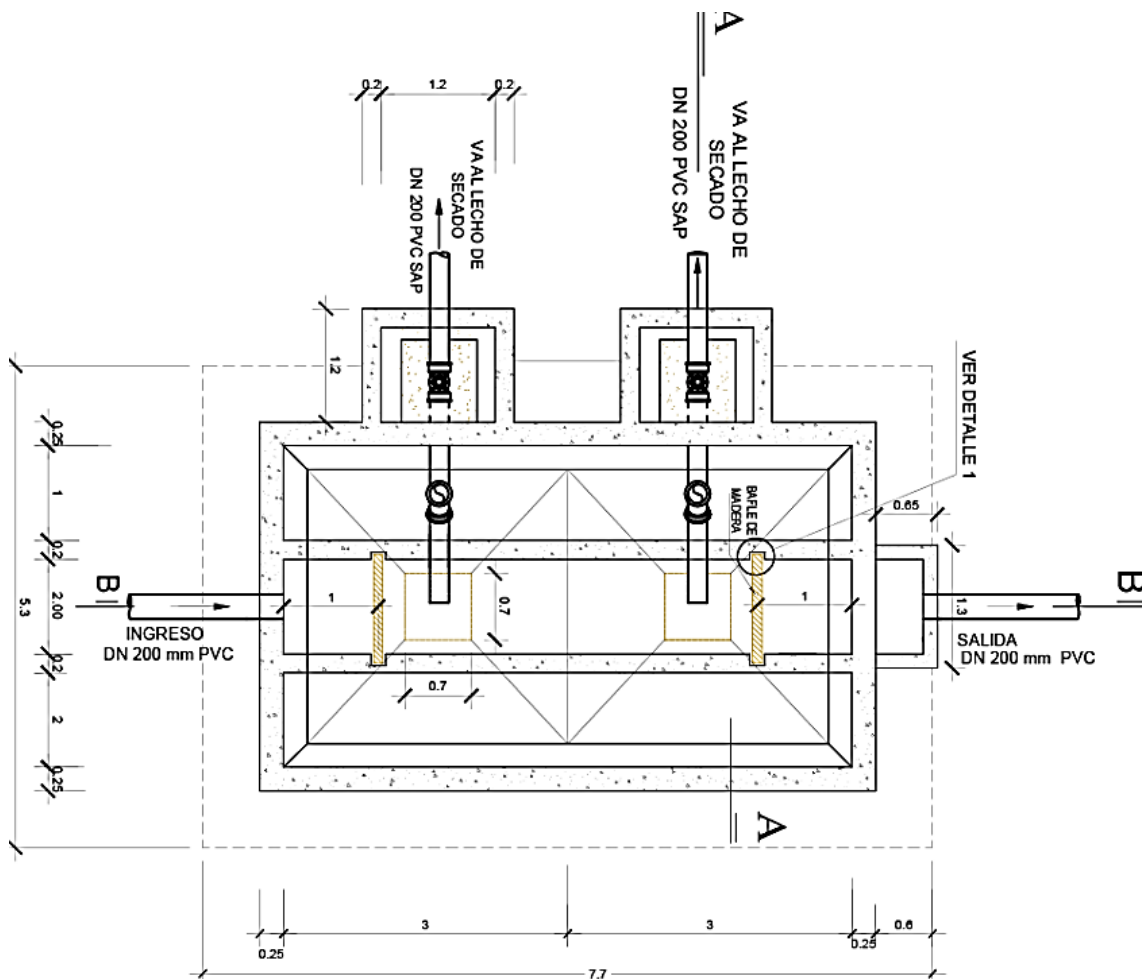
**Ilustración 6: Esquema de Perfil de Tanque Imhoff**



*FUENTE: PROPIA*

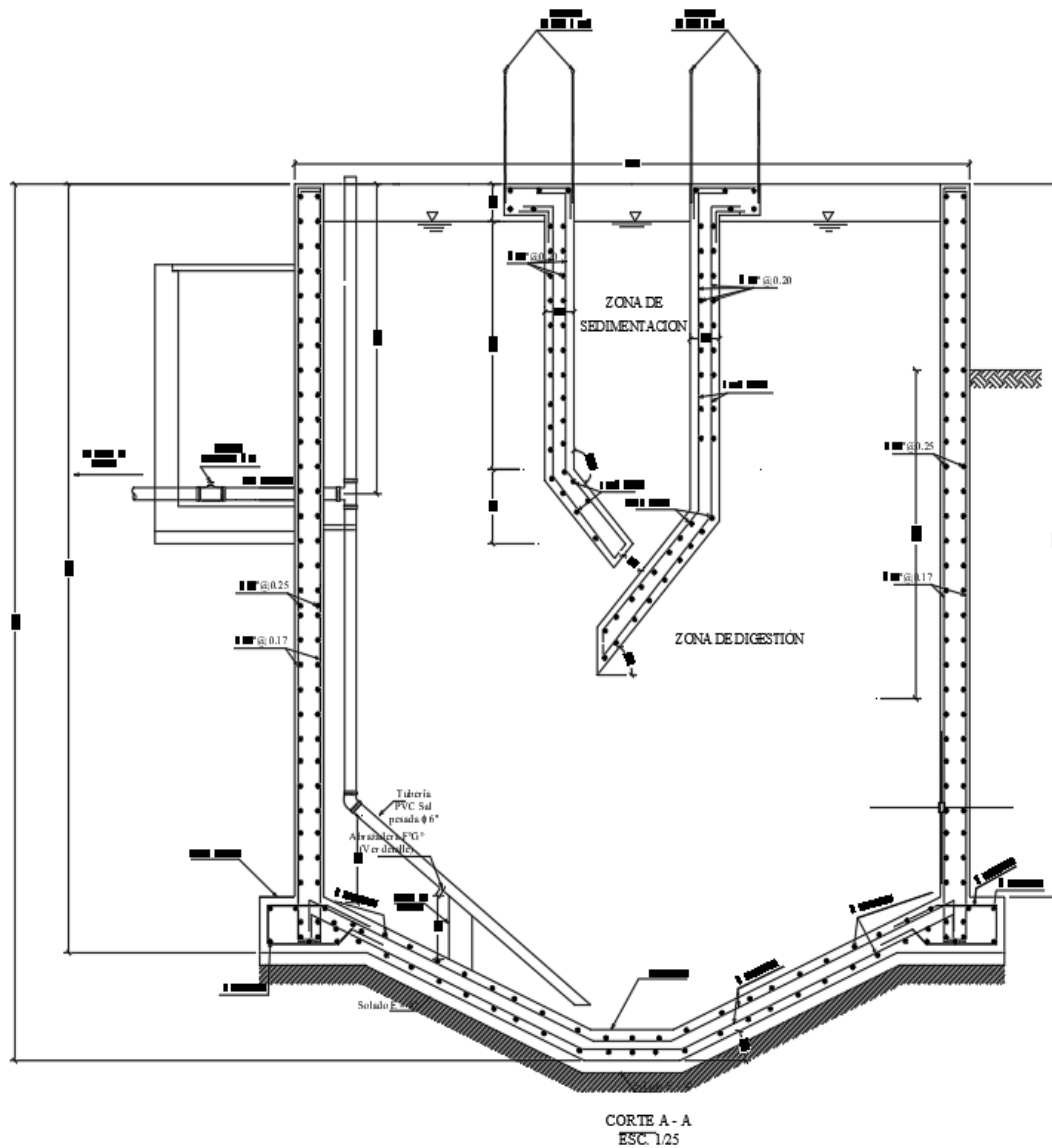
Una vez realizado el diseño del tanque Imhoff con los datos sacados in situ, compararemos con el diseño del tanque ejecutado en el distrito santo domingo de la capilla como se evidencia en la ilustración 7 y 8, donde se aprecia que difieren las medidas ya que debió ser para una mayor capacidad de almacenamiento, debido a que probablemente no se consideró la población correcta, la dotación correcta y/o algunos parámetros de diseño que afectan directamente al volumen de digestión requerido y al volumen total de lodos en el digestor, como por ejemplo una observación es que en nuestro diseño calculamos un ancho de 5.70 m, largo de 7.20 m y 7.53m de alto, se ejecutó un tanque con ancho 5.30 m, largo de 6.00m y alto de 7.00m.

*Ilustración 7: plano en planta de Tanque Imhoff ejecutado.*



*FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA.*

Ilustración 8: Vista en Perfil de Tanque Imhoff ejecutado.



FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA.

#### 4.15.2 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LECHO DE SECADOS

Carga de Sólidos al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = Q * SS * 0.0864$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda en mg/lit.

Q: Caudal promedio de las aguas residuales

A nivel del proyecto se puede estimar la carga en función de la contribución percapita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera.

$$C = \text{Población} * \text{Contribución Percapita (grSS/hab*día)} / 1000$$

Donde: Contribución 190 grSS/(hab\*día)

**Población: 2,102 Hab.**

$$C = 189.18 \quad \text{Kg.SS/día}$$

Masa de Sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg.SS/día)

$$\text{Msd} = (0.50 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$\text{Msd} = 61.4835 \quad \text{Kg.SS/día}$$

Volumen Diario de Lodos digestores (Vld. En Lt/día)

$$\text{Vld} = \text{Msd} / (\text{plodo} * (\% \text{sólidos} / 1000))$$

Donde:

$$\text{plodo} = 1.04 \quad \text{Kg/lit}$$

$$\% \text{ Sólidos} = 8 - 12\% \quad 10$$

$$\text{Vld} = 591.1875 \quad \text{Lt/día}$$

Volumen de lodo a extraerse del tanque (Vle, m<sup>3</sup>)

$$\text{Vle} = \text{Vld} * \text{Td} / 1000$$

Donde:

$$\text{Td} = 67 \quad \text{Tiempo de Digestion en días ver tablas}$$

$$\% \text{ Sólidos} = 8 - 12\% \quad 10$$

$$\text{Vle} = 39.61 \quad \text{m}^3$$

Area del Lecho de secado

$$\text{A} = \text{Vle} / \text{Ha} \quad \text{m}^2$$

Donde:

$$\text{Ha} = 0.20 - 0.40 \quad \text{m} \quad \text{Altura de Aplicación}$$

$$\text{Ha} = 0.4 \quad \text{m}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de lechos} \leq 2 \quad \text{Und}$$

$$\text{A total} = 39.06 \quad \text{m}^2$$

$$\text{A cada lecho} \leq 19.53 \quad \text{m}^2$$

$$\text{a} = 6.25 \quad \text{m}$$

$$\text{b} = 6.25 \quad \text{m}$$

$$\text{A} = 39.06 \quad \text{m}^2$$

**VALORES REDONDEADO**

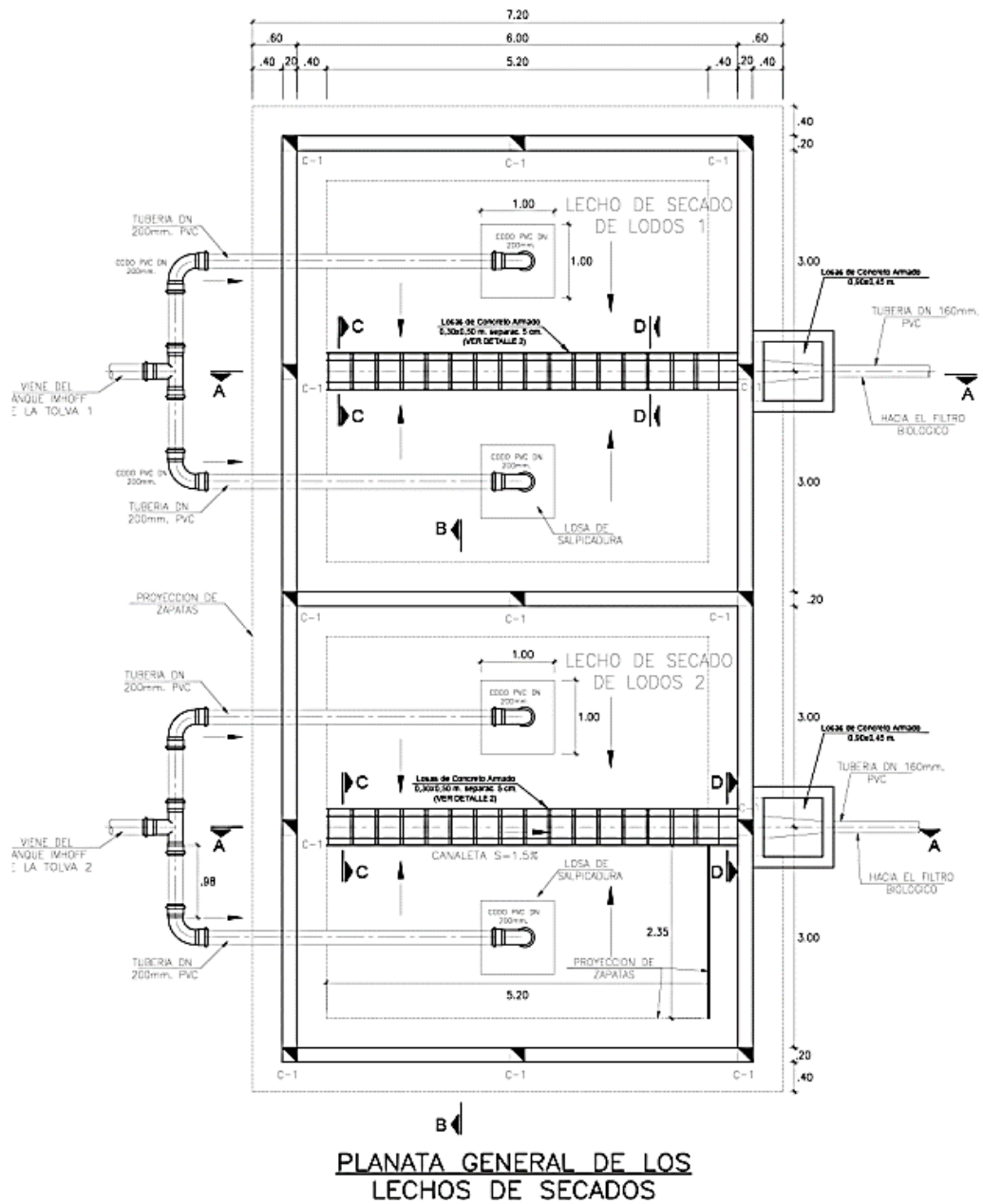
$$\text{a} = 6.25 \quad \text{m}$$

$$\text{b} = 6.25 \quad \text{m}$$

En el cálculo realizado encontramos que necesitamos una estructura de 39.06 como mínimo para poder funcionar correctamente el sistema.

Una vez realizado el diseño del lecho de secados con los datos sacados in situ, compararemos con el diseño ejecutado en el distrito santo domingo de la capilla como se evidencia en la ilustración 9, donde se aprecia que no cumple con el área mínima requerida para su buen funcionamiento ya que se ejecutó cada lecho de secado de lodos con un área de 36 m<sup>2</sup> y se requiere como mínimo 39m<sup>2</sup>.

*Ilustración 9: Plano en planta de Lecho de Secado de Lodos.*



FUENTE: EXPEDIENTE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA

### 4.15.3 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LOS FILTROS BIOLÓGICOS.

Para el diseño de los filtros biológicos se aplicó el método de la National Research Council (NRC) de los Estados Unidos de América, este método es válido cuando se usa piedras como medio filtrante.

|   |               |                      |
|---|---------------|----------------------|
| Población de diseño (P)   | 2,102         | Hab.                 |
| tasa de Crecimiento   | 0.900         | %                    |
| Población Futura, habitantes  | 2,102         |                      |
| Dotación de agua (D)  | 100           | L/(hab.día)          |
| Contribución de aguas residuales (C)  | 80%           |                      |
| Contribución per cápita de DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno) (Y)            | 50            | grDBO5/<br>(hab.día) |
| <b>Producción per cápita de aguas residuales: <math>q = P \times C</math></b> | <b>80</b>     | <b>L/(hab.día)</b>   |
| <b>DBO5 teórica: <math>St = Y \times 1000 / q</math></b>                      | <b>625.0</b>  | <b>mg/L</b>          |
|   |               | Se                   |
| Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep)                  | 30%           | considera<br>30 - 40 |
| <b>DBO5 remanente: <math>So = (1 - Ep) \times St</math></b>                   | <b>437.50</b> | <b>mg/L</b>          |
| <b>Caudal de aguas residuales: <math>Q = P \times q / 1000</math></b>         | <b>168.16</b> | <b>m3/día</b>        |
| Dbo Ingreso al Filtro Biológico   | <b>437.50</b> | <b>mg/L</b>          |
| <b>Cantidad de Unidades de Filtro Biológico</b>                               | <b>2.00</b>   | <b>Und</b>           |

#### Dimensionamiento del filtro percolador 1

|  |               |                  |
|--|---------------|------------------|
| DBO requerida en el efluente (Se)  | 120           | mg/L             |
| <b>Eficiencia del filtro (E): <math>E = (So - Se)/So</math></b>                | <b>72.6%</b>  |                  |
| <b>Carga de DBO (W): <math>W = So \times Q / 1000</math></b>                   | <b>36.785</b> | <b>KgDBO/día</b> |
| Caudal de recirculación (QR)   | 0             | m3/día           |
| <b>Razon de recirculación (R = QR/Q)</b>                                       | <b>0</b>      |                  |
| <b>Factor de recirculación (F): <math>F = (1 + R)/(1 + R/10)^2</math></b>      | <b>1</b>      |                  |
| <b>Volúmen del filtro (V): <math>V = (W/F) \times (0,4425E/(1-E))^2</math></b> | <b>50.42</b>  | <b>m3</b>        |

|   |              |  |
|---|--------------|--|
| Profundidad del medio filtrante (H):                              | 1.4          | m  |
| <b>Area del filtro (A): <math>A= V/H</math></b>                   | <b>36.02</b> | <b>m<sup>2</sup></b>                     |
| <b>Tasa de aplicación superficial (TAS): <math>TAS=Q/A</math></b> | <b>2.33</b>  | <b>m<sup>3</sup>/</b><br><b>(m2.día)</b> |
| <b>Carga orgánica (CV): <math>CV = W/V</math></b>                 | <b>0.73</b>  | <b>Kg DBO/</b><br><b>(m3.día)</b>        |

Filtro circular

**Diámetro del filtro (d):  $d=(4A/3,1416)^{1/2}$**  6.8 m

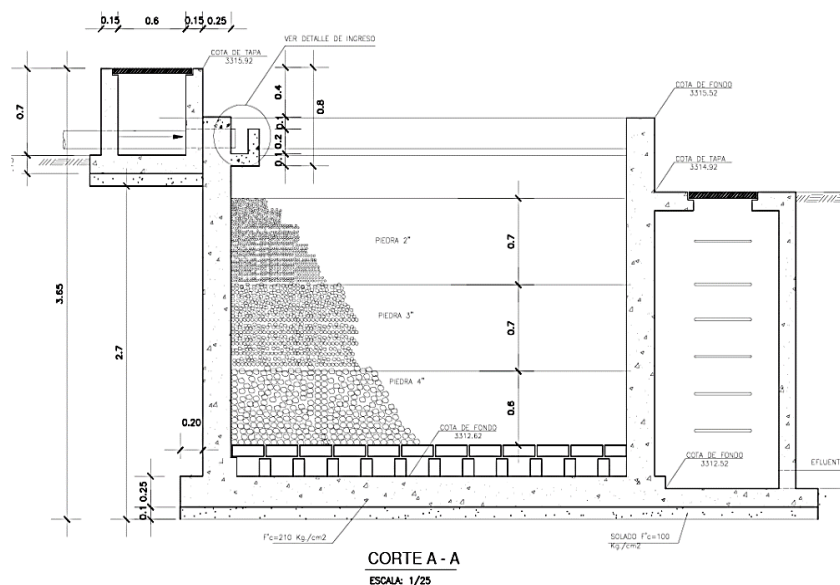
Filtro rectangular

Largo del filtro (l): 5.5 m

**Ancho del filtro (a):** 6.55 m

Una vez realizado el diseño de los filtros biológicos con los datos sacados in situ, compararemos con el diseño ejecutado en el distrito santo domingo de la capilla como se evidencia en la ilustración 10, donde se aprecia que NO CUMPLE con el área mínima requerida para su buen funcionamiento, ejecutando un filtro biológico rectangular de 5.5m x 6.55 m de largo y requiriendo un filtro biológico de 5.5m x5.31m.

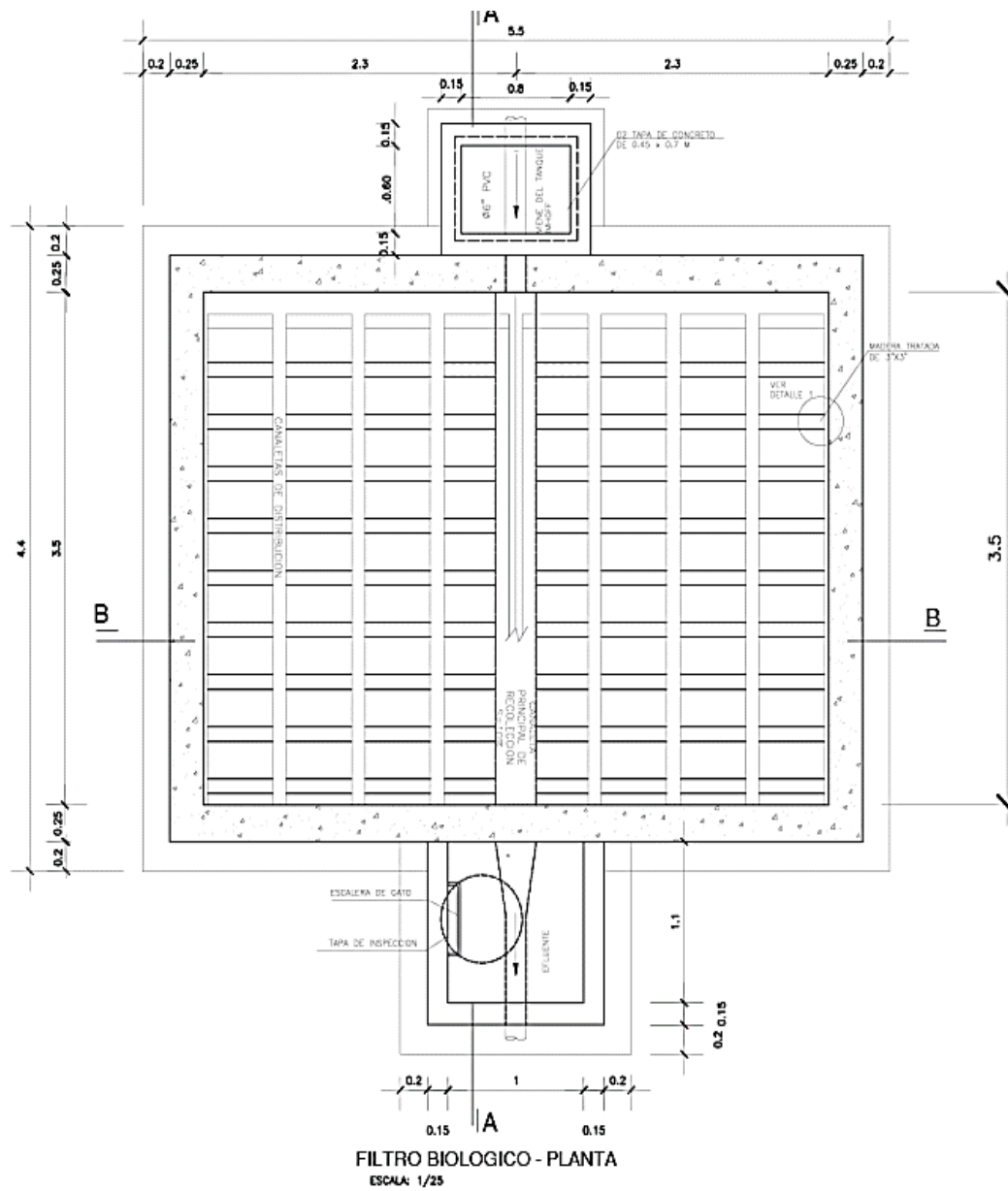
*Ilustración 10: perfil A-A del Filtro Biológico ejecutado en el distrito.*



FUENTE: EXPEDIENTE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA



*Ilustración 11: Plano en planta del Filtro Biológico ejecutado en el distrito.*



FUENTE: EXPEDIENTE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA.

#### **4.16 PLAN DE SOLUCIÓN PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA PTAR.**

Como se observa en la verificación las estructuras ejecutadas en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del distrito Santo Domingo de la Capilla como el Tanque Imhoff, lecho de secado y filtro biológico NO CUMPLEN con las áreas mínimas requeridas para el buen funcionamiento del tratado de las aguas residuales es por eso que se observa la deficiencia que tiene ésta para lograr el objetivo para el cual fue diseñado como se observa en la fotografía n°32, hasta con método visual se puede observar que las aguas son grises las cuales son el resultado después de pasar por tratamiento de la PTAR, así mismo lo verificamos con el análisis microbiológico del agua que realizamos con resultados de DBO, DQO y coliformes totales que sobrepasan el límite máximo permisible establecido en el reglamento nacional de edificaciones O.S.090 ítem 5.4.2.3a y 5.4.2.3b.

*fotografía 32: Camara Sedimentadora de salida.*



*FUENTE: EXPEDIENTE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA.*

Es por ello que para el buen funcionamiento del sistema se optó por sectorizar la zona de manera que el volumen de aguas servidas a tratar sea menor y por ende reduciría el volumen mínimo requerido y se aprovecharía la estructura actual, ya que no tiene daños estructurales y puede seguir siendo utilizada por los años a la que fue diseñada. Así mismo aplicar un plan de mantenimiento para evitar futuros colapsos y/o estancamientos. El primer sector constaría de 1305 habitantes y el

segundo sector de 390 habitantes la cual serán recolectadas las aguas servidas por distintos colectores principales donde el sector A sería tratado en la planta que actualmente funciona después de hacerle su respectivo mantenimiento y para el sector más pequeño se diseñará un nuevo tratamiento a las aguas servidas provenientes de esa zona.

#### 4.16.1 DISEÑO DE LA NUEVA RED COLECTORA

Como primer paso al sectorizar a la zona, se diseñó las nuevas colectoras principales de la ciudad, teniendo en cuenta los siguientes datos.

#### DISEÑO DE LA NUEVA RED COLECTORA DEL SECTOR 1.

Conformado por aproximadamente un total de 1305 habitantes

|   |                     |      |
|---|---------------------|------|
| POBLACION ACTUAL                        | 1,305.00            | hab  |
| TASA DE CRECIMIENTO                     | 1.2                 | %    |
| PERIODO DE DISEÑO                       | 20                  | años |
| POBLACION FUTURA                        |                     |      |
| $P_f = P_o * Potencia((1 + r/100), 20)$ | 1,657               | hab  |
| <b>E.0.- DOTACIÓN VIVIENDAS</b>         | <b>80 l/hab/dia</b> |      |
| <i>Se considerara 80 l/hab/dia</i>      |                     |      |

#### E.1.- DOTACIÓN EDUCACION (Alumnos + Profesores)

|                           |     |                        |
|---------------------------|-----|------------------------|
| <i>Inicial y primaria</i> | 397 | <b>20.00 l/per/dia</b> |
| <i>Secundaria</i>         | 689 | <b>25.00 l/per/dia</b> |

#### E.2.- DOTACIÓN AREAS VERDES

|  |                       |
|--|-----------------------|
|  | <b>2.00 l/per/dia</b> |
|--|-----------------------|

#### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

$$Q_{prom.} = 0.80 * P_{ob.} * D_{ot.} / 1,000$$

|  |        |                   |
|--|--------|-------------------|
|  | 128.81 | m <sup>3</sup> /d |
|--|--------|-------------------|

#### CAUDAL MAXIMO HORARIO (M3/Sg)

$$Q_{m\acute{a}x. \text{ horario}} = 1.3 \times 2 \times Q_{prom.}$$

|  |           |                   |
|--|-----------|-------------------|
|  | 0.0029816 | m <sup>3</sup> /s |
|--|-----------|-------------------|

#### CAUDAL DE INFILTRACION (M3/Sg)

$$Q_{inf.} = 380 \text{ lt/buzón-día} \times \# \text{ buzones}$$

|                             |            |    |
|-----------------------------|------------|----|
| Longitud total de la red    | 3219.31000 | km |
| Número de buzones de la red | 85         |    |

|  |           |                   |
|--|-----------|-------------------|
|  | 0.0003738 | m <sup>3</sup> /s |
|--|-----------|-------------------|

#### CAUDAL DE DISEÑO

|  |                 |                   |
|--|-----------------|-------------------|
|  | <b>0.003355</b> | m <sup>3</sup> /s |
|  | <b>3.36</b>     | lps               |

#### CAUDAL DE DISEÑO - UNITARIO

|  |            |            |
|--|------------|------------|
|  | 0.00000104 | lt / s / m |
|--|------------|------------|

#### CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SECTOR - 1

|  |                    |            |                   |
|--|--------------------|------------|-------------------|
| POBLACION ACTUAL   |                    | 475.00     | hab               |
| TASA DE CRECIMIENTO                                      |                    | 1.2        | %                 |
| PERIODO DE DISEÑO  |                    | 20         | años              |
| POBLACION FUTURA   |                    | 603        | hab               |
| $Pf = Po * Potencia((1 + r/100), 20)$                    |                    | 80         | l/hab/día         |
| <b>E.0.- DOTACIÓN VIVIENDAS</b>                          |                    |            |                   |
| <i>Se considerara 80 l/hab/dia</i>                       |                    |            |                   |
| <b>E.1.- DOTACIÓN EDUCACION (Alumnos + Profesores)</b>   |                    |            |                   |
| <i>Inicial y primaria</i>                                | 397 alumnos        | 20.00      | l/per/dia         |
| <i>Secundaria</i>  | 689 alumnos        | 25.00      | l/per/dia         |
|  |                    | 2.00       | l/per/dia         |
| <b>E.2.- DOTACIÓN AREAS VERDES</b>                       |                    |            |                   |
| CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES                               |                    |            |                   |
| $Q_{prom.} = 0.80 * Pob. * Dot./1,000$                   |                    | 59.69      | m <sup>3</sup> /d |
| CAUDAL MAXIMO HORARIO (M3/Sg)                            |                    |            |                   |
| $Q_{m\acute{a}x. \text{ horario}} = 1.3 * 2 * Q_{prom.}$ |                    | 0.0013817  | m <sup>3</sup> /s |
| CAUDAL DE INFILTRACION (M3/Sg)                           |                    |            |                   |
| Longitud total de la red                                 |                    | 3219.31000 | km                |
| Número de buzones de la red                              |                    | 85         |                   |
|  | 380 lt/buzón-día x |            |                   |
| $Q_{inf.} =$   | # buzones          | 0.0003738  | m <sup>3</sup> /s |
| CAUDAL DE DISEÑO   |                    |            |                   |
|  |                    | 0.001755   | m <sup>3</sup> /s |
|  |                    | 1.76       | lps               |
| CAUDAL DE DISEÑO - UNITARIO                              |                    |            |                   |
|  |                    | 0.00000055 | lt / s            |
|  |                    |            | / ml              |

| Item | Tipo Colector (*) | Jiron/Calle/Avenida | Buzon de Inicio |                     |                      |            | Buzon de Llegada |                        |                      |            | Longitud del Tramo (m) | pendiente (m/m) | Caudal Tramo       |                       |                               |                           |                               | Diámetro de diseño (mm) | pendiente mínima (m/m) | SECCION LLENA |            | Relación Q max / Q II | CALCULOS             |              |                  |                         |           | Condiciones | Tipo de material | Altura Promedio (m) |
|------|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------------|------------|------------------|------------------------|----------------------|------------|------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|------------|-----------------------|----------------------|--------------|------------------|-------------------------|-----------|-------------|------------------|---------------------|
|      |                   |                     | Buzon N°        | Cota Terreno (msnm) | Cota de Fondo (msnm) | Altura (m) | Buzon N°         | Cota de Terreno (msnm) | Cota de Fondo (msnm) | Altura (m) |                        |                 | Caudal Tramo (lps) | Caudal Anterior (lps) | Caudal Aporte adicional (lps) | Caudal Real de Paso (lps) | Caudal Diseño del tramo (lps) |                         |                        | Q II (lps)    | V II (l/s) |                       | Velocidad real (m/s) | Relación y/D | Tensión Tractiva | Velocidad crítica (m/s) |           |             |                  |                     |
|      |                   |                     |                 |                     |                      |            |                  |                        |                      |            |                        |                 |                    |                       |                               |                           |                               |                         |                        |               |            |                       |                      |              |                  |                         | Q max     |             |                  |                     |
| 1    | 1                 | RA                  | 53              | 1816.651            | 1815.451             | 1.20       | 54               | 1816.980               | 1814.980             | 2.00       | 52.39                  | 0.00899         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 40.47                  | 1.29          | 0.04       | 0.61                  | 0.13                 | 1.44         | 2.41             | si cumple               | PVC-UF    | 1.60        |                  |                     |
| 2    | 1                 | RA                  | 54              | 1816.980            | 1814.980             | 2.00       | 55               | 1815.040               | 1813.540             | 1.50       | 35.66                  | 0.04038         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 85.77                  | 2.73          | 0.02       | 1.03                  | 0.09                 | 4.62         | 2.03             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 3    | 1                 | RA                  | 55              | 1815.040            | 1813.540             | 1.50       | 56               | 1814.970               | 1812.970             | 2.00       | 33.58                  | 0.01697         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 55.61                  | 1.77          | 0.03       | 0.76                  | 0.11                 | 2.36         | 2.23             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 4    | 1                 | RA                  | 56              | 1814.970            | 1812.970             | 2.00       | 57               | 1814.460               | 1812.460             | 2.00       | 27.42                  | 0.01860         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 58.21                  | 1.85          | 0.03       | 0.79                  | 0.11                 | 2.54         | 2.22             | si cumple               | PVC-UF    | 2.00        |                  |                     |
| 5    | 1                 | RA                  | 57              | 1814.460            | 1812.460             | 2.00       | 58               | 1813.150               | 1811.650             | 1.50       | 13.53                  | 0.05987         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 104.43                 | 3.32          | 0.01       | 1.18                  | 0.08                 | 6.25         | 1.94             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 6    | 1                 | RA                  | 58              | 1813.150            | 1811.650             | 1.50       | 59               | 1808.970               | 1807.470             | 1.50       | 23.72                  | 0.17622         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 179.17                 | 5.70          | 0.01       | 1.72                  | 0.06                 | 14.31        | 1.71             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 7    | 1                 | RA                  | 59              | 1808.970            | 1807.470             | 1.50       | 42               | 1808.310               | 1803.810             | 4.50       | 25.94                  | 0.14109         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 160.32                 | 5.10          | 0.01       | 1.60                  | 0.07                 | 12.15        | 1.76             | si cumple               | PVC-UF    | 3.00        |                  |                     |
|      |                   | Jiron Cutervo       | 79              | 1800.320            | 1798.320             | 2.00       | 80               | 1792.000               | 1790.000             | 2.00       | 25.15                  | 0.33082         | 0.00               |                       | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 245.49        | 7.81       | 0.01                  | 2.13                 | 0.06         | 23.18            | 1.59                    | si cumple | PVC-UF      | 2.00             |                     |
|      |                   | Jiron Cutervo       | 80              | 1792.000            | 1790.000             | 2.00       | 49               | 1782.790               | 1781.290             | 1.50       | 30.95                  | 0.28142         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 226.42                 | 7.20          | 0.01       | 2.04                  | 0.06                 | 20.77        | 1.63             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 8    | 1                 | Carretera Marginal  | 35              | 1816.380            | 1814.880             | 1.50       | 36               | 1814.950               | 1813.450             | 1.50       | 19.65                  | 0.07277         | 0.00               |                       | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 115.14        | 3.66       | 0.01                  | 1.27                 | 0.08         | 7.26             | 1.90                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 9    | 1                 | Carretera Marginal  | 36              | 1814.950            | 1813.450             | 1.50       | 37               | 1812.380               | 1810.880             | 1.50       | 28.20                  | 0.09113         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 128.85                 | 4.10          | 0.01       | 1.37                  | 0.08                 | 8.68         | 1.85             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 10   | 1                 | Carretera Marginal  | 37              | 1812.380            | 1810.880             | 1.50       | 38               | 1809.410               | 1807.910             | 1.50       | 39.07                  | 0.07602         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 117.68                 | 3.74          | 0.01       | 1.29                  | 0.08                 | 7.52         | 1.89             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 11   | 1                 | Carretera Marginal  | 38              | 1809.410            | 1807.910             | 1.50       | 39               | 1808.220               | 1806.720             | 1.50       | 26.05                  | 0.04568         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 91.22                  | 2.90          | 0.02       | 1.08                  | 0.09                 | 5.08         | 2.00             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 12   | 1                 | Carretera Marginal  | 39              | 1808.220            | 1806.720             | 1.50       | 40               | 1807.010               | 1805.510             | 1.50       | 21.67                  | 0.05584         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 100.86                 | 3.21          | 0.01       | 1.16                  | 0.08                 | 5.93         | 1.95             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 13   | 1                 | Carretera Marginal  | 40              | 1807.010            | 1805.510             | 1.50       | 41               | 1805.560               | 1804.060             | 1.50       | 22.52                  | 0.06439         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 108.30                 | 3.45          | 0.01       | 1.22                  | 0.08                 | 6.66         | 1.93             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 14   | 1                 | Carretera Marginal  | 41              | 1805.560            | 1804.060             | 1.50       | 42               | 1808.310               | 1803.810             | 4.50       | 24.96                  | 0.01002         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 42.72                  | 1.36          | 0.04       | 0.64                  | 0.13                 | 1.57         | 2.38             | si cumple               | PVC-UF    | 3.00        |                  |                     |
| 15   | 1                 | Carretera Marginal  | 42              | 1808.310            | 1803.810             | 4.50       | 43               | 1802.190               | 1800.690             | 1.50       | 26.31                  | 0.11859         | 0.00               | 2.00                  | 2.00                          | 2.00                      | 200                           | 0.0053237               | 146.98                 | 4.68          | 0.01       | 1.65                  | 0.08                 | 12.16        | 1.92             | si cumple               | PVC-UF    | 3.00        |                  |                     |
| 16   | 1                 | Carretera Marginal  | 43              | 1802.190            | 1800.690             | 1.50       | 44               | 1796.380               | 1794.880             | 1.50       | 59.93                  | 0.09695         | 0.00               | 2.00                  | 2.00                          | 2.00                      | 200                           | 0.0053236               | 132.89                 | 4.23          | 0.02       | 1.53                  | 0.09                 | 10.38        | 1.96             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 17   | 1                 | Carretera Marginal  | 44              | 1796.380            | 1794.880             | 1.50       | 45               | 1794.340               | 1792.840             | 1.50       | 27.37                  | 0.07453         | 0.00               | 2.00                  | 2.00                          | 2.00                      | 200                           | 0.0053236               | 116.52                 | 3.71          | 0.02       | 1.40                  | 0.09                 | 8.49         | 2.03             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 18   | 1                 | Carretera Marginal  | 45              | 1794.340            | 1792.840             | 1.50       | 46               | 1791.700               | 1789.700             | 2.00       | 30.33                  | 0.10353         | 0.00               | 2.00                  | 2.00                          | 2.00                      | 200                           | 0.0053236               | 137.33                 | 4.37          | 0.01       | 1.57                  | 0.08                 | 10.89        | 1.95             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 19   | 1                 | Carretera Marginal  | 46              | 1791.700            | 1789.700             | 2.00       | 47               | 1788.160               | 1786.160             | 2.00       | 55.46                  | 0.06383         | 0.00               | 2.00                  | 2.00                          | 2.00                      | 200                           | 0.0053236               | 107.83                 | 3.43          | 0.02       | 1.33                  | 0.09                 | 7.54         | 2.06             | si cumple               | PVC-UF    | 2.00        |                  |                     |
| 20   | 1                 | Carretera Marginal  | 47              | 1788.160            | 1786.160             | 2.00       | 48               | 1785.420               | 1783.920             | 1.50       | 35.17                  | 0.06369         | 0.00               | 2.00                  | 2.00                          | 2.00                      | 200                           | 0.0053236               | 107.71                 | 3.43          | 0.02       | 1.33                  | 0.09                 | 7.52         | 2.06             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 21   | 1                 | Carretera Marginal  | 48              | 1785.420            | 1783.920             | 1.50       | 49               | 1782.790               | 1781.290             | 1.50       | 56.66                  | 0.04642         | 0.00               | 2.00                  | 2.00                          | 2.00                      | 200                           | 0.0053236               | 91.95                  | 2.93          | 0.02       | 1.18                  | 0.10                 | 5.84         | 2.13             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 22   | 1                 | Carretera Marginal  | 49              | 1782.790            | 1781.290             | 1.50       | 01               | 1782.270               | 1780.770             | 1.50       | 14.16                  | 0.03672         | 0.00               | 3.00                  | 3.00                          | 3.00                      | 200                           | 0.0052231               | 81.79                  | 2.60          | 0.04       | 1.23                  | 0.13                 | 5.86         | 2.40             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 23   | 1                 | Carretera Marginal  | 01              | 1782.270            | 1780.770             | 1.50       | 50               | 1781.790               | 1780.290             | 1.50       | 14.25                  | 0.03368         | 0.00               | 3.00                  | 3.00                          | 3.00                      | 200                           | 0.0052231               | 78.33                  | 2.49          | 0.04       | 1.20                  | 0.13                 | 5.49         | 2.42             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 24   | 1                 | Carretera Marginal  | 50              | 1781.790            | 1780.290             | 1.50       | 31               | 1780.620               | 1779.120             | 1.50       | 54.72                  | 0.02138         | 0.00               | 4.00                  | 4.00                          | 4.00                      | 200                           | 0.005153                | 62.41                  | 1.99          | 0.06       | 1.11                  | 0.17                 | 4.40         | 2.72             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 25   | 1                 | Carretera Marginal  | 31              | 1780.620            | 1779.120             | 1.50       | 51               | 1782.890               | 1781.390             | 1.50       | 52.75                  | 0.04303         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 88.54                  | 2.82          | 0.02       | 1.06                  | 0.09                 | 4.86         | 2.02             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 26   | 1                 | Carretera Marginal  | 51              | 1782.890            | 1781.390             | 1.50       | 52               | 1786.790               | 1785.290             | 1.50       | 43.78                  | 0.08908         | 0.00               |                       | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 127.39        | 4.05       | 0.01                  | 1.36                 | 0.08         | 8.48             | 1.85                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 27   | 1                 | Jiron Progreso      | 31              | 1780.620            | 1779.120             | 1.50       | 32               | 1777.100               | 1775.600             | 1.50       | 18.74                  | 0.18783         | 0.00               | 5.00                  | 5.00                          | 5.00                      | 200                           | 0.0050993               | 184.98                 | 5.88          | 0.03       | 2.55                  | 0.11                 | 26.28        | 2.24             | si cumple               | PVC-UF    | 1.50        |                  |                     |
| 28   | 1                 | Jiron Progreso      | 32              | 1777.100            | 1775.600             | 1.50       | 33               | 1773.820               | 1771.820             | 2.00       | 31.75                  | 0.11906         | 0.00               |                       | 0.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 147.27                 | 4.68          | 0.01       | 1.51                  | 0.07                 | 10.69        | 1.80             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 29   | 1                 | Jiron Progreso      | 33              | 1773.820            | 1771.820             | 2.00       | 34               | 1771.950               | 1769.950             | 3.00       | 28.38                  | 0.10113         | 0.00               | 0.00                  | 0.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 135.73                 | 4.32          | 0.01       | 1.42                  | 0.07                 | 9.36         | 1.82             | si cumple               | PVC-UF    | 2.50        |                  |                     |
| 30   | 1                 | Jiron Progreso      | 34              | 1771.950            | 1769.950             | 3.00       | 03               | 1772.470               | 1770.970             | 1.50       | 33.32                  | 0.06062         | 0.00               |                       | 0.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 105.09                 | 3.34          | 0.01       | 1.19                  | 0.08                 | 6.32         | 1.94             | si cumple               | PVC-UF    | 2.25        |                  |                     |
| 8    | 1                 | Jiron S/N           | 32              | 1777.100            | 1775.600             | 1.50       | 77               | 1772.780               | 1770.780             | 2.00       | 13.63                  | 0.35363         | 0.00               | 5.00                  | 5.00                          | 5.00                      | 200                           | 0.0050993               | 253.81                 | 8.07          | 0.02       | 3.16                  | 0.10                 | 42.50        | 2.08             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 9    | 1                 | Jiron S/N           | 77              | 1772.780            | 1770.780             | 2.00       | 78               | 1770.330               | 1768.330             | 2.00       | 19.08                  | 0.12841         | 0.00               | 5.00                  | 5.00                          | 5.00                      | 200                           | 0.0050992               | 152.94                 | 4.87          | 0.03       | 2.22                  | 0.12                 | 19.46        | 2.34             | si cumple               | PVC-UF    | 2.00        |                  |                     |
| 9    | 1                 | Jiron S/N           | 78              | 1770.330            | 1768.330             | 2.00       | 70               | 1769.200               | 1767.700             | 2.50       | 30.10                  | 0.05415         | 0.00               | 5.00                  | 5.00                          | 5.00                      | 200                           | 0.0050992               | 99.32                  | 3.16          | 0.05       | 1.65                  | 0.15                 | 10.02        | 2.58             | si cumple               | PVC-UF    | 2.25        |                  |                     |
| 10   | 1                 | Jiron Chavez Aliaga | 50              | 1781.790            | 1780.290             | 1.50       | 33               | 1773.820               | 1771.820             | 2.00       | 32.44                  | 0.26110         | 0.00               |                       | 0.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 218.09                 | 6.94          | 0.01       | 1.98                  | 0.06                 | 19.59        | 1.64             | si cumple               | PVC-UF    | 1.75        |                  |                     |
| 11   | 1                 | Jiron Chavez Aliaga | 33              | 1773.820            | 1771.820             | 2.00       | 71               | 1771.350               | 1769.350             | 2.00       | 62.63                  | 0.03944         | 0.00               | 0.00                  | 0.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 84.76                  | 2.70          | 0.02       | 1.03                  | 0.09                 | 4.54         | 2.04             | si cumple               | PVC-UF    | 2.00        |                  |                     |
| 12   | 1                 | Calle 01            | 34              | 1771.950            | 1768.950             | 3.00       | 72               | 1769.900               | 1768.700             | 1.20       | 65.18                  | 0.00384         | 0.00               | 0.00                  | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 26.43         | 0.84       | 0.06                  | 0.45                 | 0.16         | 1.75             | 2.65                    | si cumple | PVC-UF      | 2.10             |                     |
| 13   | 1                 | Calle 28 de Julio   | 69              | 1768.420            | 1767.220             | 1.20       | 70               | 1769.200               | 1767.700             | 2.50       | 41.05                  | 0.01267         | 0.00               |                       | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 48.04         | 1.53       | 0.03                  | 0.69                 | 0.12         | 1.89             | 2.32                    | si cumple | PVC-UF      | 1.85             |                     |
| 14   | 1                 | Calle 28 de Julio   | 70              | 1769.200            | 1767.700             | 2.50       | 71               | 1771.350               | 1769.350             | 2.00       | 37.83                  | 0.07005         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 112.96                 | 3.59          | 0.01       | 1.25                  | 0.08                 | 7.05         | 1.90             | si cumple               | PVC-UF    | 2.25        |                  |                     |
| 15   | 1                 | Calle 28 de Julio   | 71              | 1771.350            | 1769.350             | 2.00       | 72               | 1769.900               | 1768.700             | 1.20       | 32.25                  | 0.02016         | 0.00               |                       | 0.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 60.59                  | 1.93          | 0.02       | 0.81                  | 0.11                 | 2.70         | 2.20             | si cumple               | PVC-UF    | 1.60        |                  |                     |
| 16   | 1                 | Calle 28 de Julio   | 72              | 1769.900            | 1768.700             | 1.20       | 05               | 1770.190               | 1767.690             | 2.50       | 39.46                  | 0.02560         | 0.00               | 1.00                  | 1.00                          | 1.50                      | 200                           | 0.0053962               | 68.28                  | 2.17          | 0.02       | 0.88                  | 0.10                 | 3.25         | 2.14             | si cumple               | PVC-UF    | 1.85        |                  |                     |
| 17</ |                   |                     |                 |                     |                      |            |                  |                        |                      |            |                        |                 |                    |                       |                               |                           |                               |                         |                        |               |            |                       |                      |              |                  |                         |           |             |                  |                     |



|       |   |                |    |          |          |       |    |          |          |      |                    |         |      |      |      |      |      |     |           |        |       |      |      |      |       |      |           |        |      |
|-------|---|----------------|----|----------|----------|-------|----|----------|----------|------|--------------------|---------|------|------|------|------|------|-----|-----------|--------|-------|------|------|------|-------|------|-----------|--------|------|
| 20    | 1 | Jirón Jaén     | 04 | 1770.820 | 1769.320 | 1.50  | 60 | 1762.560 | 1761.060 | 1.50 | 37.70              | 0.21910 | 0.00 |      |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 199.78 | 6.36  | 0.01 | 1.86 | 0.06 | 16.98 | 1.67 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 20    | 1 | Jirón Jaén     | 60 | 1762.560 | 1761.060 | 1.50  | 61 | 1756.620 | 1755.120 | 1.50 | 29.95              | 0.19833 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 190.08 | 6.05  | 0.01 | 1.80 | 0.06 | 15.86 | 1.70 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 20    | 1 | Jirón Jaén     | 61 | 1756.620 | 1755.120 | 1.50  | 62 | 1752.060 | 1750.060 | 2.00 | 31.73              | 0.15947 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 170.44 | 5.42  | 0.01 | 1.66 | 0.07 | 13.29 | 1.73 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| 20    | 1 | Jirón Jaén     | 62 | 1752.060 | 1750.060 | 2.00  | 63 | 1752.940 | 1751.440 | 1.50 | 17.84              | 0.07735 | 0.00 |      |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 118.71 | 3.78  | 0.01 | 1.30 | 0.08 | 7.65  | 1.89 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| 23    | 1 | Emisor 01      | 62 | 1752.060 | 1750.060 | 2.00  | 64 | 1742.180 | 1740.180 | 2.00 | 75.00              | 0.13173 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 154.91 | 4.93  | 0.01 | 1.56 | 0.07 | 11.46 | 1.77 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 24    | 1 | Emisor 01      | 64 | 1742.180 | 1740.180 | 2.00  | 65 | 1739.590 | 1738.090 | 1.50 | 25.00              | 0.08360 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 123.41 | 3.93  | 0.01 | 1.33 | 0.08 | 8.11  | 1.87 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| 25    | 1 | Emisor 01      | 65 | 1739.590 | 1738.090 | 1.50  | 66 | 1739.980 | 1737.480 | 2.50 | 49.85              | 0.01224 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 47.21  | 1.50  | 0.03 | 0.68 | 0.12 | 1.83  | 2.32 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 26    | 1 | Emisor 01      | 66 | 1739.980 | 1737.480 | 2.50  | 67 | 1736.420 | 1734.420 | 2.00 | 80.00              | 0.03825 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 83.47  | 2.66  | 0.02 | 1.02 | 0.09 | 4.45  | 2.05 | si cumple | PVC-UF | 2.25 |
| 26    | 1 | Emisor 01      | 67 | 1736.420 | 1734.420 | 2.00  | 68 | 1735.540 | 1733.540 | 2.00 | 30.15              | 0.02919 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 72.92  | 2.32  | 0.02 | 0.92 | 0.10 | 3.59  | 2.11 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 26    | 1 | Emisor 01      | 68 | 1735.540 | 1733.540 | 2.00  | 16 | 1727.080 | 1725.080 | 2.00 | 38.64              | 0.21894 | 0.00 | 0.00 |      | 0.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 199.71 | 6.35  | 0.01 | 1.86 | 0.06 | 16.97 | 1.67 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 23    | 1 | Emisor 02      | 70 | 1769.200 | 1766.700 | 2.50  | 74 | 1763.630 | 1761.630 | 2.00 | 62.92              | 0.08058 | 0.00 | 7.00 |      | 7.00 | 7.00 | 200 | 0.0050192 | 121.16 | 3.85  | 0.06 | 2.10 | 0.16 | 15.85 | 2.66 | si cumple | PVC-UF | 2.25 |
| 24    | 1 | Emisor 02      | 74 | 1763.630 | 1761.630 | 2.00  | 75 | 1762.120 | 1760.120 | 2.00 | 66.71              | 0.02264 | 0.00 | 7.00 |      | 7.00 | 7.00 | 200 | 0.0050192 | 64.21  | 2.04  | 0.11 | 1.34 | 0.22 | 5.88  | 3.06 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 25    | 1 | Emisor 02      | 75 | 1762.120 | 1760.120 | 2.00  | 76 | 1757.880 | 1755.880 | 2.00 | 47.72              | 0.08885 | 0.00 | 7.00 |      | 7.00 | 7.00 | 200 | 0.0050192 | 127.22 | 4.05  | 0.06 | 2.16 | 0.16 | 16.96 | 2.62 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 26    | 1 | Emisor 02      | 76 | 1757.880 | 1755.880 | 2.00  | 08 | 1757.240 | 1755.240 | 2.00 | 34.87              | 0.01835 | 0.00 | 7.00 |      | 7.00 | 7.00 | 200 | 0.0050192 | 57.82  | 1.84  | 0.12 | 1.24 | 0.23 | 5.00  | 3.13 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 23    | 1 | Jiron Comercio | 01 | 1782.270 | 1780.770 | 1.50  | 02 | 1775.630 | 1774.130 | 1.50 | 43.75              | 0.15177 | 0.00 |      | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 166.28 | 5.29  | 0.01 | 1.63 | 0.07 | 12.79 | 1.74 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 24    | 1 | Jiron Comercio | 02 | 1775.630 | 1774.130 | 1.50  | 03 | 1772.470 | 1770.970 | 1.50 | 26.71              | 0.11831 | 0.00 | 1.00 |      | 1.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 146.81 | 4.67  | 0.01 | 1.51 | 0.07 | 10.62 | 1.80 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 25    | 1 | Jiron Comercio | 03 | 1772.470 | 1770.970 | 1.50  | 04 | 1770.820 | 1769.320 | 1.50 | 45.94              | 0.03592 | 0.00 | 1.00 |      | 1.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 80.89  | 2.57  | 0.02 | 1.00 | 0.09 | 4.24  | 2.06 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 04 | 1770.820 | 1769.320 | 1.50  | 05 | 1770.190 | 1767.690 | 2.50 | 22.44              | 0.07264 | 0.00 | 1.00 |      | 1.00 | 1.50 | 200 | 0.0053962 | 115.03 | 3.66  | 0.01 | 1.27 | 0.08 | 7.25  | 1.90 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 05 | 1770.190 | 1767.690 | 2.50  | 06 | 1768.800 | 1767.300 | 1.50 | 30.35              | 0.01285 | 0.00 | 2.00 |      | 2.00 | 2.00 | 200 | 0.0053236 | 48.38  | 1.54  | 0.04 | 0.75 | 0.14 | 2.16  | 2.46 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 06 | 1768.800 | 1767.300 | 1.50  | 07 | 1763.300 | 1763.800 | 1.50 | 37.09              | 0.09437 | 0.00 | 2.00 |      | 2.00 | 2.00 | 200 | 0.0053236 | 131.11 | 4.17  | 0.02 | 1.52 | 0.09 | 10.18 | 1.97 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 07 | 1763.300 | 1763.800 | 1.50  | 08 | 1757.240 | 1755.240 | 2.00 | 57.41              | 0.14910 | 0.00 | 2.00 |      | 2.00 | 2.00 | 200 | 0.0053236 | 164.81 | 5.24  | 0.01 | 1.78 | 0.08 | 14.47 | 1.87 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 08 | 1757.240 | 1755.240 | 2.00  | 09 | 1755.680 | 1754.180 | 1.50 | 28.04              | 0.03780 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 82.98  | 2.64  | 0.11 | 1.73 | 0.22 | 9.82  | 3.06 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 09 | 1755.680 | 1754.180 | 1.50  | 10 | 1754.920 | 1753.420 | 1.50 | 13.29              | 0.05719 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 102.07 | 3.25  | 0.09 | 2.00 | 0.20 | 13.53 | 2.92 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 10 | 1754.920 | 1753.420 | 1.50  | 11 | 1753.470 | 1751.970 | 1.50 | 13.28              | 0.10919 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 141.03 | 4.49  | 0.06 | 2.50 | 0.17 | 22.31 | 2.71 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 11 | 1753.470 | 1751.970 | 1.50  | 12 | 1752.510 | 1751.010 | 1.50 | 6.51               | 0.14747 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 163.90 | 5.21  | 0.05 | 2.78 | 0.16 | 28.15 | 2.62 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 26    | 1 | Jiron Comercio | 12 | 1752.510 | 1751.010 | 1.50  | 13 | 1750.740 | 1749.240 | 1.50 | 13.65              | 0.12967 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 153.69 | 4.89  | 0.06 | 2.66 | 0.16 | 25.50 | 2.66 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
|       | 1 | Jiron Comercio | 13 | 1750.740 | 1749.240 | 1.50  | 14 | 1745.980 | 1744.480 | 1.50 | 29.65              | 0.16054 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 171.01 | 5.44  | 0.05 | 2.86 | 0.15 | 30.02 | 2.59 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
|       | 1 | Jiron Comercio | 14 | 1745.980 | 1744.480 | 1.50  | 15 | 1737.470 | 1735.970 | 1.50 | 40.73              | 0.20894 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 195.09 | 6.21  | 0.05 | 3.14 | 0.15 | 36.90 | 2.52 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
|       | 1 | Jiron Comercio | 15 | 1737.470 | 1735.970 | 1.50  | 16 | 1727.080 | 1725.080 | 2.00 | 30.36              | 0.35870 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 255.62 | 8.13  | 0.04 | 3.80 | 0.13 | 56.31 | 2.38 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| 28    | 1 | Emisor Final   | 16 | 1727.080 | 1725.080 | 2.000 | 17 | 1714.490 | 1712.490 | 2.00 | 76.29              | 0.16503 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 173.39 | 5.52  | 0.05 | 2.90 | 0.15 | 30.86 | 2.59 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 29    | 1 | Emisor Final   | 17 | 1714.490 | 1712.490 | 2.000 | 18 | 1709.270 | 1707.270 | 2.00 | 24.94              | 0.20930 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 195.26 | 6.21  | 0.05 | 3.14 | 0.15 | 36.96 | 2.52 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 30    | 1 | Emisor Final   | 18 | 1709.270 | 1707.270 | 2.000 | 19 | 1670.820 | 1668.820 | 2.00 | 75.77              | 0.50746 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 304.04 | 9.67  | 0.03 | 4.31 | 0.12 | 73.95 | 2.29 | si cumple | PVC-UF | 2.00 |
| 31    | 1 | Emisor Final   | 19 | 1670.820 | 1668.820 | 2.000 | 20 | 1664.930 | 1663.430 | 1.50 | 12.61              | 0.42744 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 279.04 | 8.88  | 0.03 | 4.06 | 0.12 | 64.76 | 2.34 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| 32    | 1 | Emisor Final   | 20 | 1664.930 | 1663.430 | 1.500 | 21 | 1646.090 | 1644.590 | 1.50 | 65.97              | 0.28558 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 228.09 | 7.26  | 0.04 | 3.50 | 0.13 | 46.88 | 2.43 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 33    | 1 | Emisor Final   | 21 | 1646.090 | 1644.590 | 1.500 | 22 | 1637.530 | 1636.030 | 1.50 | 18.09              | 0.47319 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 293.60 | 9.34  | 0.03 | 4.20 | 0.12 | 70.06 | 2.31 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 34    | 1 | Emisor Final   | 22 | 1637.530 | 1636.030 | 1.500 | 23 | 1624.010 | 1622.510 | 1.50 | 49.57              | 0.27275 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 222.90 | 7.09  | 0.04 | 3.45 | 0.14 | 45.31 | 2.45 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 35    | 1 | Emisor Final   | 23 | 1624.010 | 1622.510 | 1.500 | 24 | 1605.330 | 1603.830 | 1.50 | 43.94              | 0.42513 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 278.29 | 8.85  | 0.03 | 4.05 | 0.12 | 64.41 | 2.34 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 36    | 1 | Emisor Final   | 24 | 1605.330 | 1603.830 | 1.500 | 25 | 1595.610 | 1594.110 | 1.50 | 22.34              | 0.43509 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 281.53 | 8.96  | 0.03 | 4.08 | 0.12 | 65.55 | 2.33 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 37    | 1 | Emisor Final   | 25 | 1595.610 | 1594.110 | 1.500 | 26 | 1592.740 | 1591.240 | 1.50 | 13.71              | 0.20934 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 195.28 | 6.21  | 0.05 | 3.14 | 0.15 | 36.97 | 2.52 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 38    | 1 | Emisor Final   | 26 | 1592.740 | 1591.240 | 1.500 | 27 | 1583.110 | 1581.610 | 1.50 | 21.20              | 0.45425 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 287.66 | 9.15  | 0.03 | 4.13 | 0.12 | 67.65 | 2.32 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 39    | 1 | Emisor Final   | 27 | 1583.110 | 1581.610 | 1.500 | 28 | 1582.460 | 1580.960 | 1.50 | 18.00              | 0.03611 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 81.11  | 2.58  | 0.11 | 1.70 | 0.22 | 9.47  | 3.07 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 40    | 1 | Emisor Final   | 28 | 1582.460 | 1580.960 | 1.500 | 29 | 1577.740 | 1576.240 | 1.50 | 8.64               | 0.54630 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 315.46 | 10.04 | 0.03 | 4.42 | 0.12 | 78.34 | 2.27 | si cumple | PVC-UF | 1.50 |
| 41    | 1 | Emisor Final   | 29 | 1577.740 | 1576.240 | 1.500 | 30 | 1537.200 | 1535.200 | 2.00 | 80.01              | 0.51294 | 0.00 | 9.00 |      | 9.00 | 9.00 | 200 | 0.0049603 | 305.68 | 9.72  | 0.03 | 4.31 | 0.12 | 74.15 | 2.28 | si cumple | PVC-UF | 1.75 |
| TOTAL |   |                |    |          |          |       |    |          |          |      | 3,086.48 VERIFICAR |         |      |      |      |      |      |     |           |        |       |      |      |      |       |      |           |        |      |

➤ **Diseño de un nuevo tratamiento de aguas residuales para el sector 2.**

Empezaremos con el Dimensionamiento de los tanques sépticos.

**1.- PARAMETROS DE DISEÑO**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Población actual         | 390        |
| Tasa de crecimiento (%)  | 1.2        |
| Periodo de diseño (años) | 20         |
| Población futura         | <b>397</b> |
| Dotación (lt/hab/día)    | 80         |

Caudal de aguas residuales (m3/día)

$$Q = 0.80 * \text{Pob.} *$$

$$\text{Dot.}/1,000$$

|              |
|--------------|
| <b>25.39</b> |
|--------------|

(\*) si el caudal es <20m3 usar tanque séptico

**2.- DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Periodo de retención (días) | 1 |
|-----------------------------|---|

$$\text{Pr} = 1,5 - 0,3 \log(\text{pxq})$$

Volumen de sedimentación (m3)

$$V1 = q \text{ (m3/d)} * \text{pr (d)}$$

|              |
|--------------|
| <b>25.39</b> |
|--------------|

Tasa de acumulación de lodos (l/h/año)

|    |
|----|
| 20 |
|----|

Periodo de limpieza (años)

|   |
|---|
| 1 |
|---|

Volumen de acumulación de lodos

$$V2 = \text{pob} * \text{tal} * \text{pl}/1000$$

|             |
|-------------|
| <b>7.93</b> |
|-------------|

Volumen total v1 + v2

|              |
|--------------|
| <b>33.32</b> |
|--------------|

Tendrá 02 cámaras. La primera los 2/3 del área total y la segunda 1/3.

Altura del tanque séptico (hasta espejo de agua)

|     |
|-----|
| 1.8 |
|-----|

Borde libre

|     |
|-----|
| 0.3 |
|-----|

Total, área superficial

|              |
|--------------|
| <b>18.51</b> |
|--------------|

Relación ancha / largo

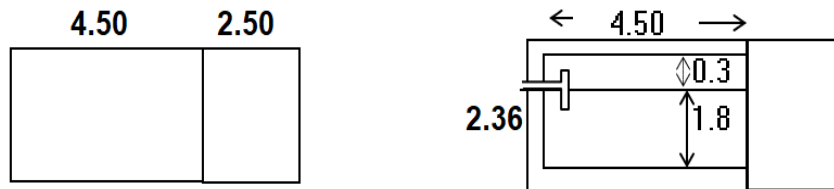
|     |
|-----|
| 0.3 |
|-----|

Entonces el ancho será

|             |
|-------------|
| <b>2.36</b> |
|-------------|

Entonces el largo será

|             |
|-------------|
| <b>7.07</b> |
|-------------|



### DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE

#### 3.- INFILTRACION

Resultado del test de percolación (min.)

|   |
|---|
| 5 |
|---|

#### PARA POZO DE PERCOLACION

Área requerida según tablas (m<sup>2</sup>)

|               |
|---------------|
| <b>111.71</b> |
|---------------|

Diámetro del pozo de percolación ( mts ).

|     |
|-----|
| 3.4 |
|-----|

Numero de pozos

|   |
|---|
| 5 |
|---|

Profundidad:

$H = \text{área req.}/\pi * \text{diam}$

|             |
|-------------|
| <b>2.09</b> |
|-------------|



## ➤ DISEÑO DE LA NUEVA RED COLECTORA DEL SECTOR 2.

Conformado por aproximadamente total de 390 habitantes como población actual.

|  |                       |                        |
|--|-----------------------|------------------------|
| POBLACION ACTUAL   | 390.00                | hab                    |
| TASA DE CRECIMIENTO  | 1.2                   | %                      |
| PERIODO DE DISEÑO  | 20                    | años                   |
| POBLACION FUTURA   |                       |                        |
| $Pf = Po * Potencia((1 + r/100), 20)$  | 495                   | hab                    |
| <b>E.0.- DOTACIÓN VIVIENDAS</b>  | <b>80 l/hab/día</b>   |                        |
| <i>Se considerara 80 l/hab/día</i>   |                       |                        |
| <b>E.1.- DOTACIÓN EDUCACION (Alumnos + Profesores)</b>                       |                       |                        |
| <i>Inicial y primaria</i>  | 397                   | <b>20.00 l/per/día</b> |
| <i>Secundaria</i>  | 689                   | <b>25.00 l/per/día</b> |
| <b>E.2.- DOTACIÓN AREAS VERDES</b>   | <b>2.00 l/per/día</b> |                        |
| CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES   |                       |                        |
| $Q_{prom.} = 0.80 * Pob. * Dot./1,000$                                       | 52.61                 | m <sup>3</sup> /d      |
| CAUDAL MAXIMO HORARIO (M3/Sg)  |                       |                        |
| $Q_{m\acute{a}x. \text{ horario}} = 1.3 \times 2 \times Q_{prom.}$           | 0.0012178             | m <sup>3</sup> /s      |
| CAUDAL DE INFILTRACION (M3/Sg)   |                       |                        |
| Longitud total de la red   | 3219.31000            | km                     |
| Número de buzones de la red  | 85                    |                        |
| $Q_{inf.} = 380 \text{ lt/buzón} \cdot \text{día} \times \# \text{ buzones}$ | 0.0003738             | m <sup>3</sup> /s      |
| CAUDAL DE DISEÑO   |                       |                        |
|  | <b>0.001592</b>       | m <sup>3</sup> /s      |
|  | <b>1.59</b>           | lps                    |
| CAUDAL DE DISEÑO - UNITARIO  |                       |                        |
|  | 0.00000049            | lt / s / ml            |
| POBLACION ACTUAL   | 390.00                | hab                    |
| TASA DE CRECIMIENTO  | 1.2                   | %                      |
| PERIODO DE DISEÑO  | 20                    | años                   |
| POBLACION FUTURA   |                       |                        |
| $Pf = Po * Potencia((1 + r/100), 20)$  | 495                   | hab                    |
| E.0.- DOTACIÓN VIVIENDAS   | 80 l/hab/día          |                        |
| <i>Se considerara 80 l/hab/día</i>   |                       |                        |

## E.1.- DOTACIÓN EDUCACION (Alumnos + Profesores)

|                    |     |                 |
|--------------------|-----|-----------------|
| Inicial y primaria | 397 | 20.00 l/per/día |
|--------------------|-----|-----------------|

|            |     |                 |
|------------|-----|-----------------|
| Secundaria | 689 | 25.00 l/per/día |
|------------|-----|-----------------|

## E.2.- DOTACIÓN AREAS VERDES 2.00 l/per/día

## CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

|  |       |                   |
|--|-------|-------------------|
| $Q_{prom.} = 0.80 * P_{ob.} * D_{ot.} / 1,000$ | 52.61 | m <sup>3</sup> /d |
|--|-------|-------------------|

## CAUDAL MAXIMO HORARIO (M3/Sg)

|  |           |                   |
|--|-----------|-------------------|
| $Q_{m\acute{a}x. \text{ horario}} = 1.3 \times 2 \times Q_{prom.}$ | 0.0012178 | m <sup>3</sup> /s |
|--|-----------|-------------------|

## CAUDAL DE INFILTRACION (M3/Sg)

|                          |            |    |
|--------------------------|------------|----|
| Longitud total de la red | 3219.31000 | km |
|--------------------------|------------|----|

|                             |    |  |
|-----------------------------|----|--|
| Número de buzones de la red | 85 |  |
|-----------------------------|----|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| $Q_{inf.} = 380 \text{ lt/buzón} \cdot \text{día} \times \# \text{ buzones}$ |  |  |
|--|--|--|

|  |           |                   |
|--|-----------|-------------------|
|  | 0.0003738 | m <sup>3</sup> /s |
|--|-----------|-------------------|

|                  |          |                   |
|------------------|----------|-------------------|
| CAUDAL DE DISEÑO | 0.001592 | m <sup>3</sup> /s |
|------------------|----------|-------------------|

|  |      |     |
|--|------|-----|
|  | 1.59 | lps |
|--|------|-----|

|                             |            |             |
|-----------------------------|------------|-------------|
| CAUDAL DE DISEÑO - UNITARIO | 0.00000049 | lt / s / ml |
|-----------------------------|------------|-------------|

## CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SECTOR – 2

### CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO SANITARIO - SECTOR-B

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA - CUTERVO - CAJAMARCA"

Provincia **Cutervo**  
 Distrito **Santo Domingo de la Capilla**  
 Localidad **Santo Domingo de la Capilla**  
 Población Actual: **475 hab.**  
 Tasa de Crecimiento: **1.20 %**  
 Población Futura: **603 hab.**  
 Caudal Descarga Aguas Residuales: **1.3817 Vs**  
 Numero de Buzones **85 und**  
 Aporte por Infiltración lluvias **0.3738 Vs**  
 Caudal de Diseño **1.7555 Vs**  
 Longitud Total **3219310.00 m**  
 Longitud Colectores **3219310.00 m**  
 Caudal Unitario: **0.00000 Vs/m**

| Item         | Tipo Colector (*) | Jiron/Calle/Avenida | Buzon de Inicio |                     |                      |            | Buzon de Llegada |                        |                      |            | Longitud del Tramo (m) | pendiente (m/m) | Caudal Tramo            |                       |                               |                           |                               | Diámetro de diseño (mm) | pendiente mínima (m/m) | SECCION LLENA |            | Relación Q max / Q II | CALCULOS             |              |                  |                         |           | Condiciones | Tipo de material | Altura Promedio (m) |
|--------------|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------------|------------|------------------|------------------------|----------------------|------------|------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|------------|-----------------------|----------------------|--------------|------------------|-------------------------|-----------|-------------|------------------|---------------------|
|              |                   |                     | Buzon N°        | Cota Terreno (msnm) | Cota de Fondo (msnm) | Altura (m) | Buzon N°         | Cota de Terreno (msnm) | Cota de Fondo (msnm) | Altura (m) |                        |                 | Caudal Tramo (lps)      | Caudal Anterior (lps) | Caudal Aporte adicional (lps) | Caudal Real de Paso (lps) | Caudal Diseño del tramo (lps) |                         |                        | Q II (lps)    | V II (l/s) |                       | Velocidad real (m/s) | Relación y/D | Tensión Tractiva | Velocidad critica (m/s) |           |             |                  |                     |
| 1            | 2                 | Carretera Marginal  | 81              | 1784.780            | 1783.280             | 1.50       | 82               | 1783.820               | 1782.320             | 1.50       | 52.39                  | 0.01832         | 0.00                    |                       | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 57.78         | 1.84       | 0.03                  | 0.78                 | 0.11         | 2.50             | 2.22                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 2            | 2                 | Carretera Marginal  | 82              | 1783.820            | 1782.320             | 1.50       | 83               | 1782.160               | 1780.660             | 1.50       | 35.66                  | 0.04655         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 92.09         | 2.93       | 0.02                  | 1.09                 | 0.09         | 5.18             | 2.00                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 3            | 2                 | Carretera Marginal  | 83              | 1782.160            | 1780.660             | 1.50       | 84               | 1779.260               | 1777.760             | 1.50       | 33.58                  | 0.08636         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 125.43        | 3.99       | 0.01                  | 1.35                 | 0.08         | 8.30             | 1.86                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 4            | 2                 | Carretera Marginal  | 84              | 1779.260            | 1777.760             | 1.50       | 85               | 1777.070               | 1775.570             | 1.50       | 27.42                  | 0.07987         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 120.62        | 3.84       | 0.01                  | 1.31                 | 0.08         | 7.83             | 1.88                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 5            | 2                 | Carretera Marginal  | 85              | 1777.070            | 1775.570             | 1.50       | 86               | 1775.200               | 1773.700             | 1.50       | 13.53                  | 0.13821         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 158.67        | 5.05       | 0.01                  | 1.58                 | 0.07         | 11.90            | 1.76                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 6            | 2                 | Carretera Marginal  | 86              | 1775.200            | 1773.700             | 1.50       | 87               | 1774.680               | 1773.180             | 1.50       | 23.72                  | 0.02192         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 63.19         | 2.01       | 0.02                  | 0.84                 | 0.11         | 2.89             | 2.18                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 7            | 2                 | Carretera Marginal  | 87              | 1774.680            | 1773.180             | 1.50       | 88               | 1772.770               | 1771.270             | 1.50       | 25.94                  | 0.07363         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 115.82        | 3.68       | 0.01                  | 1.27                 | 0.08         | 7.35             | 1.90                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 8            | 2                 | Carretera Marginal  | 88              | 1772.770            | 1771.270             | 1.50       | 89               | 1766.760               | 1765.260             | 1.50       | 25.15                  | 0.23897         | 0.00                    |                       | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 208.64        | 6.64       | 0.01                  | 1.92                 | 0.06         | 18.23            | 1.66                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 9            | 2                 | Carretera Marginal  | 89              | 1766.760            | 1765.260             | 1.50       | 90               | 1763.860               | 1762.360             | 1.50       | 30.95                  | 0.09370         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 130.65        | 4.16       | 0.01                  | 1.38                 | 0.07         | 8.84             | 1.84                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 10           | 2                 | Carretera Marginal  | 90              | 1763.860            | 1762.360             | 1.50       | 91               | 1759.930               | 1758.430             | 1.50       | 19.65                  | 0.20000         | 0.00                    |                       | 1.00                          | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 190.88        | 6.07       | 0.01                  | 1.79                 | 0.06         | 15.75            | 1.68                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 11           | 2                 | Carretera Marginal  | 91              | 1759.930            | 1758.430             | 1.50       | 92               | 1756.210               | 1754.710             | 1.50       | 28.20                  | 0.13191         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 155.02        | 4.93       | 0.01                  | 1.56                 | 0.07         | 11.48            | 1.77                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 12           | 2                 | Carretera Marginal  | 92              | 1756.210            | 1754.710             | 1.50       | 93               | 1750.150               | 1748.650             | 1.50       | 39.07                  | 0.15511         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 168.09        | 5.35       | 0.01                  | 1.65                 | 0.07         | 13.07            | 1.74                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 13           | 2                 | Carretera Marginal  | 93              | 1750.150            | 1748.650             | 1.50       | 94               | 1743.280               | 1741.780             | 1.50       | 49.94                  | 0.13757         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 158.30        | 5.04       | 0.01                  | 1.59                 | 0.07         | 11.97            | 1.77                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 14           | 2                 | Carretera Marginal  | 94              | 1743.280            | 1741.780             | 1.50       | 95               | 1741.780               | 1740.280             | 1.50       | 60.81                  | 0.02467         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 67.03         | 2.13       | 0.02                  | 0.87                 | 0.10         | 3.16             | 2.15                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| 15           | 2                 | Carretera Marginal  | 95              | 1741.780            | 1740.280             | 1.50       | 96               | 1726.600               | 1725.100             | 1.50       | 71.68                  | 0.21177         | 0.00                    | 1.00                  |                               | 1.00                      | 1.50                          | 200                     | 0.0053962              | 196.41        | 6.25       | 0.01                  | 1.85                 | 0.06         | 16.67            | 1.68                    | si cumple | PVC-UF      | 1.50             |                     |
| <b>TOTAL</b> |                   |                     |                 |                     |                      |            |                  |                        |                      |            |                        |                 | <b>537.69 VERIFICAR</b> |                       |                               |                           |                               |                         |                        |               |            |                       |                      |              |                  |                         |           |             |                  |                     |

➤ **Comprobación del diseño de la PTAR para una población de 1305 hab.**

**B. TRATAMIENTO PRIMARIO: TANQUE IMHOFF**

**DATOS INICIALES:**

| <b>ITEM</b> | <b>PARAMETROS DE DISEÑO</b>                               | <b>VALOR</b> | <b>UNIDAD</b>                         | <b>REFERENCIAS</b>  |
|-------------|---|--------------|---------------------------------------|---|
| 1           | población futura  | 1,618        | habitantes                            | Datos iniciales   |
|             | Población actual  | 1,305        | habitantes                            | Datos iniciales   |
| 2           | Dotación de agua  | 80           | L/(hab x día)                         | Datos iniciales   |
| 3           | % Contribución al Alcantarillado                          | 80%          |                                       | Datos iniciales   |
| 4           | Altitud promedio  | 1770         | m.s.n.m.                              | Datos iniciales   |
| 5           | Temperatura mes más frío                                  | 10           | °C                                    | Datos iniciales   |
| 6           | Número de Tanques Imhoff                                  | 2            | unidades                              |   |
| 7           | Tasa de sedimentación                                     | 1            | m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> x h)} | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.2a: 1m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> x h) |
| 8           | Periodo de retención                                      | 2            | horas                                 | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.2b: 1.5-2.5 Horas                         |
| 9           | Borde libre, m  | 0.3          | m                                     | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.2e: Mín. 0.30m                            |
| 10          | Factor de capacidad relativa                              | 1.4          |                                       | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3b: Tabla 1 y 2                           |
| 11          | Relación L/B (teórico)                                    | 6            |                                       | Según RNE (OS.090)<br>5.4.3.3e: 3-10 Recom. 4                         |
| 12          | Espaciamiento libre de pared del digestor al sedimentador | 1            | m                                     | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.4a: Mín. 1m                               |
| 13          | Angulo fondo sedimentador                                 | 50           | sexagesimales                         | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.2c: 50-60°                                |

|    |   |        |                       |  |
|----|---|--------|-----------------------|--|
| 14 | Angulo fondo sedimentador                       | 0.8727 | radianes              | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.2c: 50-60°                               |
| 15 | Carga Hidráulica sobre vertedero                | 250    | m <sup>3</sup> /m/día | Según RNE (OS.090)<br>5.4.3.3f: 125-500 r.<br>250m <sup>2</sup> /Día |
| 16 | Distancia fondo digestor de lodos (zona neutra) | 0.5    | m                     | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3c: 0.5m                                 |
| 17 | Espesor muros sedimentador                      | 0.20   | m                     |  |
| 18 | Espesor muro de digestor                        | 0.3    | m                     |  |
| 19 | Inclinación de tolva en digestor                | 25     | sexagesi<br>males     | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3d:15-30°                                |
| 20 | inclinación de tolva en digestor                | 0.4363 | radianes              | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3d:15-30°                                |
| 21 | N° de troncos de pirámide en el largo           | 1      |                       |  |
| 22 | N° de troncos de pirámide en el ancho           | 1      |                       |  |
| 23 | Altura del lodo en digestor                     | 2.00   | m                     | Debe ser lo menor posible  |
| 24 | Producción de Lodos Percápita                   | 98     | L/hab                 | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3b: Factor x 70<br>L/Hab.                |
| 25 | Densidad de lodo                                | 1.05   | Kg/L                  | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3a                                       |
| 26 | Contenido promedio de Sólidos                   | 12.5%  | %                     | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3a                                       |
| 27 | Reducción de Sólidos Suspendidos Volátiles      | 50     | %                     | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3a                                       |
| 28 | Tiempo de digestión                             | 76     | días                  | Según RNE (OS.090)<br>5.4.2.3a: Tabla 1 y 2                          |

|    |   |      |   |   |
|----|---|------|---|---|
| 29 | Profundidad de Aplicación para el lecho de secado | 0.20 | m | Según RNE (OS.090)<br>5.9.6.3: 20-40 cm |
|----|---|------|---|---|

**RESULTADOS:**

| ITEM | RESULTADOS   | VALOR | UNIDAD              | REFERENCIAS                                     |
|------|--|-------|---------------------|---|
| 1    | Caudal medio   | 51.78 | m <sup>3</sup> /día |   |
| 2    | Area de sedimentación                                  | 2.16  | m <sup>2</sup>      |   |
| 3    | Ancho zona sedimentador (B)                            | 1.00  | m                   |   |
| 4    | Largo zona sedimentador (L)                            | 6.00  | m                   | > Ancho Total del Tanque Imhoff                 |
| 5    | Prof. zona sedimentador (H)                            | 2.00  | m                   | Según RNE (OS.090)<br>5.4.3.3d: 2-3.5 recom. 3m |
| 6    | Altura del fondo del sedimentador                      | 0.60  | m                   | Tronco de piramide                              |
| 7    | Altura total sedimentador                              | 2.90  | m                   |   |
| 8    | Volumen de digestión requerido                         | 73.62 | m <sup>3</sup>      | ≤ Volumen de Lodos en Digestor                  |
| 9    | Ancho Total tanque Imhoff (Bim)                        | 5.30  | m                   | No incluye espesor de pared                     |
| 10   | Longitud superior de la tolva - en el ancho del tanque | 5.30  |                     |   |
| 11   | Longitud superior de la tolva - en el largo del tanque | 6.00  |                     |   |

|    |  |        |                |   |
|----|--|--------|----------------|---|
| 12 | Longitud inferior de la tolva - en el ancho del tanque | 0.7    | m              | Asumir, Trat. de Ag. Residuales Romero, min. 0.50 |
| 13 | Altura del fondo del digestor                          | 1.07   | m              | Con los datos asumidos del ítem 20,22 y 23        |
| 14 | Longitud inferior de la tolva - en el largo del tanque | 1.40   | m              | Trat. de Aguas Residuales Jairo Romero, min. 0.50 |
| 15 | Volumen de cada tolva (Tronco de Piramide)             | 13.71  |                | $Vol.=H/3(A1+A2+RAIZ(A1 *A2))$                    |
| 16 | Volumen Total de lodos en digestor                     | 77.31  | m <sup>3</sup> | Comprobar con ítem 8                              |
| 17 | Superficie libre                                       | 75%    |                | Ségún RNE (OS.090)<br>5.4.2.4d: Mín. 30%          |
| 18 | Altura total tanque imhoff                             | 6.47   | m              |   |
| 19 | Longitud Mínima del vertedero de salida                | 0.5    | m              |   |
| 20 | Eficiencia de remoción de DBO5 en el Tanque Imhoff     | 33     | %              | Según RNE (OS.090)<br>(5.4.3.3 - g) (ver tabla)   |
| 21 | Carga de sólidos que ingresa al sedimentador           | 145.62 | KgSS/d         |   |
| 22 | Masa Solidos de lodos (Msd)                            | 47.33  | KgSS/día       |   |
| 23 | Volumen diario de lodos digeridos Vld                  | 360.58 | L/dia          |   |

|    |   |        |                          |                                      |
|----|---|--------|--------------------------|--------------------------------------|
| 24 | Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel) | 28.00  | m <sup>3</sup>           |                                      |
| 25 | Área de secado                              | 140.00 | m <sup>2</sup>           |                                      |
| 26 | Numero de extracciones                      | 5.00   | (al año)                 |                                      |
| 27 | Carga Superficial Solidos                   | 123.39 | kgSS/m <sup>2</sup> /año | Según RNE (OS.090) 5.9.6.4 : 120-200 |
| 28 | Número de unidades de lecho de secado       | 1.00   | und                      |                                      |
| 29 | Ancho                                       | 8.30   | m                        |                                      |
| 30 | Largo Asumido                               | 16.87  | m                        |                                      |
| 31 | Ancho de Aristas                            | 0.20   |                          |                                      |

Como se puede apreciar en la memoria de cálculo desarrollada para una población de 1305 habitantes la infraestructura de los tanques Imhoff si tendría un buen funcionamiento ya que recibiría el volumen óptimo para el objetivo el cual fue diseñado.



➤ **Comprobación del diseño de área del lecho de secado para una población de 1305 hab.**

Como se puede apreciar en la memoria de cálculo desarrollada para una población de 1305 habitantes el área de la infraestructura del lecho de secados SI CUMPLE.

Carga de Sólidos al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = Q \cdot SS \cdot 0.0864$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda en mg/lit.

Q: Caudal promedio de las aguas residuales

A nivel del proyecto se puede estimar la carga en función de la contribución percapita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera.

$$C = \text{Población} \cdot \text{Contribución Percapita} (\text{grSS}/\text{hab} \cdot \text{día}) / 1000$$

Donde: Contribucion 190 grSS/(hab\*día)

**Poblacion: 1,618 Hab.**

$$C = 145.62 \quad \text{Kg.SS/día}$$

Masa de Sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg.SS/día)

$$\text{Msd} = (0.50 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot C) + (0.5 \cdot 0.3 \cdot C)$$

$$\text{Msd} = 47.3265 \quad \text{Kg.SS/día}$$

Volumen Diario de Lodos digestores (Vld. En Lt/día)

$$\text{Vld} = \text{Msd} / (\rho_{\text{lodo}} \cdot (\% \text{sólidos} / 1000))$$

Donde:

$$\rho_{\text{lodo}} = 1.04 \quad \text{Kg/lit}$$

$$\% \text{ Sólidos} = 8 - 12\% \quad 10$$

$$\text{Vld} = 455.0625 \quad \text{Lt/día}$$

Volumen de lodo a extraerse del tanque (Vle, m3)

$$\text{Vle} = \text{Vld} \cdot \text{Td} / 1000$$

Donde:

$$\text{Td} = 67 \quad \text{Tiempo de Digestion en días ver tablas}$$

$$\% \text{ Sólidos} = 8 - 12\% \quad 10$$

$$\text{Vle} = 30.49 \quad \text{m}^3$$

Area del Lecho de secado

$$\text{A} = \text{Vle} / \text{Ha} \quad \text{m}^2$$

Donde:

$$\text{Ha} = 0.20 - 0.40 \quad \text{m} \quad \text{Altura de Aplicación}$$

$$\text{Ha} = 0.4 \quad \text{m}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de lechos } \leq 2 \quad \text{Und}$$

$$\text{A}_{\text{total}} = 29.06 \quad \text{m}^2$$

$$\text{A cada lecho } \leq 14.53 \quad \text{m}^2$$

$$\text{a} = 5.50 \quad \text{m}$$

$$\text{b} = 5.28 \quad \text{m}$$

$$\text{A} = 29.06 \quad \text{m}^2$$

**VALORES REDONDEADO**

$$\text{a} = 5.50 \quad \text{m}$$

$$\text{b} = 5.50 \quad \text{m}$$

➤ **Comprobación del diseño del filtro biológico para una población de 1305 hab.**

Como se puede apreciar en la memoria de cálculo desarrollada para una población de 1305 habitantes el área de la infraestructura de los filtros biológicos

SI CUMPLE

|  |               |                         |
|--|---------------|-------------------------|
| Población de diseño (P)  | 1,618         | habitantes              |
| tasa de Crecimiento  | 0.900         | %                       |
| Población Futura, habitantes                                       | 1,618         |                         |
| Dotación de agua (D)   | 100           | L/(hab.día)             |
| Contribución de aguas residuales (C)                               | 80%           |                         |
| Contribución per cápita de DBO5 (Demanda Biologica de Oxigeno) (Y) | 50            | grDBO5/(hab.día)        |
| <b>Producción per cápita de aguas residuales: q = P x C</b>        | <b>80</b>     | <b>L/(hab.día)</b>      |
| <b>DBO5 teórica: St = Y x 1000 / q</b>                             | <b>625.0</b>  | <b>mg/L</b>             |
| Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep)       | 30%           | Se considera<br>30 - 40 |
| <b>DBO5 remanente: So = (1 - Ep) x St</b>                          | <b>437.50</b> | <b>mg/L</b>             |
| <b>Caudal de aguas residuales: Q= P x q / 1000</b>                 | <b>129.44</b> | <b>m3/día</b>           |
| Dbo Ingreso al Filtro Biologico                                    | <b>437.50</b> | <b>mg/L</b>             |
| <b>Cantidad de Unidades de Filtro Biológico</b>                    | <b>2.00</b>   | <b>Und</b>              |

**Dimensionamiento del filtro percolador 1**

|   |               |                  |
|---|---------------|------------------|
| DBO requerida en el efluente (Se)                                     | 120           | mg/L             |
| <b>Eficiencia del filtro (E): E = (So - Se)/So</b>                    | <b>72.6%</b>  |                  |
| <b>Carga de DBO (W): W = So x Q / 1000</b>                            | <b>28.315</b> | <b>KgDBO/día</b> |
| Caudal de recirculación (QR)  | 0             | m3/día           |
| <b>Razon de recirculación (R = QR/Q)</b>                              | <b>0</b>      |                  |
| <b>Factor de recirculación (F): F=(1 + R)/(1 + R/10)<sup>2</sup></b>  | <b>1</b>      |                  |
| <b>Volúmen del filtro (V): V= (W/F) x (0,4425E/(1-E))<sup>2</sup></b> | <b>38.81</b>  | <b>m3</b>        |

|   |              |  |
|---|--------------|--|
| Profundidad del medio filtrante (H):                                | 1.4          | m  |
| <b>Area del filtro (A): <math>A = V/H</math></b>                    | <b>27.72</b> | <b>m<sup>2</sup></b>                     |
| <b>Tasa de aplicación superficial (TAS): <math>TAS = Q/A</math></b> | <b>2.33</b>  | <b>m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>.día)</b> |
| <b>Carga orgánica (CV): <math>CV = W/V</math></b>                   | <b>0.73</b>  | <b>Kg DBO/<br/>(m<sup>3</sup>.día)</b>   |

Filtro circular

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| <b>Diámetro del filtro (d): <math>d = (4A/3,1416)^{1/2}</math></b> | <b>5.9</b> | <b>m</b> |
|--|------------|----------|

Filtro rectangular

|                              |             |          |
|------------------------------|-------------|----------|
| Largo del filtro (l):        | 5.5         | m        |
| <b>Ancho del filtro (a):</b> | <b>5.04</b> | <b>m</b> |

#### 4.17 DISCUSIÓN

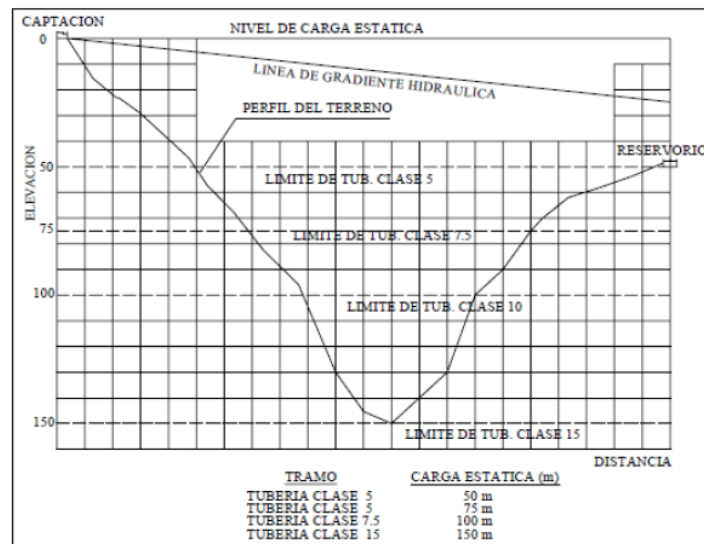
Desde la primera visita, se coordinó con las autoridades de la zona con la intención de hacerlas partícipes del proyecto, ya que tienen la mayor información, facilitando el reconocimiento de campo y la recolección de datos y muestras de suelos extraídas de sus terrenos, por ser parte del área de influencia, así mismo se les empadronó a cada vivienda según el número de lote con el fin de contabilizar la población total para los posteriores cálculos.

En este distrito hay muchas opciones para poder captar el agua, la primera de un río que sería una fuente de agua superficial, pero fue descartada debido a la contaminación que presenta, por estar expuesta a mucha materia orgánica y presentar sedimentos; que para ser apta para el consumo humano sería necesario diseñar una planta de tratamiento de agua potable y obras complementarias a ésta, generando mayores gastos no solo en la ejecución sino en el mantenimiento que requiere el sistema.

La otra opción es captar agua de manantiales, esta opción Según Roger A güero Pittman “generalmente tiene agua de buena calidad, y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento” alternativa que se utilizará en el desarrollo de este proyecto ya que esta zona cuenta con muchos manantiales, por ser una zona húmeda y montañosa a una distancia de 7km u 8 km aproximadamente del distrito. Por lo cual se captó agua de dos manantiales ya nombrados en los análisis físicos-químicos del agua, obteniendo resultados positivos para su apto consumo humano, ya que cumple con los parámetros indicados por OMS, obteniendo como resultado el diseño de dos captaciones de manantial tipo ladera con medidas 1.5m x1.5m x1.5m de cámara húmeda para la captación n°01 del sector La Variante con caudal de 3.20 lps. Y 1.20m x1.2m x1.50m de cámara húmeda para la captación n°02 ubicado en el sector las flores con un caudal de 2.60 lps.

En las líneas tanto de conducción, aducción y distribución es un sistema de conducción de agua a presión y se utilizó tubería PVC con un coeficiente de rugosidad de 140, este coeficiente es un factor que está influido directamente con el PH del agua. Esta tubería es utilizada comúnmente en la actualidad, según el Ing. Pablo Valdivia en su libro conducción de agua, ya que se comporta muy bien en todo tipo de suelo no agresivos. En caso de estar expuesta a suelos agresivos se debe utilizar tubería de material de acero, asbesto cemento, concreto con cemento tipo V, pero este no es el caso. También se verificó que su carga hidráulica máxima no sobrepase los 50m de la línea de gradiente hidráulico ya que con este criterio es necesario incorporar CRP para regular la máxima

presión que ejerce el agua en la tubería por la línea de carga estática. Teniendo en cuenta que la mayor presión se presenta al cerrar las válvulas de control de tuberías y no cuando está en operación.



Esquema de clase tuberías considerando paralelas a la L.G. Estática

En los diámetros de tuberías para conducción se trabajan a partir de  $\varnothing 2''$ , en este diseño se ha optado por uniformizar y trabajar tanto en la línea de conducción como en la de aducción de  $\varnothing 3''$ , “Cuando se diseña una línea de conducción se halla el diámetro, y luego se verifica la velocidad para evitar que no vaya a haber sedimentación cuando se trate de agua cruda; al diseñar tuberías, se calcula primero el diámetro para posteriormente verificar la velocidad para así evitar la sedimentación. se debe de verificar que la velocidad mínima del fluido sea 0.6m/s y máxima de 3m/s en el caso de tubería PVC.

En estructuras complementarias se utilizaron válvulas de aire automáticas y válvulas de purga para optimizar la eficiencia del diseño al eliminar las burbujas de aire y sedimentos transportados cuando el sistema está en funcionamiento. Así mismo cámara rompe presiones contra las presiones máxima que ocurre bajo condiciones de operación; en los siguientes kilometrajes.

- ✓ VA N° 01 : KM 03+355.842
- ✓ VA N° 02 : KM 03+800
- ✓ VP N° 01: KM 02+160
- ✓ VP N° 02: KM 03+100
- ✓ VP N° 03: KM 03+700
- ✓ VP N° 04: KM 03+852.96

- ✓ CRPT06 N°01: KM 0+248.31
- ✓ CRPT06 N°02: KM 04+479.80
- ✓ CRPT06 N°03: KM 05+297.27
- ✓ CRPT07 N°01: KM 07+505

En el diseño de este proyecto se optó por diseño de un reservorio apoyado en el km 6+200 de la línea de conducción, ya que se adecua a la topografía del terreno, al tener presiones que llegan con facilidad hasta el consumidor.

Para su capacidad fue necesario emplear el consumo promedio diario anual de 2.57 lps obtenido con la dotación de viviendas, áreas verdes, educación y salud; ya que es este distrito no cuenta con centros comerciales, estadios y mataderos para la población futura de 2263 habitantes, adicional a esta dotación requerida, un volumen de regulación del reservorio del 30% del consumo promedio diario anual; no se consideró el volumen de agua contra incendio por ser una población de 2263 hab.

Finalmente se obtuvo un volumen de reservorio total de 92m<sup>3</sup> de agua la cual se optó por proyectar con un reservorio de 100m<sup>3</sup>.

En el sistema de alcantarillado del distrito santo domingo de la capilla se optó por sectorizarlo en dos partes, ya que la topografía a trabajar no se adecua a un solo sistema de alcantarillado. El primer sector consta de 398 familias, éste se trabajó con un sistema de alcantarillado convencional por gravedad que tendrá como destino final en una PTAR y en 5 pozos de percolación.

En el diseño de verifíco la velocidad de autolimpieza, generalmente de 0.6 a 0.75 m/s; pendientes mínimas para el óptimo funcionamiento del sistema, longitud de tramos, caudal de diseño de 3.54 lps para una población de 1400 personas.

En el proyecto encontramos profundidad de diseño de buzones que varían desde 1.20m hasta 4.50m (ver hoja de cálculo hidráulico alcantarillado buzón n° 42), en el caso del buzón de 4.50m fue necesario por la topografía del terreno y la pendiente necesaria para poder evacuar el fluido sin problema alguno, encontrándose en la carretera marginal que conecta a la provincia de Cutervo con Jaén.

El otro sistema a emplearse con las 43 viviendas restantes, es la construcción de servicios higiénicos con biodigestores.

## V. CONCLUSIONES

- Se evaluó y diagnosticó el sistema actual de agua potable y alcantarillado de la zona urbana del distrito Santo Domingo de la Capilla.
- Se detectó en el análisis físico químico del agua que las vertientes de agua de la zona son de muy buena calidad.
- Se detectó que la PTAR del distrito no cumple el objetivo para el cual fue diseñado, no dando un buen tratamiento a las aguas residuales por lo que no cumplen los límites máximos permisibles establecidos en el reglamento.
- Se realizó 28 calicatas para el estudio de suelos, para poder optimizar el sistema de agua potable y alcantarillado.
- Para optimizar el sistema de agua potable se diseñaron 2 captaciones Tipo ladera con un caudal de 3.20 lps y 2.60lps, con una línea de conducción de 5825, 01 ml, 01 cámara de reunión, 01 reservorio apoyado de 100m<sup>3</sup>, 03 válvulas de aire, 07 válvulas de purga, 04 cámaras rompen presiones, 07 válvulas de control y 17 pases aéreos que abastece a una población futura de 2325 habitantes.
- Para optimizar el sistema de alcantarillado se dividió en tres sectores, cada sector tiene su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
- El primer sector de alcantarillado cuenta con 85 buzones y una línea de colectores de 3219 ml para satisfacer una demanda de 336 viviendas y una PTAR que cuenta como tratamiento preliminar un desarenador, como tratamiento primario un tanque Imoff y como tratamiento secundario un filtro biológico y un lecho de secado.
- En el segundo sector de alcantarillado cuenta con 16 buzones y una línea de colectores de 665.57 ml para satisfacer una demanda de 62 viviendas y una PTAR que cuenta con un tratamiento preliminar y una cámara de rejillas, como tratamiento primario un tanque séptico y un pozo de percolación.
- El tercer sector busca satisfacer una demanda de 43 viviendas a base de ubs con arrastre hidráulico de 700l para cada vivienda.

## REFERENCIAS.

- [1] O. d. R. Lidia, «Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú,» CEPAL, Santiago de Chile, 2010.
- [2] Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, WASH in health care facilities: global baseline report, Ginebra, 2019.
- [3] Organización Mundial de la salud, Lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua en los hogares, Switzerland: La Red, 2007.
- [4] Centro Nacional de Planteamiento Estratégico, Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021, Lima: Biblioteca Nacional del Perú N° 2011-00000, 2011.
- [5] Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento , Plan Nacional de Saneamiento, Urb. El Artesano, Ate – Lima, Perú : Biblioteca Nacional del Perú, 2022.
- [6] Ministerio Vivienda, Construcción y Saneamiento, «El Peruano,» 25 Junio 2017. [En línea]. Available: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per173233.pdf>.
- [7] Sunass, Plan Nacional de Saneamiento, Lima: Cooperación Alemana para el Desarrollo y la Cooperación Suisa - SECO, 2022.
- [8] Instituto de Construcción y Gerencia, «Reglamento Nacional de Edificación,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>. [Último acceso: 12 Octubre 2019].
- [9] OMS, Instrumento de mejora del agua, el saneamiento y la higiene en los establecimientos de salud, Ginebra: Unicef, 2018.
- [10] Organización de las Naciones Unidas, «agua y empleo,» Unesco, Francia, 2016.
- [11] Ministerio de Vivienda y Construcción, Propuesta de bases para una política nacional de saneamiento, Lima: Veroserv, 2016.
- [12] J. F. Larios Meoño, C. Gonzales Taranco y Y. Morales Olivares, «Las aguas residuales y las consecuencias en el Perú,» *Saber y hacer*, pp. 10-23, 2015.
- [13] Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, «Ministerio de Economía y Finanzas,» 25 Agosto 2017. [En línea]. Available: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_privada/app/IMI\\_APP\\_VIVIENDA\\_2017.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_privada/app/IMI_APP_VIVIENDA_2017.pdf).



## VI. ANEXOS.

### ANEXO 1: PRESUPUESTO DE TESIS.

| DESCRIPCIÓN  | UND.   | CANT. | P.UNIT(S/.) | P.PARCIAL (S/.) | P.TOTAL (S/.) |
|--|--------|-------|-------------|-----------------|---------------|
| <b>RECURSOS HUMANOS</b>                            |        |       |             |                 | <b>4200</b>   |
| Personal de apoy o para est. Topográficos          | Glb.   | 2     | 1200        | 2400            |               |
| Personal de apoy o para EMS                        | Glb.   | 2     | 900         | 1800            |               |
| <b>MATERIALES</b>                                  |        |       |             |                 | <b>596</b>    |
| Memoria USB - 16 GB                                | Und.   | 1     | 40          | 40              |               |
| Papel Bond A4 - 70 gr.                             | Millar | 4     | 15          | 60              |               |
| Útiles de escritorio                               | Glb.   | 2     | 100         | 200             |               |
| Disco (CD/DVD)                                     | Und.   | 16    | 6           | 96              |               |
| Tinta para impresora (negro + color)               | Und.   | 4     | 50          | 200             |               |
| <b>ALQUILER Y/O ADQUISICIÓN DE EQUIPOS MENORES</b> |        |       |             |                 | <b>3300</b>   |
| Laptop - core i5                                   | Und.   | 1     | 2500        | 2500            |               |
| Impresora  | Und.   | 1     | 400         | 400             |               |
| Camara Digital                                     | Und.   | 1     | 400         | 400             |               |
| <b>SERVICIOS DE TERCEROS</b>                       |        |       |             |                 | <b>16180</b>  |
| Ploteos  | Glb.   | 8     | 250         | 2000            |               |
| Anillados  | Glb.   | 16    | 20          | 320             |               |
| Empastado  | Glb.   | 2     | 30          | 60              |               |
| Internet   | Mes    | 8     | 110         | 880             |               |
| Alquiler de equipos e instrumentos topográficos    | Glb.   | 1     | 4000        | 4000            |               |
| Estudios de Mecánica de Suelos                     | Glb.   | 1     | 8000        | 8000            |               |
| Energía eléctrica                                  | Mes    | 8     | 40          | 320             |               |
| Estudios Hidricos                                  | Glb.   | 1     | 600         | 600             |               |
| <b>VIÁTICOS Y ASIGNACIONES</b>                     |        |       |             |                 | <b>4800</b>   |
| Movilidad  | Glb.   | 1     | 3000        | 3000            |               |
| Alimentación eventual                              | Glb.   | 3     | 300         | 900             |               |
| Hospedaje  | Glb.   | 3     | 300         | 900             |               |
|  |        |       |             |                 | <b>29076</b>  |

## ANEXO 2: FINANCIAMIENTO

| RECURSOS DISPONIBLES                               |      |       |             |                 |               |
|--|------|-------|-------------|-----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN  | UND. | CANT. | P.UNIT(S/.) | P.PARCIAL (S/.) | P.TOTAL (S/.) |
| <b>MATERIALES</b>                                  |      |       |             |                 | <b>40</b>     |
| Memoria USB - 16 GB                                | Und. | 1     | 40          | 40              |               |
| <b>ALQUILER Y/O ADQUISICIÓN DE EQUIPOS MENORES</b> |      |       |             |                 | <b>2900</b>   |
| Laptop - core i5                                   | Und. | 1     | 2500        | 2500            |               |
| Camara Digital                                     | Und. | 1     | 400         | 400             |               |
| <b>SERVICIOS DE TERCEROS</b>                       |      |       |             |                 | <b>1200</b>   |
| Internet   | Mes  | 8     | 110         | 880             |               |
| Energía eléctrica                                  | Mes  | 8     | 40          | 320             |               |
| <b>VIÁTICOS Y ASIGNACIONES</b>                     |      |       |             |                 | <b>3900</b>   |
| Movilidad  | Glb. | 1     | 3000        | 3000            |               |
| Hospedaje  | Glb. | 3     | 300         | 900             |               |
|  |      |       |             |                 | <b>8040</b>   |

- Recursos no disponibles (autofinanciamiento)**

| RECURSOS DISPONIBLES                               |        |    |      |      |              |
|--|--------|----|------|------|--------------|
| <b>RECURSOS HUMANOS</b>                            |        |    |      |      | <b>4200</b>  |
| Personal de apoy o para est. Topográficos          | Glb.   | 2  | 1200 | 2400 |              |
| Personal de apoy o para EMS                        | Glb.   | 2  | 900  | 1800 |              |
| <b>MATERIALES</b>                                  |        |    |      |      | <b>556</b>   |
| Papel Bond A4 - 70 gr.                             | Millar | 4  | 15   | 60   |              |
| Útiles de escritorio                               | Glb.   | 2  | 100  | 200  |              |
| Disco (CD/DVD)                                     | Und.   | 16 | 6    | 96   |              |
| Tinta para impresora (negro + color)               | Und.   | 4  | 50   | 200  |              |
| <b>ALQUILER Y/O ADQUISICIÓN DE EQUIPOS MENORES</b> |        |    |      |      | <b>400</b>   |
| Impresora  | Und.   | 1  | 400  | 400  |              |
| <b>SERVICIOS DE TERCEROS</b>                       |        |    |      |      | <b>14980</b> |
| Ploteos  | Glb.   | 8  | 250  | 2000 |              |
| Anillados  | Glb.   | 16 | 20   | 320  |              |
| Empastado  | Glb.   | 2  | 30   | 60   |              |
| Estudios de Mecánica de Suelos                     | Glb.   | 1  | 8000 | 8000 |              |
| Alquiler de equipos e instrumentos topográficos    | Glb.   | 1  | 4000 | 4000 |              |
| Estudios Hídricos                                  | Glb.   | 1  | 600  | 600  |              |
| <b>VIÁTICOS Y ASIGNACIONES</b>                     |        |    |      |      | <b>900</b>   |
| Alimentación eventual                              | Glb.   | 3  | 300  | 900  |              |
|  |        |    |      |      | <b>21036</b> |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| RECURSOS DISPONIBLES     | 8040         |
| RECURSOS NO DISPONIBLES  | 21036        |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO</b> | <b>29076</b> |

## ANEXO 3: ANÁLISIS QUÍMICO, FÍSICO- QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LAS

## ANEXO 4: CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD DEL EQUIPO TOPOGRÁFICO.



IMPORTACIONES, REPRESENTACIONES, VENTAS Y MANTENIMIENTO  
DE SISTEMAS, EQUIPOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.

AV. ALBERTO ALEXANDER N° 2201 - LINCE - LIMA - PERU  
CENTRAL TELEFONICA: 205-3000 FAX: 472-2252  
E-mail: gerencia@isetek.com.pe  
http://www.isetek.com.pe

### CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 16 - 09292

**CLIENTE:** HENRY RAFAEL ALVITES LOPEZ

**EQUIPO:** Receptor GPS

**MARCA:** Leica

**MODELO:** GS16

**SERIE:** 5508R00482

**FECHA DE MANTENIMIENTO:** 10-Jun-2017

**FECHA DE VENCIMIENTO:** 09-Jun-2018

ISETEK S.A. Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

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

#### Precisión Levantamiento GPS Post Proceso (Estatica de Alta Precisión)

|            |                      |
|------------|----------------------|
| HORIZONTAL | 3 mm + 0.1 ppm RMS   |
| VERTICAL   | 3.5 mm + 0.4 ppm RMS |

| CERTIFICADO POR  | SELLO DE GARANTIA   | FECHA DE EMISION |
|--|---|------------------|
| <br>ING. ENRIQUE CORNEJO GARAY<br>Gerente de Servicio Técnico |  | Junio 10, 2017   |

**ANEXO 5: FOTOGRAFÍAS****Fotografía 6.1: Vista al ingresar al distrito Santo Domingo de la Capilla****FUENTE : Propia****Fotografía 6.2 : Reservorio de 45 m3 del distrito Santo Domingo de la Capilla****FUENTE : Propia**



**Fotografía 6.3 : Mapa local del proyecto**



**Fuente:** Google Earth,

**Fotografía 6.4: Topografía del terreno.**



**Fuente :** Propia





**Fuente:** Propia

**Fotografía 6.5: Toma de muestras de las aguas servidas que ingresan a la PTAR.**



**Fuente:** Propia



**Fotografía 6.6: Toma de muestras de las aguas servidas que salen a la PTAR**



**Fuente:** Propia

**Fotografía 6.7: Lecho de secados del sistema de la PTAR inoperativo .**



**Fuente:** Propia



**Fotografía 6.8: Extracción de muestra de suelo.**



**Fuente:** Propia

**Fotografía 6.9: calicata N° 15, profundidad 1.60m.**



**Fuente:** Propia



**Fotografía 6.10: calicata N° 08, profundidad 1.50m.**



**Fuente:** Propia

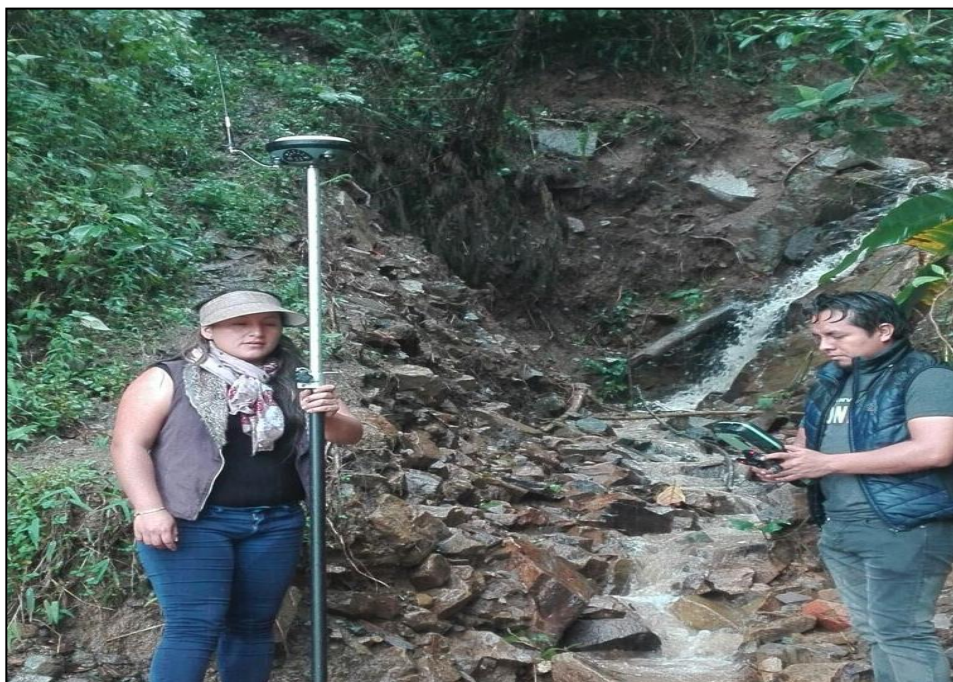
**Fotografía 6.11: levantamiento topográfico caserío Santa Gertrudis.**



**Fuente:** Propia



**Fotografía 6.12: Levantamiento topográfico de quebradas.**



**Fuente:** Propia

**Fotografía 6.13: Inspección de la PTAR del distrito.**



**Fuente:** Propia

**ANEXO 6: EMPADRONAMIENTO DE LA POBLACIÓN.**

| <b>PADRON DE USUARIOS</b> |                                 |          |
|---------------------------|---------------------------------|----------|
| N° LOTE                   | NOMBRE Y APELLIDOS DEL USUARIO  | DNI      |
| 1                         | Guevara Pedraza Sergio          | 27270738 |
| 2                         | Guevara Tapia Segundo Juan      | 42386445 |
| 3                         | Guevara Medina Atilano          | 27284688 |
| 4                         | Guevara Medina Maximo           | 27284804 |
| 5                         | Guevara Perez Pablo             | 80149670 |
| 6                         | Gonzales Pedraza Gonzalo        | 80134524 |
| 7                         | Fernandez Guevara Merardo       | 27284806 |
| 8                         | Fernandez Lozano Lazaro         | 27271365 |
| 9                         | Guevara Quispe José Wilder      | 42489649 |
| 10                        | Guevara Pedraza Wenseslao       | 27270735 |
| 11                        | Pedraza Guevara Rogelio         | 27270257 |
| 12                        | Guevara Quispe Elita            | 44129181 |
| 13                        | Pedraza Ramirez jorge           | 41379615 |
| 14                        | Quispe Cubas Cristobal          | 27284682 |
| 15                        | Guevara Pedraza Sergio          | 27270738 |
| 16                        | Quispe Llanos Alberto           | 27270612 |
| 17                        | Quispe Pinedo Lorenzo           | 27271686 |
| 18                        | Pinedo Quispe Jesus             | 27271639 |
| 19                        | Carrero Quispe Mario            | 27284431 |
| 20                        | Ochoa Chuquicagua Antero        | 27271605 |
| 21                        | Davila Samame Hubor             | 44393785 |
| 22                        | Clavo Medina Justina            | 27271467 |
| 23                        | Ochoa Clavo Segundo Mariano     | 45684530 |
| 24                        | Clavo Cubas Jose Agustín        | 27296731 |
| 25                        | Ochoa Chuquicagua Esther        | 43791656 |
| 26                        | Silva Flores Walter             | 43753831 |
| 27                        | Chupicagua Lozada Humberto      | 27270312 |
| 28                        | Vasquez Carranza Julio          | 27271002 |
| 29                        | Goycochea Peralta Consuelo      | 45184391 |
| 30                        | Chuquicahua Goicochea Maria     | 80137110 |
| 31                        | Barboza Cubas Leuterio          | 27288980 |
| 32                        | Reinaldo Saldaña Segundo Marujo | 27270976 |
| 33                        | Llanos Vega Catalino            | 41008250 |

|    |                                 |          |
|----|---------------------------------|----------|
| 34 | Huamanta Ramos Maria Dolores    | 27270654 |
| 35 | Huamanta Sanchez Telesforo      | 27270297 |
| 36 | Medina Olivera Camilo           | 27369936 |
| 37 | Carranza Perez Cesar Anival     | 27271110 |
| 38 | Iglesia Evangelica              | 27270826 |
| 39 | Sanchez Pinedo Jeronimo         | 27270256 |
| 40 | Carranza Cubas Martin           | 27284667 |
| 41 | Chupicagua Lozado Teodolo       | 27270311 |
| 42 | I.E.P N° 10350                  | 40296595 |
| 43 | Saldivar Carranza Marcelino     | 27271344 |
| 44 | Puesto de Salud                 | 43787539 |
| 45 | Vasquez Carranza Damian         | 27270681 |
| 46 | Zamora Llamo Leopoldo           | 27271585 |
| 47 | Davila Rojas Ramiro             | 27271443 |
| 48 | Saldaña Galvez Indalecio        | 80206109 |
| 49 | Chavez Alvarado Victor          | 43791657 |
| 50 | Carranza Perez Santos           | 27270970 |
| 51 | Cubas Carranza Alejandra        | 27284750 |
| 52 | Cubas Gutierrez German          | 27270128 |
| 53 | Delgado Cubas Donaida           | 46791395 |
| 54 | Cubas Gevarra Alejandrina       | 47003011 |
| 55 | Montenegro Ramirez Areli        | 44216177 |
| 56 | I.E. Inicial 365                | 43092082 |
| 57 | Montenegro Flores Santos        | 27271355 |
| 58 | Iglesia Catolica                | 40296595 |
| 59 | Montenegro Ramirez Hector Percy | 41138104 |
| 60 | Llamo Lozano Maximandro         | 27271457 |
| 61 | Mondragon Vilchez Carmela       | 43787470 |
| 62 | Zamora Perez Audias             | 42672849 |
| 63 | Menor de la Cruz Angelino       |          |
| 64 | Vasquez Nuñez Edilberto         | 44080371 |
| 65 | Quispe Gonzales Paulino         | 44503781 |
| 66 | Pérez Pérez Emiliano            | 43789584 |
| 67 | Gonzales Tongo Silvestre        | 21284426 |
| 68 | Saldivar Coronel Fidel          | 27284866 |
| 69 | Iglesia Católica                | 80130440 |
| 70 | Quispe Gaytan Santos            | 27270661 |
| 71 | Altamirano Medina Santos        | 27297214 |
| 72 | Altamirano Bernal Lauriano      | 27271426 |
| 73 | Vilchez Altamirano Celso        | 80130440 |

|     |                                  |          |
|-----|----------------------------------|----------|
| 74  | Vílchez Saldivar Yolanda         | 27284977 |
| 75  | Vilchez Saldivar Celsa           | 80232220 |
| 76  | Tongo Saldivar Felipe            | 27284889 |
| 77  | Coronel Coronado Alfredo         | 27284597 |
| 78  | Tenorio Olivera Hermes           | 27271904 |
| 79  | Tenorio Medina Cesar             | 27270656 |
| 80  | Barón Rojas Florentino           | 27270638 |
| 81  | Arteaga Guevara Jobita           | 45534047 |
| 82  | Carrero Monsalve Serapio         | 27270134 |
| 83  | Cubas Tenorio Víctor Raul        | 27270610 |
| 84  | Subiate Heredia Fidel            | 27271504 |
| 85  | Carrero Cabrera Juan             | 27270242 |
| 86  | Cubas Díaz Benjamín              | 27297201 |
| 87  | Subiate Díaz Flormira            | 4310368  |
| 88  | Carrero Monsalve Ermitanio       | 27270268 |
| 89  | Guevara Castro Silveria          | 43791655 |
| 90  | Cubas Lozada Josefina            | 27297206 |
| 91  | Arteaga Guevara Jeronimo         | 27271689 |
| 92  | Carrero Monsalve Cerapio Segundo | 27270223 |
| 93  | Comedor Infantil                 | 27270223 |
| 94  | Centro de Salud                  | 27270223 |
| 95  | I.E.Primaria                     | 27270223 |
| 96  | Perez Ramirez Felix Humberto     | 27270076 |
| 97  | Alvarado Perez Ruperto           | 45131470 |
| 98  | Ramirez Molocho Jose Agustin     | 43789626 |
| 99  | Calle Soberon Jose Felix         | 27284475 |
| 100 | Quispe Cuchipoma Concepción      | 27271927 |
| 101 | Ramirez Sanchez Jose Santos      | 27284671 |
| 102 | Perez Ramirez Felipa             | 80146141 |
| 103 | Pedraza Perez María Catalina     | 80137146 |
| 104 | Pedraza Perez Secundino          | 43787585 |
| 105 | Idrogo Goicochea Maria Juana     | 43789691 |
| 106 | Cuchupoma Goicochea Sacarias     | 27271485 |
| 107 | Flores Menor Jose Ever           | 45155645 |
| 108 | Ramirez Silva Nicolas            | 27270451 |
| 109 | Corrales Campos Marilu           | 45261793 |
| 110 | Guevara De Pedraza Felicita      | 27271322 |
| 111 | Ramirez Guevara Ramiro           | 27271391 |
| 112 | Guevara Goicochea Jose           | 33573153 |
| 113 | Sanchez Salazar Rosalina         | 80137135 |

|     |                                       |          |
|-----|---------------------------------------|----------|
| 114 | Ramírez Rojas Maximandro              | 27270830 |
| 115 | Pedraza Horna Sergio                  | 27270296 |
| 116 | Guevara Pedraza Maria Juanita         | 80137134 |
| 117 | Lozano Flores Juan                    |          |
| 118 | Guevara Medina Humberto               | 80146140 |
| 119 | Flores Menor Santos Benito            | 43782704 |
| 120 | Perez Barturén Napoleon               | 44499668 |
| 121 | Ramirez Silva Paulino                 | 27271044 |
| 122 | Perez Barturén Simeon                 | 27271652 |
| 123 | Llamo Lozano Estevan                  | 80232237 |
| 124 | Llamo Llamo Fausto                    | 27270966 |
| 125 | Llamo Mondragon Leopoldo              | 42675945 |
| 126 | Llamo Clavo Delia                     | 80137123 |
| 127 | Medina Cotrina Juan                   | 27271492 |
| 128 | Chuquicagua Lozada floridoro          | 27270486 |
| 129 | Vasquez Pinedo Jose Fransisco         | 27270837 |
| 130 | Lozano Artiaga Mariano                | 27284702 |
| 131 | Perez Ramírez Santiago Isaac          | 80141591 |
| 132 | Quispe Cubas Ananías                  | 27284835 |
| 133 | Delgado Montenegro Jorge Marino       | 80137177 |
| 134 | Zubiate Pinedo Magdalena              | 80137166 |
| 135 | Montenegro Flores Agustina Emperatriz | 27271840 |
| 136 | Delgado Motenegro Wilma Soledad       | 43789701 |
| 137 | Menor De La Cruz Juan                 | 27270527 |
| 138 | Vasquez Guevara Virgilio              | 43789595 |
| 139 | Escuela N° 10775                      | 27270021 |
| 140 | Iglesia                               | 27270021 |
| 141 | Centro de Salud                       | 27270021 |
| 142 | Casa Comunal                          | 27270021 |
| 143 | Tello Pérez Inés                      | 80146142 |
| 144 | Vasquez Cayao Triunfo                 | 27270802 |
| 145 | Saucedo Dueñas Eleuterio              | 27270809 |
| 146 | Vela Gutierrez Agapito                | 27271052 |
| 147 | Vela Ramirez Clara                    | 45296191 |
| 148 | Medina Ramirez Humberto               | 43791720 |
| 149 | Goicochea Fernandez Santiago          | 43787401 |
| 150 | Local Comunal                         | 27234640 |
| 151 | Vela Ramirez Godofredo                | 27284777 |
| 152 | Saucedo Vera José Manuel              | 27284640 |
| 153 | Iglesia Católica                      | 27234640 |

|     |                               |          |
|-----|-------------------------------|----------|
| 154 | C.E. N° 10811                 | 27234640 |
| 155 | Castro Corrales Abel          | 45125319 |
| 156 | Segura Lozada Fernando        | 27234640 |
| 157 | Cuchupoma Horna Concepciona   | 27271801 |
| 158 | Carranza Tello Concepcion     | 45287667 |
| 159 | Diaz Angaspilco Jose Santos   | 27270376 |
| 160 | Quispe Cuchupoma Jaime        | 27270537 |
| 161 | Maluquiz Guevara Rosalina     | No tiene |
| 162 | Guevara Goicochea Marita      | 46974010 |
| 163 | I.E.Primaria                  | 27284782 |
| 164 | Iglesia Catolica              | 27284782 |
| 165 | Cubas Menor Paulino           | 27284769 |
| 166 | Diaz Barturen Demetrio        | 27270852 |
| 167 | Julca Ramirez Tomas           | 27270020 |
| 168 | Quispe de Julca Isabel        | 27271028 |
| 169 | Cuchupoma Heredia Santiago    | 27270012 |
| 170 | Arteaga Lozano Epifanio       | 27271221 |
| 171 | Terrones Vilchez Esteban      | 27271972 |
| 172 | Quispe Cuchupoma Juana        | 27270152 |
| 173 | Goicochea Coronado Epifanio   | 27271221 |
| 174 | Gonzales Fernandez Juan       | 27270046 |
| 175 | Julca Quispe Marcela          | 27270150 |
| 176 | Julca Maluquiz Percy          | 41154521 |
| 177 | Casa Comunal                  | 27284782 |
| 178 | Julca Quispe Edin Rosas       | 27284782 |
| 179 | Gonzales Ramirez Luz Angelica | 27271023 |
| 180 | Rupay Cubas Patricio          | 27270194 |
| 181 | Ramirez Coronado Urbano       | 27297275 |
| 182 | Silva Collazos Humberto       | 27271558 |
| 183 | Cruzado Carranza Felicita     | 45472400 |
| 184 | Quispe Gonzales Humberto      | 27270513 |
| 185 | Julca Cruzado Marcial         | 27271930 |
| 186 | Cruzado Carranza Rosalia      | 45287666 |
| 187 | Julca Cruzado Efigenio        | 27270229 |
| 188 | Altamirano Monteza Carlos     | 27270487 |
| 189 | Altamirano Ramirez Bertha     | 45541741 |
| 190 | Burga Montenegro Victor Llano | 27297207 |
| 191 | Cruzado Carranza Francisco    | 27270215 |
| 192 | Olivera Fernandez Arseño      | 41938864 |
| 193 | Julca Cruzado Ramon           | 27270143 |

|     |                                 |          |
|-----|---------------------------------|----------|
| 194 | Fernandez lozano Lucila         | 27271368 |
| 195 | Olivera Narvaez Santiago        | 46150041 |
| 196 | Tapia Guevara José Nerio        | 45157587 |
| 197 | Guevara Heredia Hernando        | 27667619 |
| 198 | Guevara Medina Arcadio          | 27284964 |
| 199 | Guevara Medina Víctor           | 43787519 |
| 200 | Guevara Díaz Tomas              | 27271459 |
| 201 | Cerguera Gonzales Exaltación    | 27271200 |
| 202 | Guevara Medina Victoriano       | 43787519 |
| 203 | Guevara Pedraza Claudio         | 27270601 |
| 204 | Quispe Altamirano José Porfirio | 27271896 |
| 205 | Quispe Cubas Damian             | 27270549 |
| 206 | Quispe Cubas José Alino         | 42198530 |
| 207 | Guevara Perez María Teresa      | 27270601 |
| 208 | Local Comunal                   | 27284432 |
| 209 | Toro Julca Luis                 | 45677209 |
| 210 | Ramirez Cieza Pablo Segundo     | 27270398 |
| 211 | Cubas Julca Natividad           | 27271852 |
| 212 | Quispe Cuchupoma Irene          | 47581533 |
| 213 | Templo Evangelico               | 27270738 |
| 214 | Ramirez Requejo Natividad       | 27271128 |
| 215 | Altamirano Fernandez Felix      | 27270445 |
| 216 | Ramirez Quispe Edin             | 27284773 |
| 217 | Ramirez Guevara Segundo         | 27297284 |
| 218 | Altmirano Lozada Griserio       | 42300567 |
| 219 | Altamirano Julca Luis Beltran   | 27270039 |
| 220 | Quispe Llanos Andres            | 27270544 |
| 221 | Guevara Ramirez Hilda           | 27271181 |
| 222 | Julca Lozada Teodoro            | 27270387 |
| 223 | Pedraza Cubas Misael            | 27271292 |
| 224 | Quispe Fernandez Justianiano    | 27270829 |
| 225 | Quispe Cubas Maximino           | 43093147 |
| 226 | Quispe Llanos Celso             | 27270445 |
| 227 | Diaz Diaz José Santiago         | 27283965 |
| 228 | Ramirez Altamirano Amado        | 27271254 |
| 229 | Ramirez Alvarado Amado          | 27271259 |
| 230 | Quispe Benavides Lina Eli       | 27284897 |
| 231 | Quispe Heredia Segundo Israel   | 45183695 |
| 232 | Zubiate Lozada Wilson           | 27270612 |
| 233 | Silva Carranza Orlando          | 27271941 |



|     |                                 |          |
|-----|---------------------------------|----------|
| 234 | Olivera Fernandez Pablo         | 27270520 |
| 235 | Quispe Llanos José Zoilo        | 27270544 |
| 236 | Quispe Llanos Salustiano        | 27270615 |
| 237 | Quispe Fernandez Rosa Elena     | 27271392 |
| 238 | María Celina Quispe Cubas       | 80356857 |
| 239 | Saldaña Benavides Luis Saul     | 41210143 |
| 240 | Tirado Carrasco Benito          | 27270950 |
| 241 | Barboza Navarro Juan            | 27288804 |
| 242 | Pinedo Olivera Yovan            | 42720959 |
| 243 | Burga Ramos Marcos              | 44557531 |
| 244 | Leon Julca Epifanio             | 27270962 |
| 245 | MUNICIPALIDAD DISTRITAL SDLC    |          |
| 246 | Carrasco Monsalve Mauricio      | 27284469 |
| 247 | Cieza Idrogo Manuel Inocente    | 80141573 |
| 248 | Quispe Fernandez Cesar          | 27283747 |
| 249 | Carrasco Ramos Gregorio         | 27290355 |
| 250 | Rojas Peralta Orestes           | 27240462 |
| 251 | Pinedo Llamo Eleodoro Andres    | 27280813 |
| 252 | Barboza Cubas Leuterio          | 27288980 |
| 253 | Reinaldo Saldaña Segundo Marujo | 27270976 |
| 254 | Llanos Vega Catalino            | 41008250 |
| 255 | Chuquicahua Lozada Vicente      | 27270578 |
| 256 | Cubas Ochoa Jesus               | 43787539 |
| 257 | Chuquicahua Vasquez Antonio     | 43789580 |
| 258 | Montenegro Ramírez Wiliam       | 27284986 |
| 259 | Mondragon Llamo Rosel           | 44635621 |
| 260 | Delgado Cubas Benedicto         | 41794851 |
| 261 | Guevara Ochoa Juan              | 40296595 |
| 262 | Perez Cubas Rosario             | 27234928 |
| 263 | Nuñez Rojas Arcio               | 27242005 |
| 264 | Mondragon Rimapa Domingo        | 27271754 |
| 265 | Sánchez Ramirez Jose            | 42386434 |
| 266 | Chuquicahua Chavez Arnaldo      | 42622490 |
| 267 | Rojas Ramirez Rosel             | 27297302 |
| 268 | Cubas Guevara Agustino          | 45337662 |
| 269 | Menor Altamirano Orlando        | 45876689 |
| 270 | Chuquicahua Vasquez Pedro       | 41746200 |
| 271 | Vilchez Olivera Paulino         | 27270742 |
| 272 | Ramírez Altamirano Feliciano    | 27284672 |
| 273 | Navarro Saldivar Rodolfo        | 27270905 |

|     |                                      |          |
|-----|--------------------------------------|----------|
| 274 | Centro de Salud                      | 80130440 |
| 275 | Navarro Vilchez Ciro                 | 43791652 |
| 276 | Ramírez de Gonzales Alejandra        | 27270475 |
| 277 | Pedraza Horna Sergio                 | 27270296 |
| 278 | Guevara Pedraza Maria Juanita        | 80137134 |
| 279 | Guevara Medina Humberto              | 80146140 |
| 280 | Flores Menor Santos Benito           | 43782704 |
| 281 | Guevara Diaz Jose Artidoro           | 27281746 |
| 282 | Vasquez Guevara Jorge                | 27296478 |
| 283 | Perez Piedra Agustin                 | 27293106 |
| 284 | Artiaga Ramirez Julia                | 45290260 |
| 285 | Quispe Cuchupoma Vidal               | 27284562 |
| 286 | Subiate Peralta Alberto              | 27271255 |
| 287 | Montenegro Flores Alejandro          | 27270336 |
| 288 | Vasquez De La Cruz Reyneria          | 27270645 |
| 289 | Vela Vasquez Juana                   | 27271187 |
| 290 | Carranza Villalobos Sergio           | 27271183 |
| 291 | Terrones Regalado Segundo            | 80146139 |
| 292 | Saucedo Vera Alindor                 | 41791222 |
| 293 | Dueñas Carrasco Audias               | 27284551 |
| 294 | Quispe Vela Lucina                   | 27271258 |
| 295 | Menor de la Cruz Juan (casa alejada) | 42386929 |
| 296 | Menor Lopez Arturo (casa alejada)    | 27270536 |
| 297 | Chilcon Cabrera Alex Esteban         | 43522360 |
| 298 | Cuchupoma Horna Ernesto              | 27270030 |
| 299 | Flores Delgado Tomás                 | 27240628 |
| 300 | Quispe Heredia Gricelda              | 27271084 |
| 301 | Guevara Cubas Eusebio                | 80656833 |
| 302 | Coronado Segura Martina              | 45293684 |
| 303 | Quispe Carrero Salomón               | 27271804 |
| 304 | Delgado Vergara Rogelis              | 27284885 |
| 305 | Delgado Alarcón Julio                | 27270367 |
| 306 | Delgado Vergara Segundo              | 27270522 |
| 307 | Gonzales Tongo Vicente               | 27284813 |
| 308 | Coronel Delgado Eliseo               | 27284674 |
| 309 | Quispe Julón Eufemio                 | 80356857 |
| 310 | Carrero Vásquez Segundo              | 27284905 |
| 311 | Lozada Coronado Reinaldo             | 27284473 |
| 312 | Escuela                              | 27284689 |
| 313 | Vasquez Olivera Benito               | 27250140 |

|     |                              |          |
|-----|------------------------------|----------|
| 314 | Vega Vasquez Elizar          | 80146701 |
| 315 | Heredia Delgado Elidia       | 27290243 |
| 316 | Guevara Guevara Baltazar     | 27270469 |
| 317 | Rojas Castro Segundo         | 27290298 |
| 318 | Castro Ramirez Neire         | 27251295 |
| 319 | Castro Irene Bernave         | 27251295 |
| 320 | Delgado Castro Emiliano      | 27285189 |
| 321 | Flores Alarcon Maximina      | 43987724 |
| 322 | Vega Llanos Teodolinda       | 45310795 |
| 323 | Olivera Sanchez Urbano       | 27251351 |
| 324 | Altamirano Monteza Ermelinda | 27251351 |
| 325 | Alarcon Vasquez Ernesto      | 27250677 |
| 326 | Silva Torres Ronal           | 41241317 |
| 327 | Puesto de Salud              | 27290330 |
| 328 | Requejo Vasquez Clever       | 80170346 |
| 329 | Jimenez Bardales Augusto     | 27250969 |
| 330 | Vasquez Llanos Julio         | 27250926 |
| 331 | Vásquez Segura Dilcia Yomar  | 43940877 |
| 332 | Guevara Rodriguez Anastacio  | 27251141 |
| 333 | Miranda Ramirez Rogelio      | 27247543 |
| 334 | Becerra Sanchez Sixto        | 27250302 |
| 335 | Barahona Sanchez Enemecio    | 27251691 |
| 336 | Huaman Rojas Mariano         | 45168670 |
| 337 | Perez Vega Francisca         | No tiene |
| 338 | Rivera Bustamante Hermogenes | 27296784 |
| 339 | Vasquez Hurtado Anselmo      | 27250305 |
| 340 | Guevara Muñoz Cesar          | 40830495 |
| 341 | Guevara Rodriguez Modesto    | 27252060 |
| 342 | Altamirano Carranza Antonio  | 27250544 |
| 343 | Becerra Arrobas Adriano      | 27251960 |
| 344 | Vasquez Becerra Oscar        | 27271757 |
| 345 | Vasquez Becerra Oscar        | 27271757 |
| 346 | Huaman Sanchez Carlos        | 27251318 |
| 347 | Jimenez Muñoz Vidal          | 07542475 |
| 348 | Sanchez Carrasco Florinda    | 80247508 |
| 349 | Espejo Vargas Arturo         | 27245656 |
| 350 | Delgado Carrero Rosendo      | 80172145 |
| 351 | Delgado Guevara Castinaldo   | 27251907 |
| 352 | Heredia Sanchez Marino       | 27250243 |
| 353 | Quispe Llanos Zoila          | 27270544 |

|     |                                 |          |
|-----|---------------------------------|----------|
| 354 | Segura Fernandez Nicolasa       | 20149693 |
| 355 | Ramos Vasquez Zoila             | 27251724 |
| 356 | Silva Araqueda Felipa           | 27250420 |
| 357 | Montesa Vasquez Fausto          | 27282033 |
| 358 | Delgado Rupay Santos            | 43302008 |
| 359 | Olivera Ramos Filomon           | 43787475 |
| 360 | Becerra Arrobas Santos          | 27251005 |
| 361 | Alvarado Sanchez Lelys Cardemio | 27285043 |
| 362 | Molocho Fernandez Elmer         | 41732150 |
| 363 | Fernandez Heredia Florencio     | 27250077 |
| 364 | Flores Perez Isidro             | 27250510 |
| 365 | Alvarado Heredia Maria          | 80151260 |
| 366 | Huaman Rojas Omero              | 44133284 |
| 367 | Puesto de Salud                 | 27290330 |
| 368 | Muñoz Bravo Rosario             | 27240718 |
| 369 | Tarrillo Vasquez Apolinar       | 27251355 |
| 370 | Muñoz Bravo Lorenzo             | 27250084 |
| 371 | Muñoz Bravo Rosario             | 27240718 |
| 372 | Muñoz Mestanza Reyes            | 27250221 |
| 373 | Tarrillo Vasquez Georgina       | 43981130 |
| 374 | Flores Cabrejos Maria           | 27251372 |
| 375 | Hernandez Requejo Gabriel       | 27285036 |
| 376 | Vasquez Olivera Antonio         | 27250781 |
| 377 | Guevara Vasquez Edilberto       | 27293668 |
| 378 | Ticlla Delgado Miguel           | 27251156 |
| 379 | Huaman Sanchez Carlos           | 27251318 |
| 380 | Huaman Sanchez Raul             | 27270411 |
| 381 | Heredia Sanchez Rosalia         | 25271143 |
| 382 | Toro Araqueda Celestino         | 27250765 |
| 383 | Vasquez Olivera Ufemia          | 80151620 |
| 384 | Flores Cabrejos Victoria        | 27250340 |
| 385 | Segura Ramirez Loreto           | 27252951 |
| 386 | Becerra Sanchez Maximo          | 27252332 |
| 387 | Vasquez Vera Apolinar           | 27251583 |
| 388 | Becerra Muñoz Leonidas          | 27290330 |
| 389 | Becerra Arrobas Andres          | 27249405 |
| 390 | Heredia Sanchez Luis            | 27285112 |
| 391 | Rivera Baron Antero             | 27252082 |
| 392 | Vasquez Urtado Ydelso           | 41355371 |
| 393 | Vásquez Vera Apolinar           | 27231583 |

|     |                             |          |
|-----|-----------------------------|----------|
| 394 | Barahona Vasquez María      | 43860516 |
| 395 | Huamán Rojas Mariano        | 45168670 |
| 396 | Vásquez Vera Apolinar       | 27251583 |
| 397 | Muñoz Bravo Jesus           | 27282333 |
| 398 | Ramos Vasquez Zoila         | 27251724 |
| 399 | Espejo Vargas Arturo        | 27245656 |
| 400 | Mercado de abastos          | 27290330 |
| 401 | Heredia Mego Santos         | 45133804 |
| 402 | Requejo Fernandez Moises    | 27664308 |
| 403 | Vasquez Hurtado Mariano     | 27251697 |
| 404 | Vasquez Muñoz Juan Ulises   | 27250029 |
| 405 | Alvarado Altamirano Juan    | 27290002 |
| 406 | I.E.Primaria                | 27290330 |
| 407 | Ochoa Araqueda Lusdina      | 41453715 |
| 408 | Toro Araqueda Marcelino     | 27250764 |
| 409 | Pedraza Ramirez Pascual     | 80146728 |
| 410 | Flores Huaman Iduvina       | 10776845 |
| 411 | Espinoza Flores Carmelo     | 80151331 |
| 412 | Espinoza Flores Antonio     | 42171472 |
| 413 | Molocho Fernandez Alindor   | 27242889 |
| 414 | Carrero Silva Jose          | 27293646 |
| 415 | Araqueda Perez Absalon      | 27251992 |
| 416 | Muñoz Bravo Tomasa          | 27251724 |
| 417 | Silva Heredia Felipe        | 27271129 |
| 418 | Gonzales Ramos Maximo       | 27270992 |
| 419 | Terrones Santos Irene       | 80230357 |
| 420 | Gonzales Ramos Fausto       | 27270988 |
| 421 | Pedraza Cubas Sixto         | 33655915 |
| 422 | I.E.Secundaria              | 27290330 |
| 423 | Ramirez Requejo Gregorio    | 80158022 |
| 424 | Vasquez Olivera Samuel      | 27296368 |
| 425 | Mercado de abastos          | 27290330 |
| 426 | Vergara Perez Sergio        | 80148359 |
| 427 | Becerra Llatas Anita        | 27296358 |
| 428 | Llatas Cordova Paulina      | 80153059 |
| 429 | Toro Arqueda Lorenzo        | 27285183 |
| 430 | Club de Madres              | 27290330 |
| 431 | Tocto Ochoa Cipiriano       | 27250075 |
| 432 | Olivera Bustamante Marciano | 46175471 |
| 433 | Fernandez Vasquez Ermitanio | 16537167 |

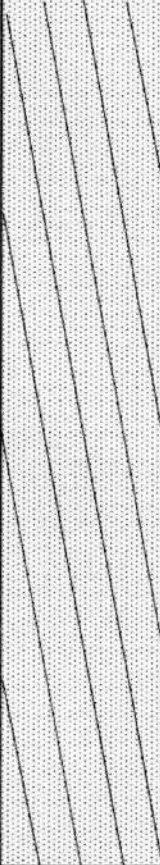
|     |                            |          |
|-----|----------------------------|----------|
| 434 | Bustamante Gonzales Urbano | 45411065 |
| 435 | Rojas Castro Juan          | 43443735 |
| 436 | Perez Llanos M. Sara       | 27853433 |
| 437 | Olivera Guevara Triunfo    | 27252135 |
| 438 | COLEGIO                    | 27242889 |
| 439 | COLEGIO                    | 43443427 |
| 440 | COLEGIO                    | 27252120 |
| 441 | PP-SS                      | 27250333 |

**ANEXO 7: ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN**

Calicata C-1  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Línea de Conducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra   |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %23.89  |  | CL                 | A-7-6(9)             | Arcilla Arenoso de Baja Plasticidad   |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 44.93%<br>Índice plástico : 25.34%<br>Humedad natural : 23.89% |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

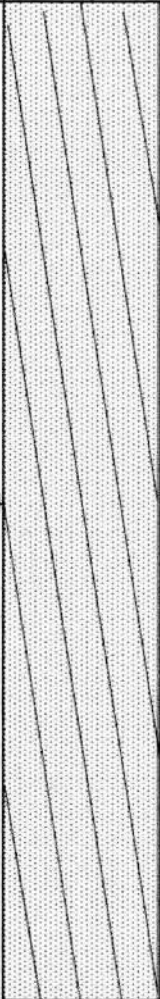
  
 Ing. Obdulia HERNANDEZ  
 LABORATORIO

Calicata  
 Tipo de Excavación

C-2  
 A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Línea de Conducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación     | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra   |
|-------------------|------------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---|
| 0.00              | <b>A CIELO ABIERTO</b> | %27.04  |  | CL                 | A-6(13)              | Arcilla Arenoso de Baja Plasticidad   |
| 1.60              |                        |         |  |                    |                      | Límite líquido : 36.36%<br>Índice plástico : 10.25%<br>Humedad natural : 27.04% |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

*[Handwritten Signature]*  
 [Faint Stamp]



Calicata

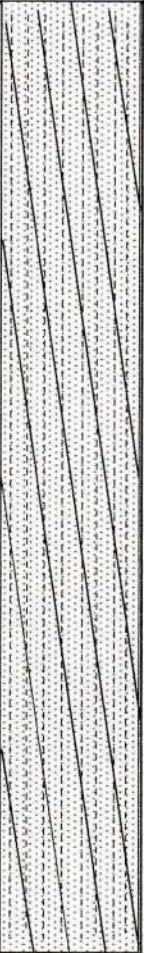
C-3

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Línea de Conducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %23.16  |  | SC                 | A-6(4)               | Arena Arcillosa con Grava |
| 1.50              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 30.14%   |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

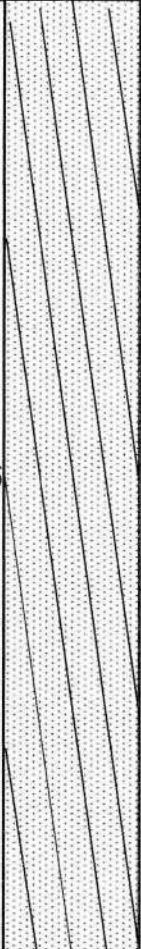


  
 SOCIEDAD OBILIAS HEARTY  
 S.A.

Calicata C-4  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Línea de Conducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación     | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra   |
|-------------------|------------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---|
| 0.00              | <b>A CIELO ABIERTO</b> | %29.65  |  | CL                 | A-6(9)               | Arcilla Arenoso de Baja Plasticidad con Arena                                   |
| 1.60              |                        |         |  |                    |                      | Límite líquido : 32.86%<br>Índice plástico : 20.91%<br>Humedad natural : 29.65% |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

*[Handwritten Signature]*  
 Evidencia Oblitas Henry  
 CENTRO DE LABORATORIO

Calicata

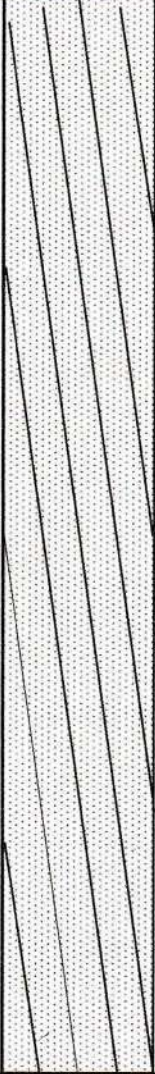
C- 5

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Línea de Conducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra           |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %11.11  |  | CL                 | A-6(11)              | Arcilla Arenoso de Baja Plasticidad |
| 1.50              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 37.41%             |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 Ing. Obilias HEAL  
 INGENIERO

Calicata

C- 6

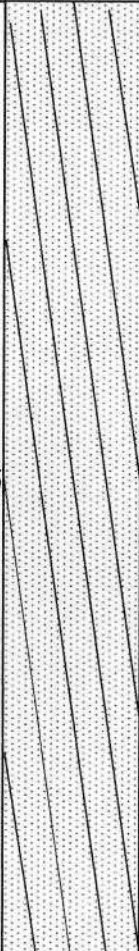
Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Línea de Conducción**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra             |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %19.05  |  | CL                 | A-6(13)              | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.50              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 40.45%               |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 RIVERA GARCIA HENRY  
 TECNICO DE LABORATORIO

Calicata

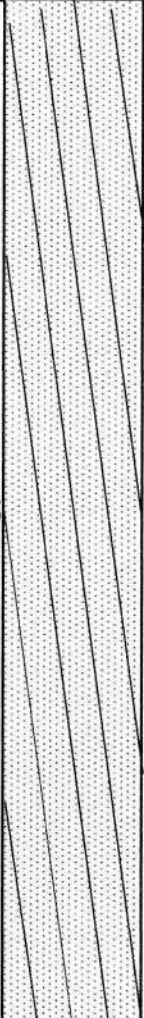
C-7

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Línea de Conducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra             |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %19.05  |  | CL                 | A-6(13)              | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.50              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 40.45%               |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
**Rivadeneira Oblitas Henry**  
 SERVICIO DE LABORATORIO

Calicata C- 8  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Línea de Conducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación     | Humedad | Símbolo | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra  |
|-------------------|------------------------|---------|---------|--------------------|----------------------|--|
| 0.00              | <b>A CIELO ABIERTO</b> |         |         | CL                 | A-6(12)              | Arcilla Gravosa de Baja Plasticidad con Arena                                  |
| 1.50              |                        | %28.21  |         |                    |                      | Límite líquido : 30.14%<br>Índice plástico : 7.93%<br>Humedad natural : 28.21% |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

  
 RIVADENEVA OBLITAS HEARY  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ANEXO 8: ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LA LINEA DE ADUCCIÓN.**

Calicata C-1  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

**Línea de Aducción**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra                     |
|-------------------|--------------------|---------|---------|--------------------|----------------------|---|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %12.69  |         | CL                 | A-6(7)               | Arcilla Gravosa de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.60              |                    |         |         |                    |                      | Límite líquido : 34.05%                       |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

Oblitas Henry  
 CENTRO DE LABORATORIO



**ANEXO 9: ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN**

Calicata C-1  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra |
|-------------------|--------------------|---------|---------|--------------------|----------------------|---------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %22.66  |         | ML                 | A-4(9)               | Limo de Baja Plasticidad  |
| 1.60              |                    |         |         |                    |                      | Límite líquido : 34.25%   |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

*[Handwritten Signature]*  
**Rivadeneira Oblitas Henry**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Calicata

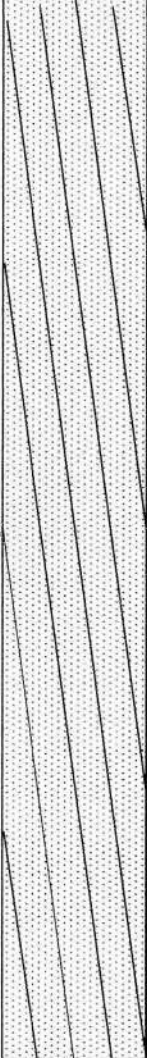
C-2

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra           |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %25.43  |  | CL                 | A-7-6(8)             | Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 45.47%             |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 Rivas Hensta Oblitas Henry  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Calicata

C-3

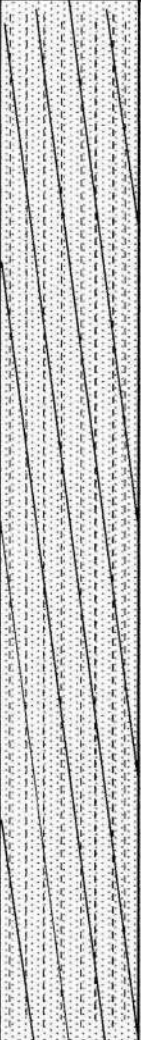
Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %21.95  |  | SC                 | A-2-6(0)             | Arena Arcillosa           |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 31.78%   |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 Rivas Obilias Henry  
 TECNICO DE LABORATORIO

Calicata

C-4

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra             |
|-------------------|--------------------|---------|---------|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %23.46  |         | CL                 | A-7-6(15)            | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.60              |                    |         |         |                    |                      | Límite líquido : 43.62%               |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 Rivadeneira Oblitas Heary  
 TECNICO DE LABORATORIO

Calicata C-5  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra  |
|-------------------|--------------------|---------|---------|--------------------|----------------------|--|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %25     |         | ML                 | A-4(7)               | Limo Arenoso de Baja Plasticidad   |
| 1.60              |                    |         |         |                    |                      | Límite líquido : 28.69%<br>Índice plástico : 1.95%<br>Humedad natural : 25.00% |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

*[Handwritten Signature]*  
 R. Wadneyra Oblitas Henry  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Calicata

C-6

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad<br>(mts) | Tipo de<br>Excavación | Humedad | Símbolo | Clasificación<br>SUCS | Clasificación<br>AASHTO | Descripción de la muestra             |
|----------------------|-----------------------|---------|---------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 0.00                 | A CIELO ABIERTO       | %25     |         | CL                    | A-4(9)                  | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.60                 |                       |         |         |                       |                         | Límite líquido : 29.77%               |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

*[Handwritten Signature]*  
 Mónica Oblitas Henery  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Calicata

C-7

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra             |
|-------------------|--------------------|---------|---------|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %26.67  |         | CL                 | A-6(9)               | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.60              |                    |         |         |                    |                      | Límite líquido : 23.82%               |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

RIVERA Obblitas Henry  
TECNICO DE LABORATORIO

Calicata  
 Tipo de Excavación

C-8  
 A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad<br>(mts) | Tipo de<br>Excavación | Humedad | Símbolo | Clasificación<br>SUCS | Clasificación<br>AASHTO | Descripción de la muestra           |
|----------------------|-----------------------|---------|---------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 0.00                 | A CIELO ABIERTO       | %25.97  |         | CL                    | A-6(8)                  | Arcilla Arenoso de Baja Plasticidad |
| 1.60                 |                       |         |         |                       |                         | Límite líquido : 21.86%             |

Observaciones:

M = Muestra    C = Calicata    S/M = Sin muestra    PG = Piedra Grande

  
 Rivaleryra Oblitas Herly  
 TECNICO DE LABORATORIO

Calicata

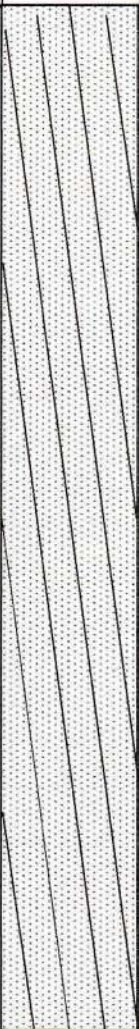
C-9

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra   |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %20.25  |  | CL                 | A-4(9)               | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena   |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 19.77%<br>Índice plástico : 10.00%<br>Humedad natural : 20.25% |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 Elizabeth Oblitas Henry  
 Ing. Civil



Calicata

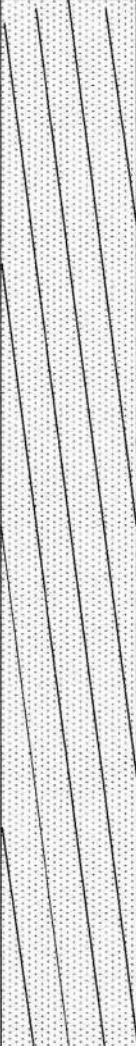
C-10

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra             |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %28.21  |  | CL                 | A-4(9)               | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 20.42%               |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 RIVADENEYRA Oblitas HERRERA  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Calicata

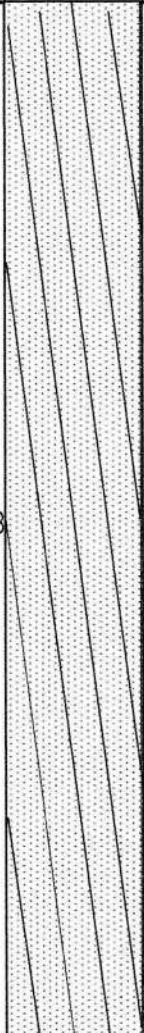
C-11

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra   |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %31.08  |  | CL                 | A-6(12)              | Arcilla de Baja Plasticidad |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 27.14%     |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
 Oficina Obra  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Calicata

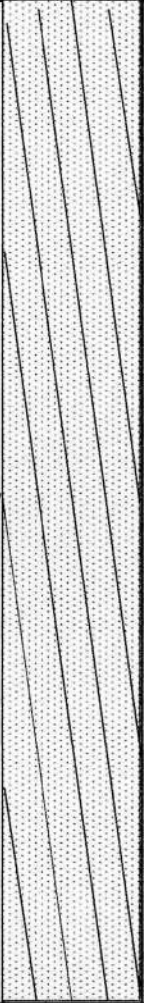
C-12

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Redes de Distribución**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad<br>(mts) | Tipo de<br>Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación<br>SUCS | Clasificación<br>AASHTO | Descripción de la muestra   |
|----------------------|-----------------------|---------|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 0.00                 | A CIELO ABIERTO       | %29.87  |  | CL                    | A-6(9)                  | Arcilla de Baja Plasticidad |
| 1.60                 |                       |         |  |                       |                         | Límite líquido : 25.90%     |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

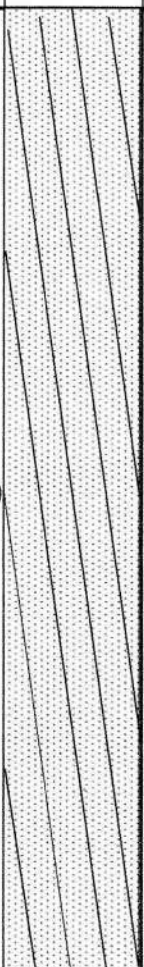
  
 Rivadeneira Oblitas Her  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ANEXO 10: ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL RESERVORIO**

Calicata C-1  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Reservorio**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra   |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %12.69  |  | CL                 | A-6(11)              | Arcilla de Baja Plasticidad   |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 26.40%<br>Índice plástico : 17.21%<br>Humedad natural : 12.69% |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

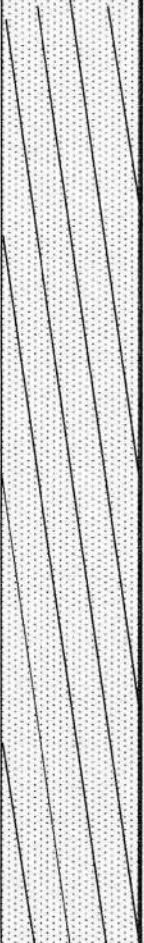
  
 Rivaleneyra Oblitas Henry  
 TECNICO DE LABORATORIO

**ANEXO 11: ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LAS CAPTACIONES**

Calicata C-1  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

**Captacion**  
**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad (mts) | Tipo de Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Descripción de la muestra             |
|-------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 0.00              | A CIELO ABIERTO    | %19.05  |  | CL                 | A-6(13)              | Arcilla de Baja Plasticidad con Arena |
| 1.60              |                    |         |  |                    |                      | Límite líquido : 31.19%               |

**Observaciones:**

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande

  
 Vivadenebra Oblitas Healy  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Calicata

C-2

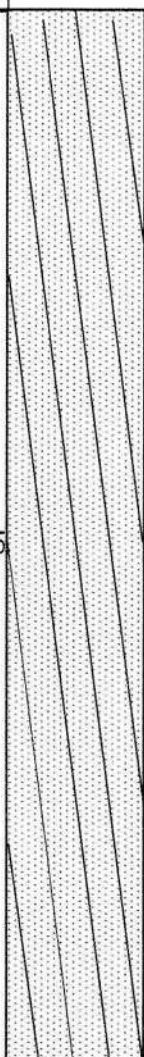
Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación

A CIELO ABIERTO

**Captacion**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Profundidad<br>(mts) | Tipo de<br>Excavación | Humedad | Símbolo  | Clasificación<br>SUCS | Clasificación<br>AASHTO | Descripción de la muestra   |
|----------------------|-----------------------|---------|--|-----------------------|-------------------------|---|
| 0.00                 | A CIELO ABIERTO       | %21.65  |  | CL                    | A-6(10)                 | Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad   |
| 1.60                 |                       |         |  |                       |                         | Límite líquido : 34.56%<br>Índice plástico : 18.58%<br>Humedad natural : 21.65% |

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

  
Rivadeneira Oblitas Henry  
INCC DE LABORATORIO

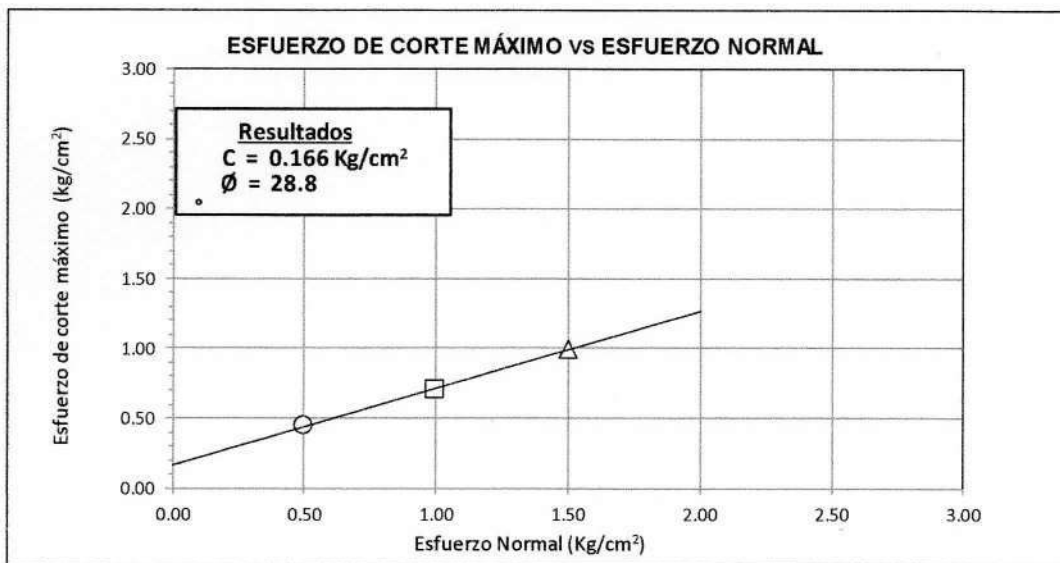
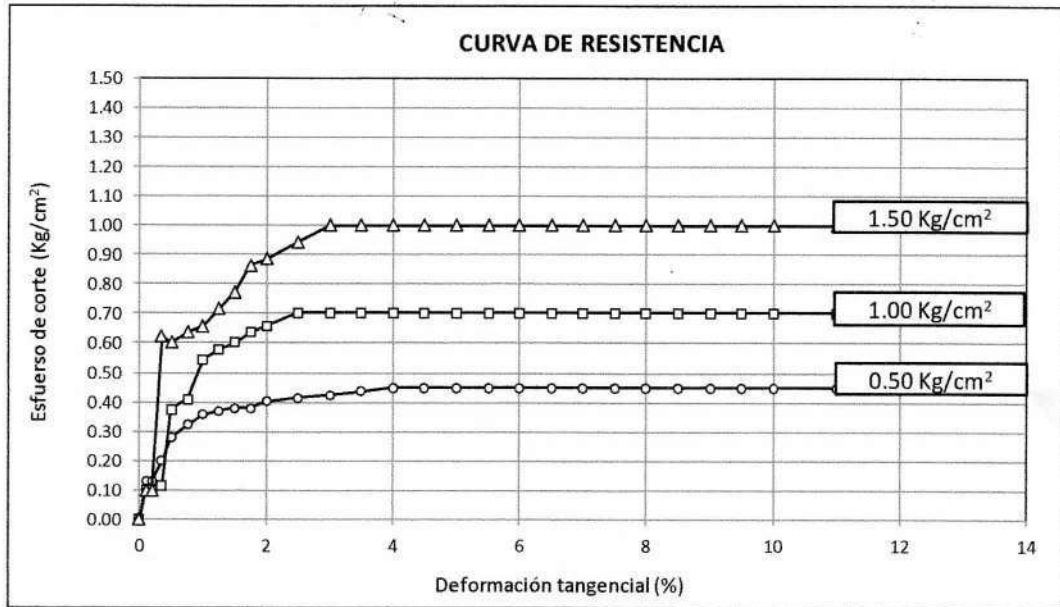
**ANEXO 12: ENSAYOS DE CORTE DIRECTO PARA LA CAPTACIÓN A.**

**Captación 01**

CALICATA : C - 1

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m



  
 Div. Ingeniería Oblitas Henry  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

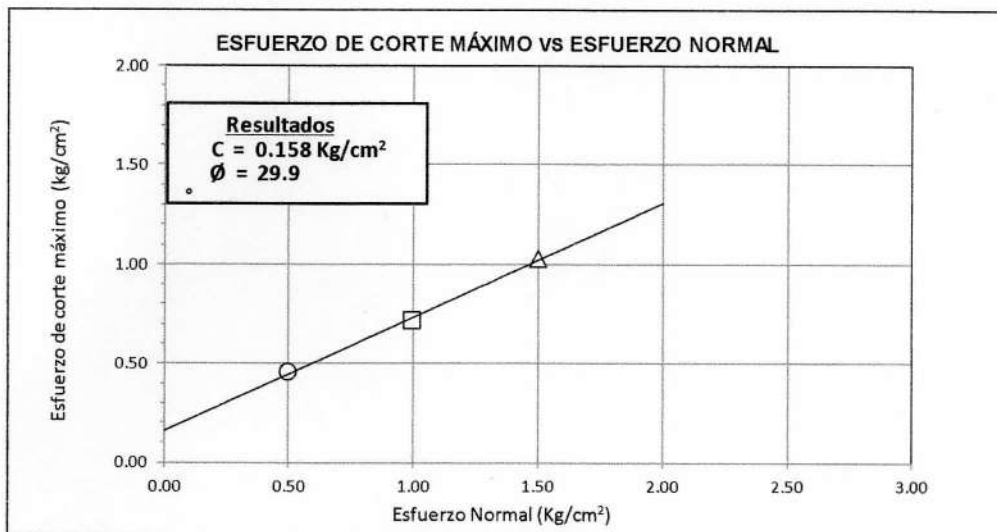
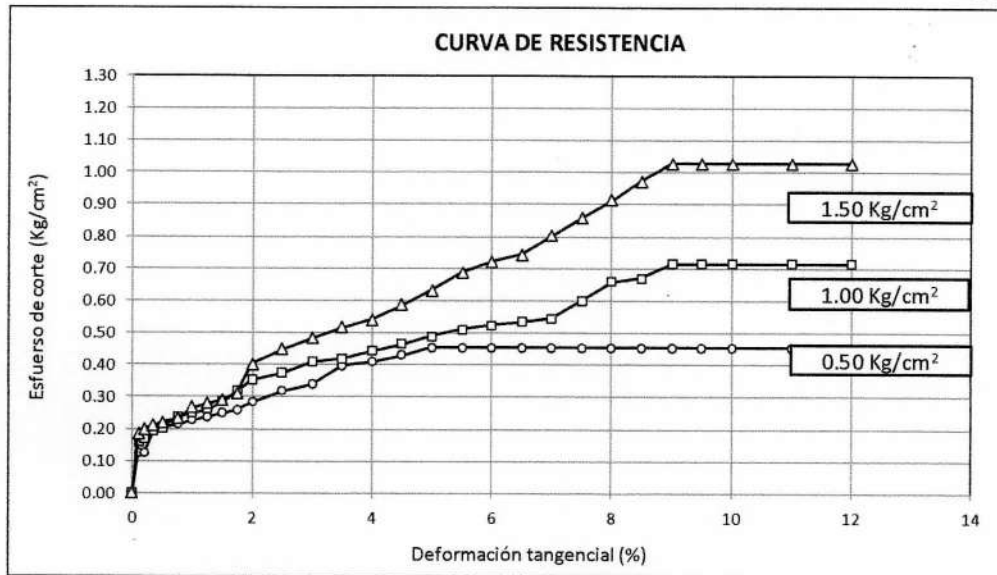
# ANEXO 13: ENSAYOS DE CORTE DIRECTO PARA LA CAPTACIÓN B

## Captación 02

CALICATA : C - 1

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m



  
 RIVADENEYRA Oblitas HEALY  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



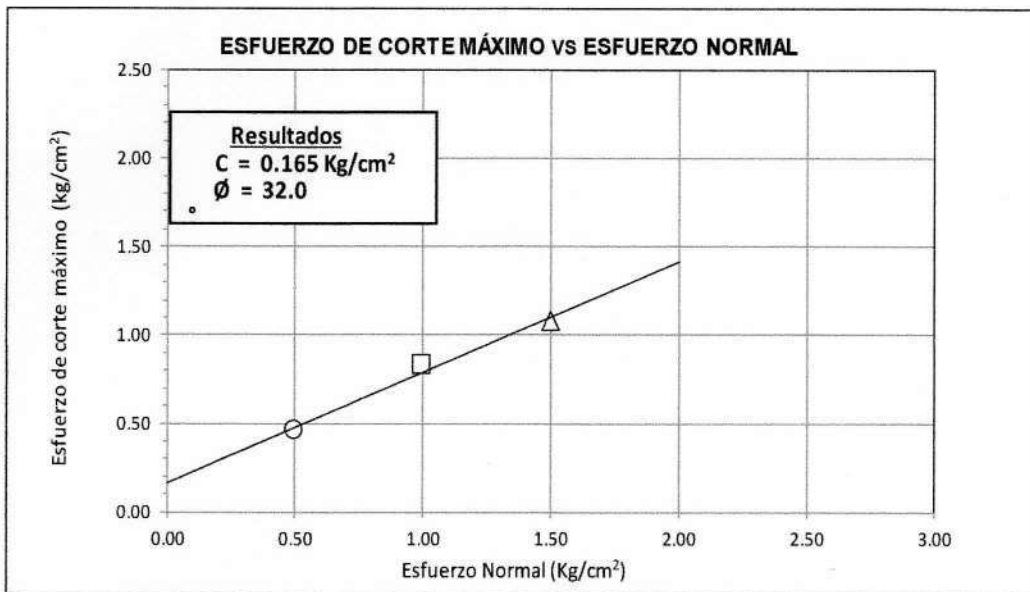
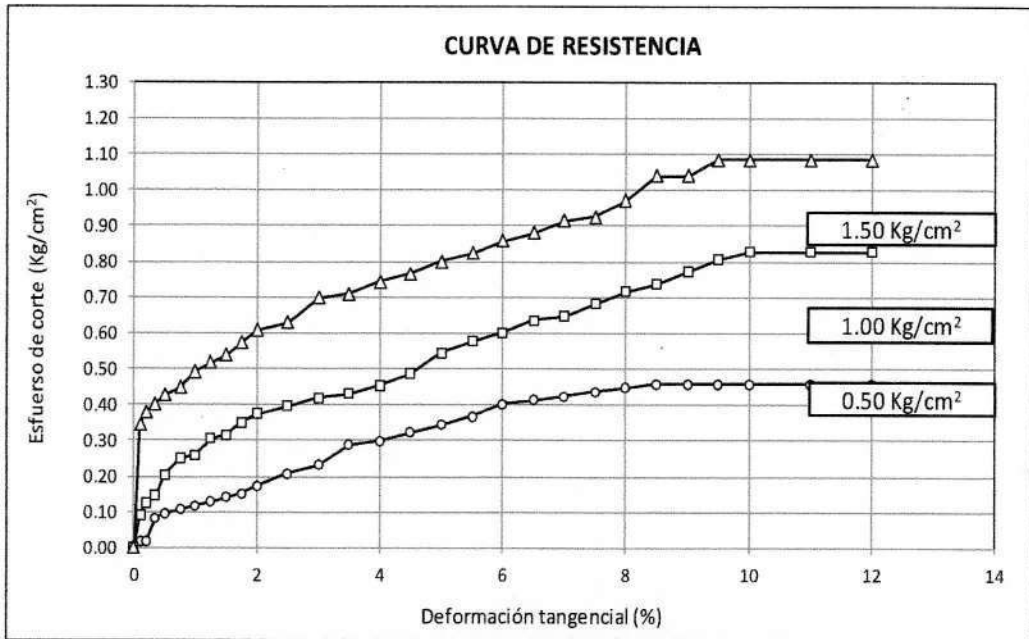
**ANEXO 14: ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA EL RESERVORIO**

**Reservorio**

CALICATA : C - 1

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m



  
 Rivadeneira Oblitas Henry  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Reservorio**  
**CIMENTACION CONTINUA**

**CAPACIDAD PORTANTE**  
**(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>

C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

|      |       |
|------|-------|
| Ø =  | 32    |
| C =  | 0.17  |
| Y =  | 0.59  |
| Df = | 1.5   |
| B =  | 1.00  |
| Nc = | 21.16 |
| Nq = | 9.82  |
| Ny = | 5.54  |

$$q_d = 33.6 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 3.36 \text{ Kg/cm}^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

**PRESION ADMISIBLE**

$$q_a = 1.12 \text{ Kg/cm}^2$$

**CIMENTACION AISLADA**

**CAPACIDAD PORTANTE**  
**(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en Tm/m<sup>2</sup>

C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

|      |       |
|------|-------|
| Ø =  | 32    |
| C =  | 0.17  |
| Y =  | 0.59  |
| Df = | 1.50  |
| B =  | 1.00  |
| Nc = | 21.16 |
| Nq = | 9.82  |
| Ny = | 5.54  |

$$q_d = 40.26 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4.03 \text{ Kg/cm}^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

**PRESION ADMISIBLE**

$$q_a = 1.34 \text{ Kg/cm}^2$$

*[Firma]*  
División de Oblitas Heavy  
TECNICO DE LABORATORIO

**ANEXO 15: ENSAYOS DE PESO ESPECÍFICO.**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <u>Calicata</u> : C-1<br><u>Muestra</u> : M - 1<br><u>Profundidad</u> : 0.00 - 1.50 m. | <b>Captación 01</b>     |
| Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ )  | g/cm <sup>3</sup> 2.410 |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <u>Calicata</u> : C-2<br><u>Muestra</u> : M - 1<br><u>Profundidad</u> : 0.00 - 1.50 m. | <b>Captación 02</b>     |
| Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ )  | g/cm <sup>3</sup> 2.427 |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <u>Calicata</u> : C-1<br><u>Muestra</u> : M - 1<br><u>Profundidad</u> : 0.00 - 1.50 m. | <b>PTR</b>              |
| Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ )  | g/cm <sup>3</sup> 2.368 |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <u>Calicata</u> : C-1<br><u>Muestra</u> : M - 1<br><u>Profundidad</u> : 0.00 - 1.50 m. | <b>Reservorio</b>       |
| Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ )  | g/cm <sup>3</sup> 2.509 |

Ubicación

ENSAYO : Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ )-Material que pasa la malla N° 4

REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

|  | C - 1<br>M-1            | C - 2<br>M-2 | C - 3<br>M - 2 | C - 4<br>M - 2 | Spt-1<br>M-1 |
|--|-------------------------|--------------|----------------|----------------|--------------|
| <u>Calicata</u> : SPT - 2                                      |                         |              |                |                |              |
| <u>Muestra</u> : M - 1   |                         |              |                |                |              |
| <u>Profundidad</u> : 0.70 - 0.85 Mt.                           |                         |              |                |                |              |
| 1. N° de fiola   | F-1                     | F-3          | F-2            | F-3            |              |
| 2. Peso de la fiola  | g. 140.59               | 185.69       | 177.49         | 146.98         | 146.9        |
| 3. Peso de la muestra de suelo - seco                          | g. 100.0                | 100.0        | 100.0          | 100.0          | 100.0        |
| 4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiola: (2+3)  | g. 240.6                | 285.7        | 277.5          | 247.0          | 246.9        |
| 5. Peso de la muestra + Fiola + agua                           | g. 698                  | 744.29       | 735.07         | 702.34         | 702.35       |
| 6. Peso de la fiola + peso de agua                             | g. 639.5                | 685.5        | 677.3          | 642.2          | 642.7        |
| 7. Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ ) (3)/((3+6)-5) | g/cm <sup>3</sup> 2.410 | 2.427        | 2.368          | 2.509          | 2.478        |

  
 R. Wadeneira Oblitas Henry  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

## ANEXO 16: ENSAYO DE PESOS VOLUMÉTRICOS

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos  
REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata : C- 1  
Muestra : M-1  
Profundidad : 0.00 - 1.50 m

### Captación 01

|                         |                   |       |
|-------------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico húmedo | g/cm <sup>3</sup> | 1.662 |
|-------------------------|-------------------|-------|

|                       |                   |       |
|-----------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico seco | g/cm <sup>3</sup> | 1.396 |
|-----------------------|-------------------|-------|

Calicata : C-2  
Muestra : M-1  
Profundidad : 0.00 - 1.50

### Captación 02

|                         |                   |       |
|-------------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico húmedo | g/cm <sup>3</sup> | 1.535 |
|-------------------------|-------------------|-------|

|                       |                   |       |
|-----------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico seco | g/cm <sup>3</sup> | 1.268 |
|-----------------------|-------------------|-------|

Calicata : C-1  
Muestra : M -1  
Profundidad : 0.00 - 1.50

### PTR

|                         |                   |       |
|-------------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico húmedo | g/cm <sup>3</sup> | 1.681 |
|-------------------------|-------------------|-------|

|                       |                   |       |
|-----------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico seco | g/cm <sup>3</sup> | 1.395 |
|-----------------------|-------------------|-------|

Calicata : C-1  
Muestra : M- 1  
Profundidad : 0.00 - 1.50

### Reservorio

|                         |                   |       |
|-------------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico húmedo | g/cm <sup>3</sup> | 1.796 |
|-------------------------|-------------------|-------|

|                       |                   |       |
|-----------------------|-------------------|-------|
| Peso volumétrico seco | g/cm <sup>3</sup> | 1.599 |
|-----------------------|-------------------|-------|

  
Rivadeneira Oblitas H&A  
TECNICO DE LABORATORIO

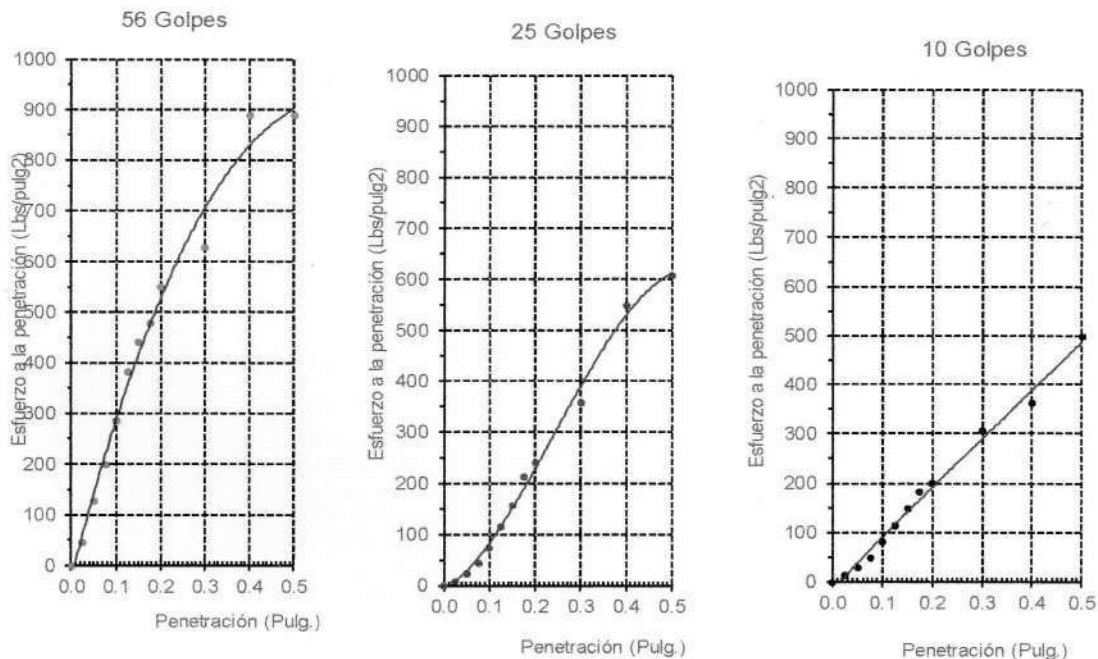
## ANEXO 17: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

### Identificación de la muestra

Muestra : Afirmado

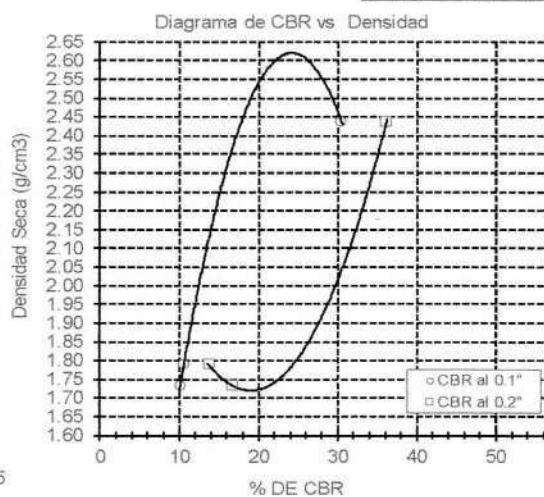
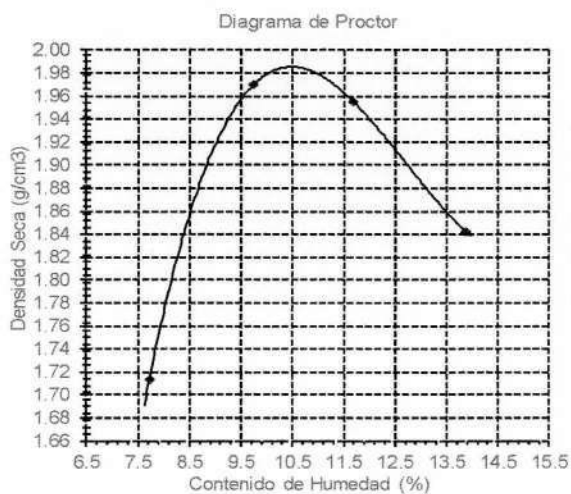
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.985 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 10.5 %                  |

| Especimen | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg.) | % de MDS |
|-----------|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|------------------------------|----------|
| 01        | 56                        | 30.5    | 2.437                              | 0.7           | 0.1"                         | 100      |
| 02        | 25                        | 10.1    | 1.733                              | 0.4           | 0.1"                         | 95       |
| 03        | 10                        | 10.6    | 1.789                              | 0.4           | 0.2"                         | 100      |
|           |                           |         |                                    |               | 0.2"                         | 95       |



*[Handwritten Signature]*  
 RIVADENEIRA OBLITAS HENRY  
 TECNICO DE LABORATORIO

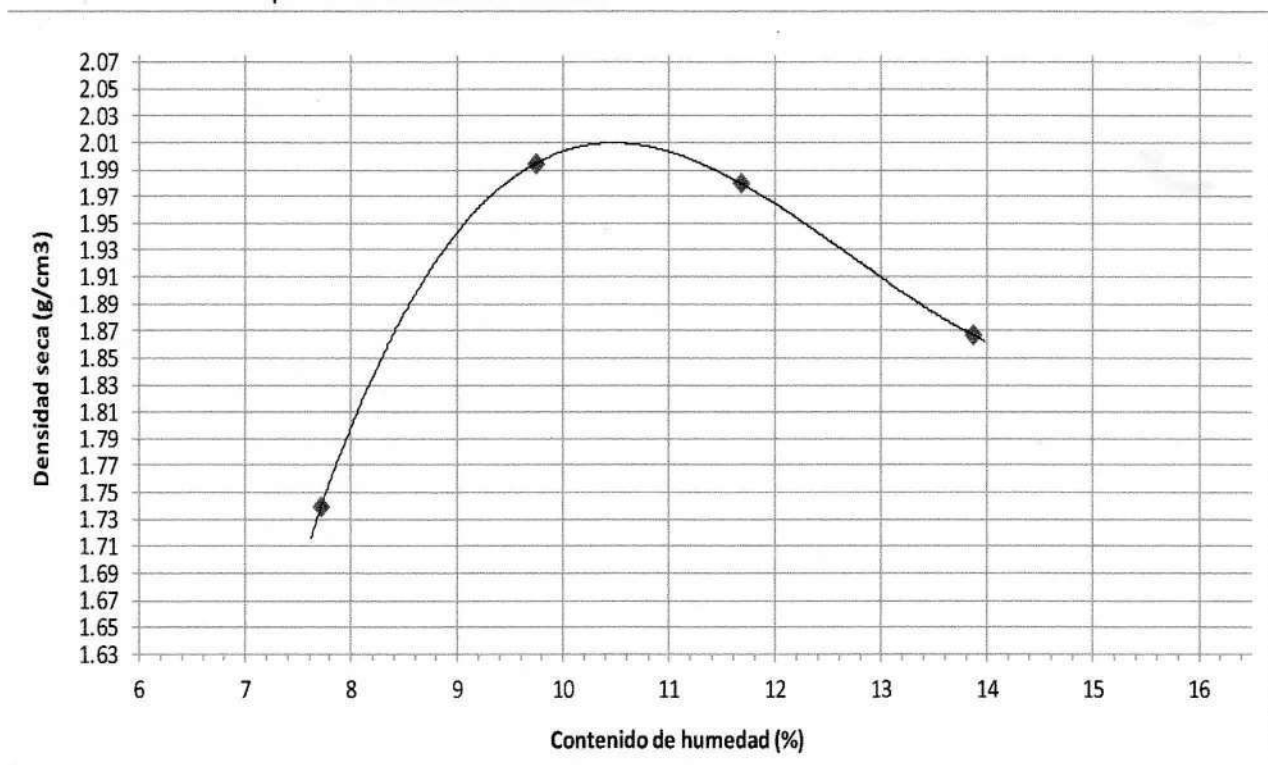
**ENSAYO** : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m<sup>3</sup> (56000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>))

**REFERENCIA** : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestras es :

Muestra : Terreno Natural  
Profundidad : 1,00 - 1,50 mts  
Calicata : C-1

























Máxima Densidad Seca 2.005 g/cm<sup>3</sup>  
Óptimo Contenido de Humedad 10.5 %



**OBSERVACIONES:** Método : "A"

*[Firma]*  
Rivadeneira Oblitas HEARY  
TECNICO DE LABORATORIO

### 8.03 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PTAR



-  1.00 CDA-01 PLANO CLAVE DEL SISTEMA.pdf
-  1.10 CDA-02 CONEXIONES DOMICILIARIAS.pdf
-  1.20 ER-01 ESQUEMA DE REDES 1-2.pdf
-  1.30 PPA-01 PERFILES CONGITUDINALES SECTOR 1.pdf
-  1.40 PPA-02 PERFILES LONGITUDINALES SECTOR 2.pdf
-  1.50 PCA-02 PLANO CLAVE SECTOR 2.pdf
-  1.60 CD-02 CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR 02.pdf
-  1.70 PPA-03 PERFILES LONGITUDINALES SECTOR 2.pdf
-  1.80 MB-01 MODULOS DE SS-HH CON BIODIGESTORES.pdf
-  02.- Conexión domiciliaria desagüe.pdf
-  03.- Camara-Desarenador.pdf
-  04 .-Tanque Imhoff.pdf
-  05.- Lecho de Secado.pdf
-  06.- Filtro Biologico.pdf
-  07.-SEDIMENTADOR.pdf
-  08.01 pozo y tanque septico.pdf
-  08.02 pozo de percolación y caja de distribución.pdf
-  08.03 Camara de rejas.pdf
-  08.04 caja de válvula y sello hidráulico.pdf
-  08.PTAR, SECTOR 02.pdf
-  09.DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA Y DESAGUE.pdf
-  10. DETALLES BUZONES TIPO I Y II.pdf
-  11. DETALLE EMPALME BUZONES.pdf
-  12. UBS ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR.pdf

*ANEXO 8:ESTUDIO DE SUELOS*




























*ANEXO 9:PRESUPUESTO*

## ANEXO 7: PLANOS

### 8.01 PLANOS GENERALES

-  U-01 PLANODE UBICACIÓN.pdf
-  UP-01 PLANO DE ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO.pdf

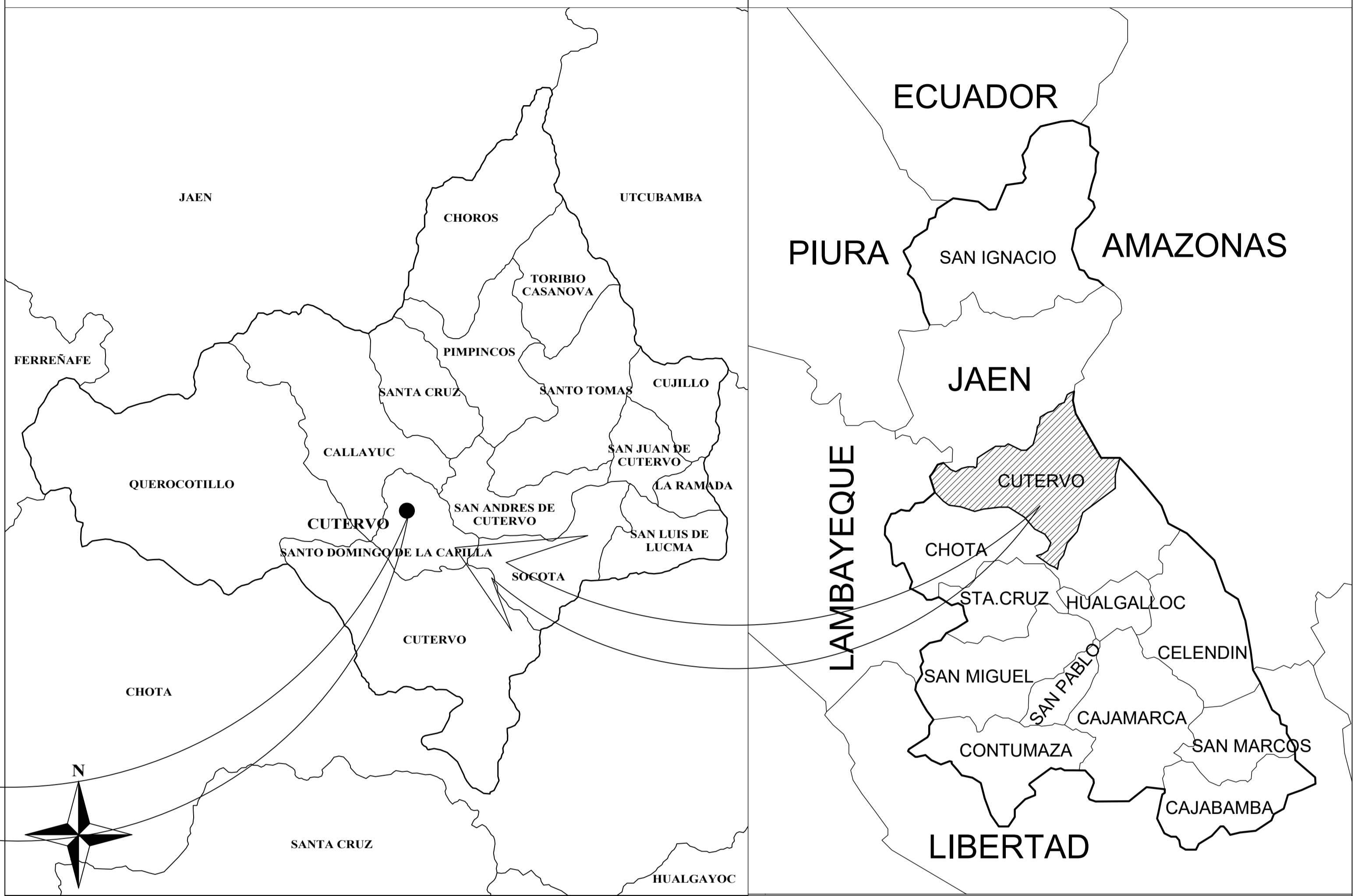
### 8.02 SISTEMA DE AGUA POTABLE

-  01.- CAPTACION MANANTIAL N°01.pdf
-  01.- CAPTACION MANANTIAL N°02.pdf
-  02.- CAMARA DE REUNION.pdf
-  02.- OBRAS ESPECIALES, CAJA DE VALVULA DE CONTROL.pdf
-  02.- OBRAS ESPECIALES, VALVULA DE AIRE.pdf
-  02.- OBRAS ESPECIALES, VALVULA DE PURGA .pdf
-  03.- PUENTE L=10 ML 1.pdf
-  03.- PUENTE L=10 ML 2.pdf
-  04.PUENTE L=20ML.pdf
-  05.- CONEXIONES DOMICILIARIAS.pdf
-  06.- RESERVORIO V=100M3.pdf
-  07.- CAMARA ROMPE PRESION M.P.TIPO 07-06.pdf
-  08.- DIAGRAMA DE PRESIONES.pdf
-  9.1 PLANO DE LOTIZACIÓN.pdf
-  PC-01 CURVAS DE NIVEL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN.pdf
-  PC-02 CURVAS DE NIVEL DE LA LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.pdf
-  PP-01 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM00+00 - KM01+00.pdf
-  PP-02 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM01+00 - KM02+00.pdf
-  PP-03 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM02+00 - KM03+00.pdf
-  PP-04 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM03+00 - KM04+00.pdf
-  PP-05 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM04+00 - KM05+00.pdf
-  PP-06 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCIÓN KM05+00 - KM06+00.pdf
-  PP-07 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE ADUCCIÓN KM06+00 - KM07+00.pdf
-  PP-08 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE DISTRIBUCIÓN KM07+00 - KM08+070.91.pdf
-  PP-09 PLANTA Y PERFIL- CARRETERA MARGINAL KM00+00 - KM01+135.15.pdf
-  PP-10 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE DISTRIBUCIÓN.pdf
-  PP-11 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE DISTRIBUCIÓN.pdf



# PROVINCIA DE CUTERVO

# REGION CAJAMARCA



DEPARTAMENTO: CAJAMARCA  
 PROVINCIA: CUTERVO  
 DISTRITO: SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA

ESCALA : 1/1000



## UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

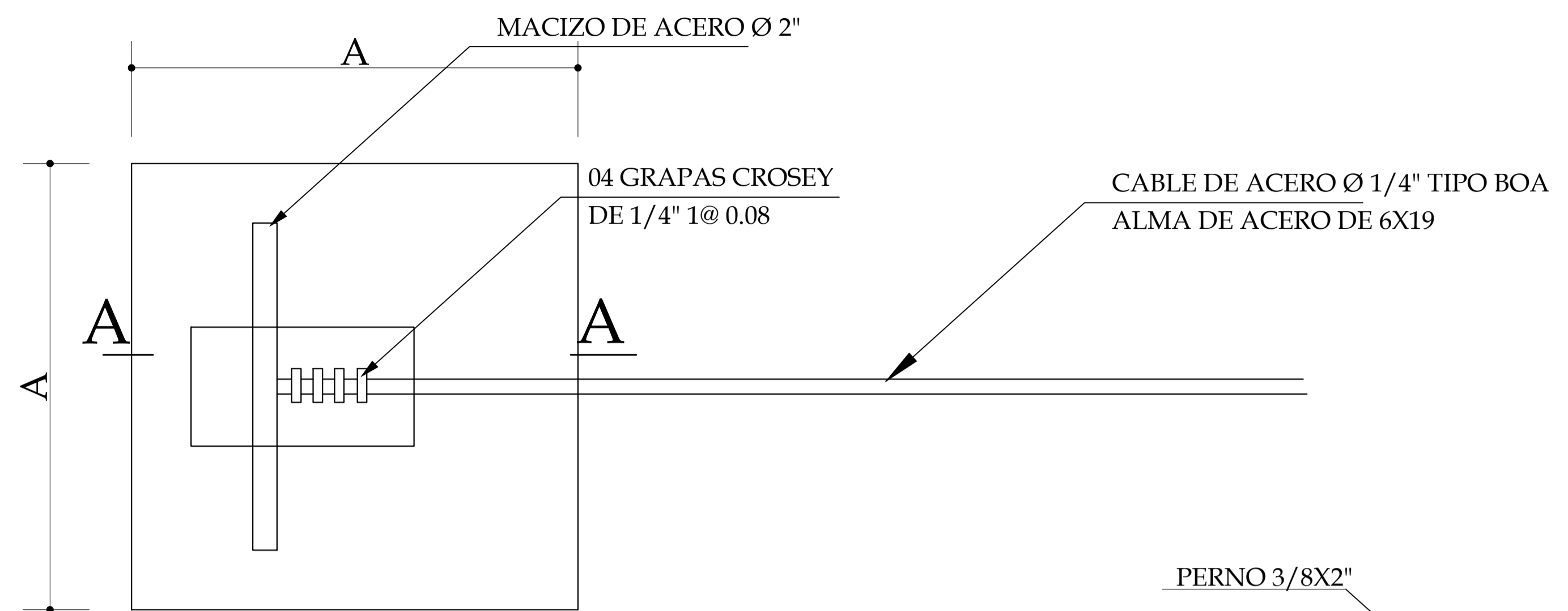
PLANO: UBICACION - LOCALIZACION

PROYECTISTA:  
**Liliana Quintos Ramírez**

LOCALIDAD: SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA  
 DISTRITO: SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA  
 PROVINCIA: CUTERVO  
 DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

LAMINA:  
**U-01**

DIBUJO: L.Q.R. REVISADO: ESCALA: 1- 500 FECHA: DICIEMBRE - 2022



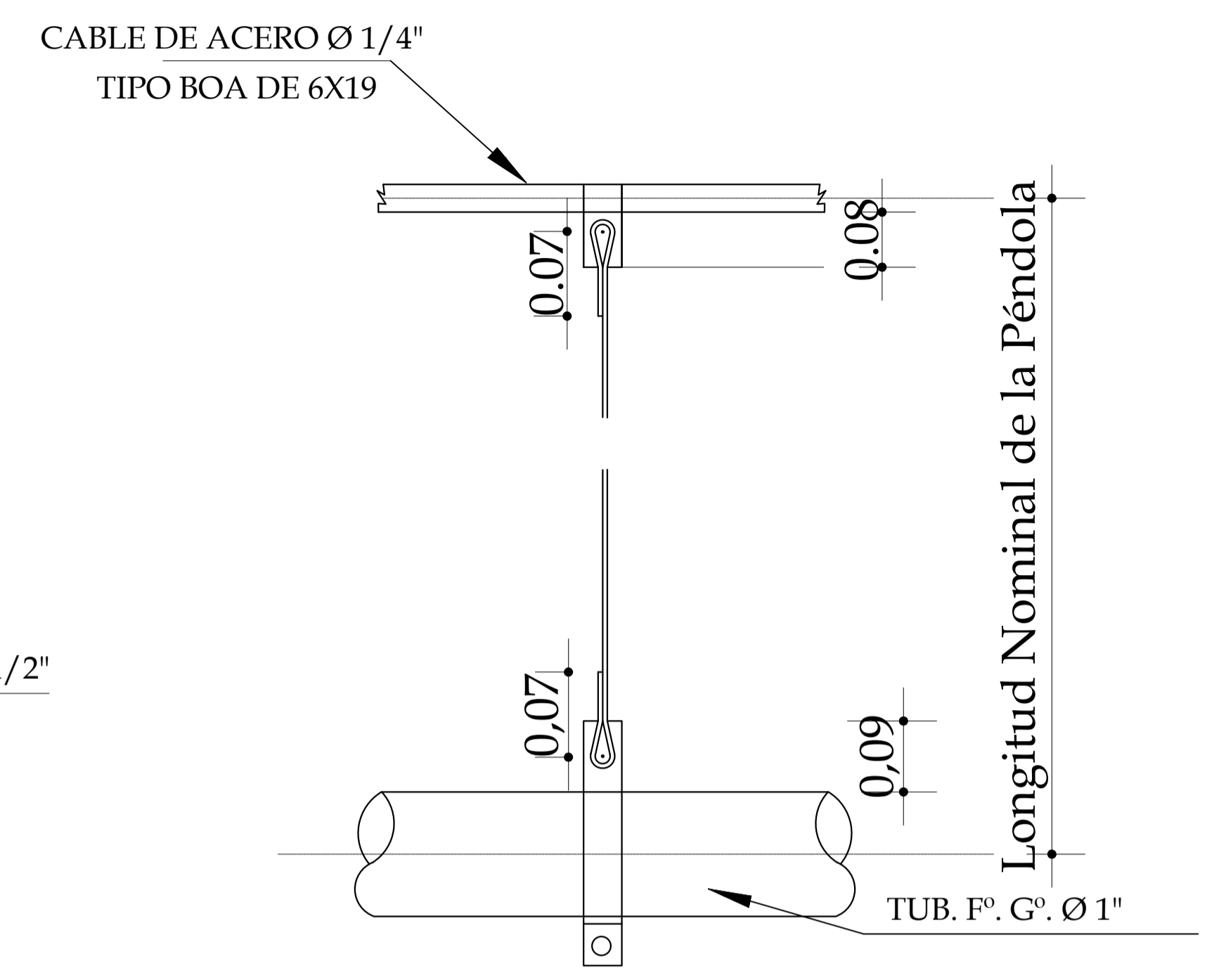
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 C° ARMADO:  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  Columnas  
 C°  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  Camara de anclaje

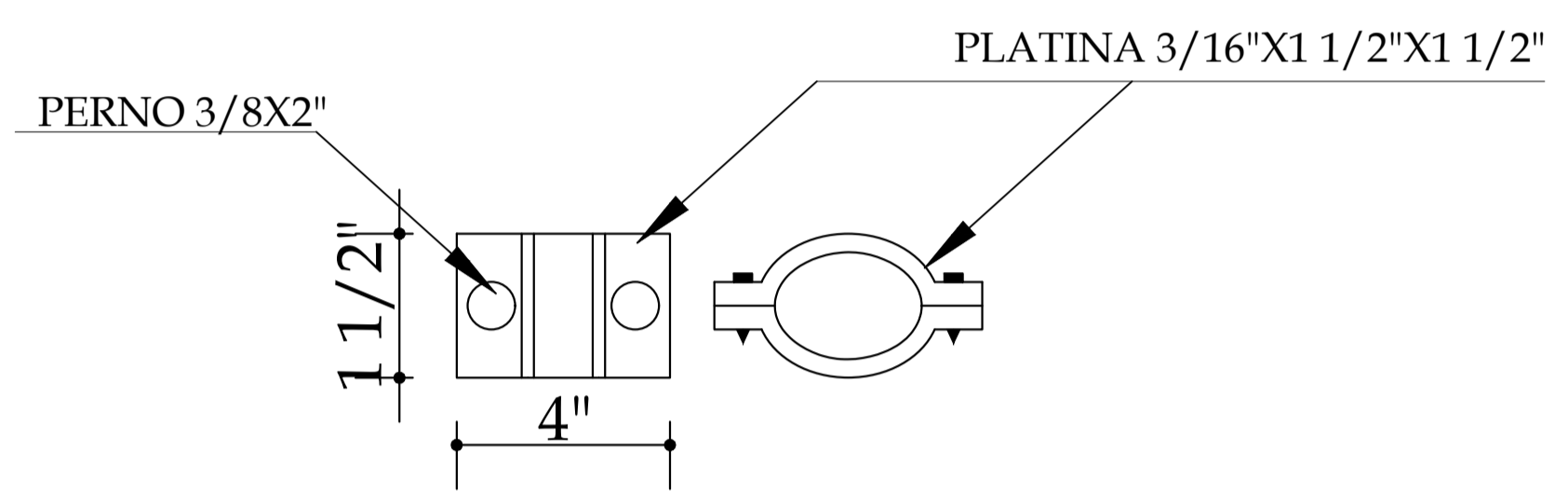
**ACERO**  
 RECUBRIMIENTOS MINIMOS:  
 columnas = 4 cms.  
 TRASLAPES  
 $\varnothing 1/2" = .60 \text{ m}$   
 Long. mínimo gancho = .15 m

**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
 Columnas: 1.5 e = 1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Tubería: F° G°  $\varnothing 1"$  - Primera calidad  
 Cable  $\varnothing 1/4$  tipo boa de alma 6x19

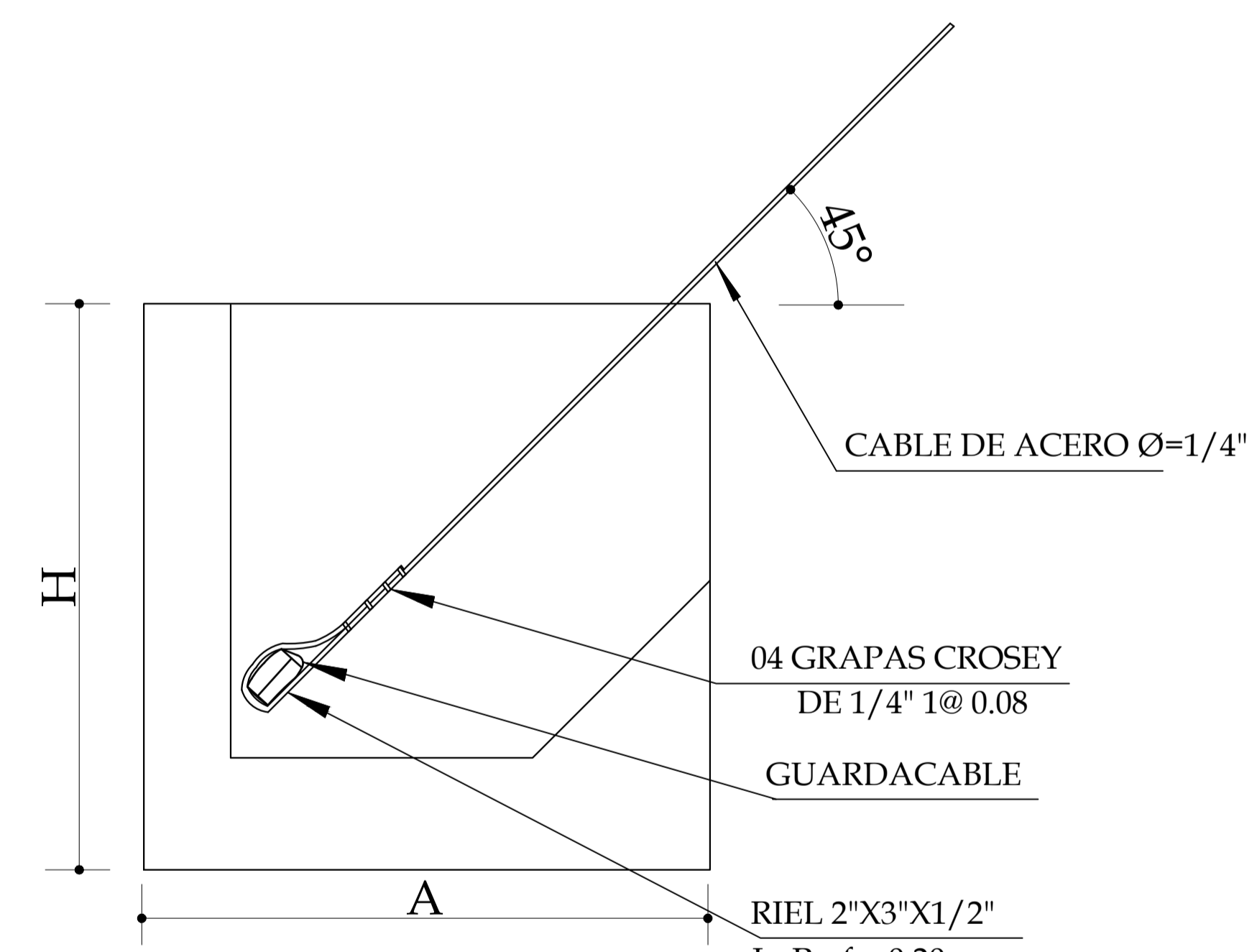
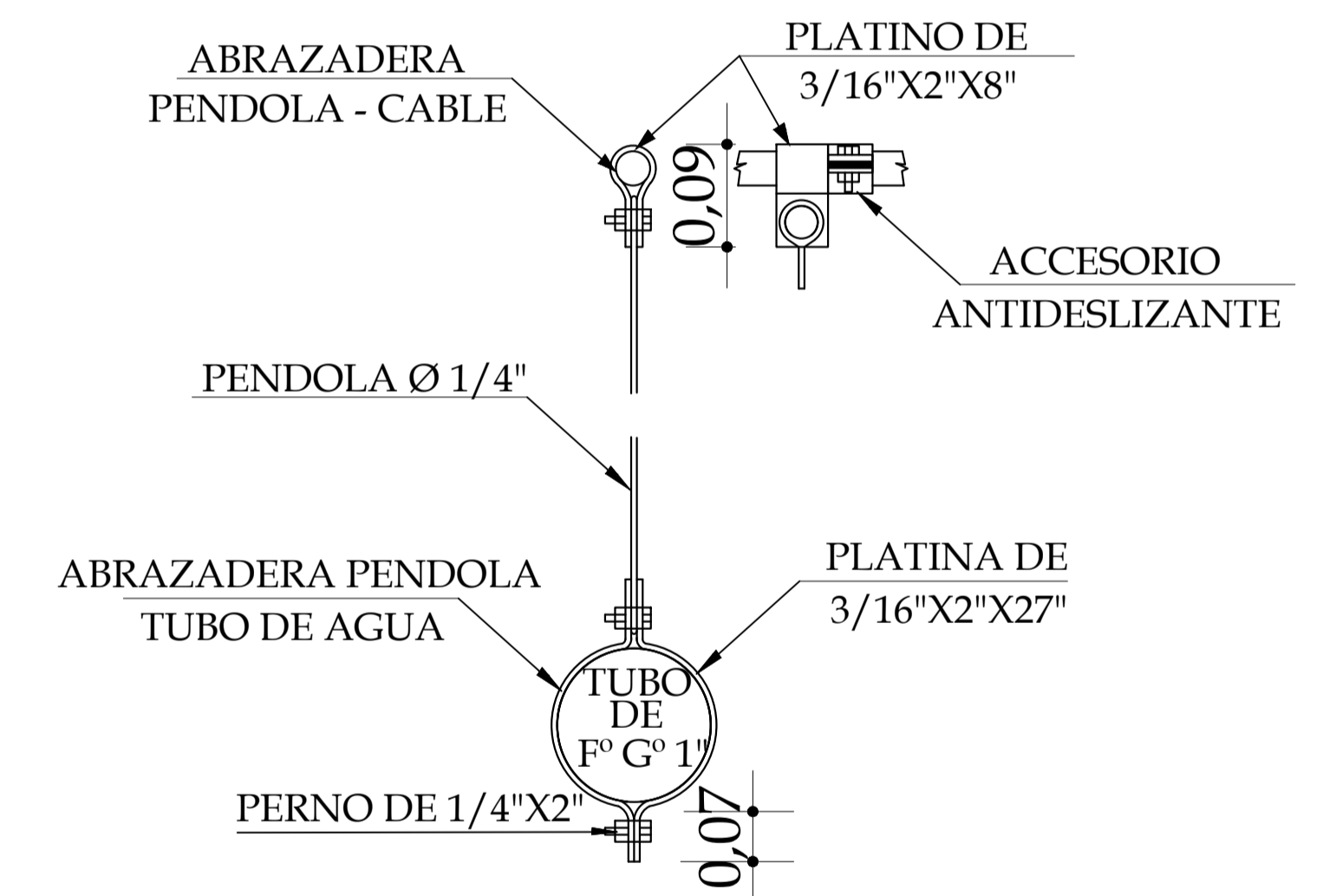


**PLANTA**  
1/25

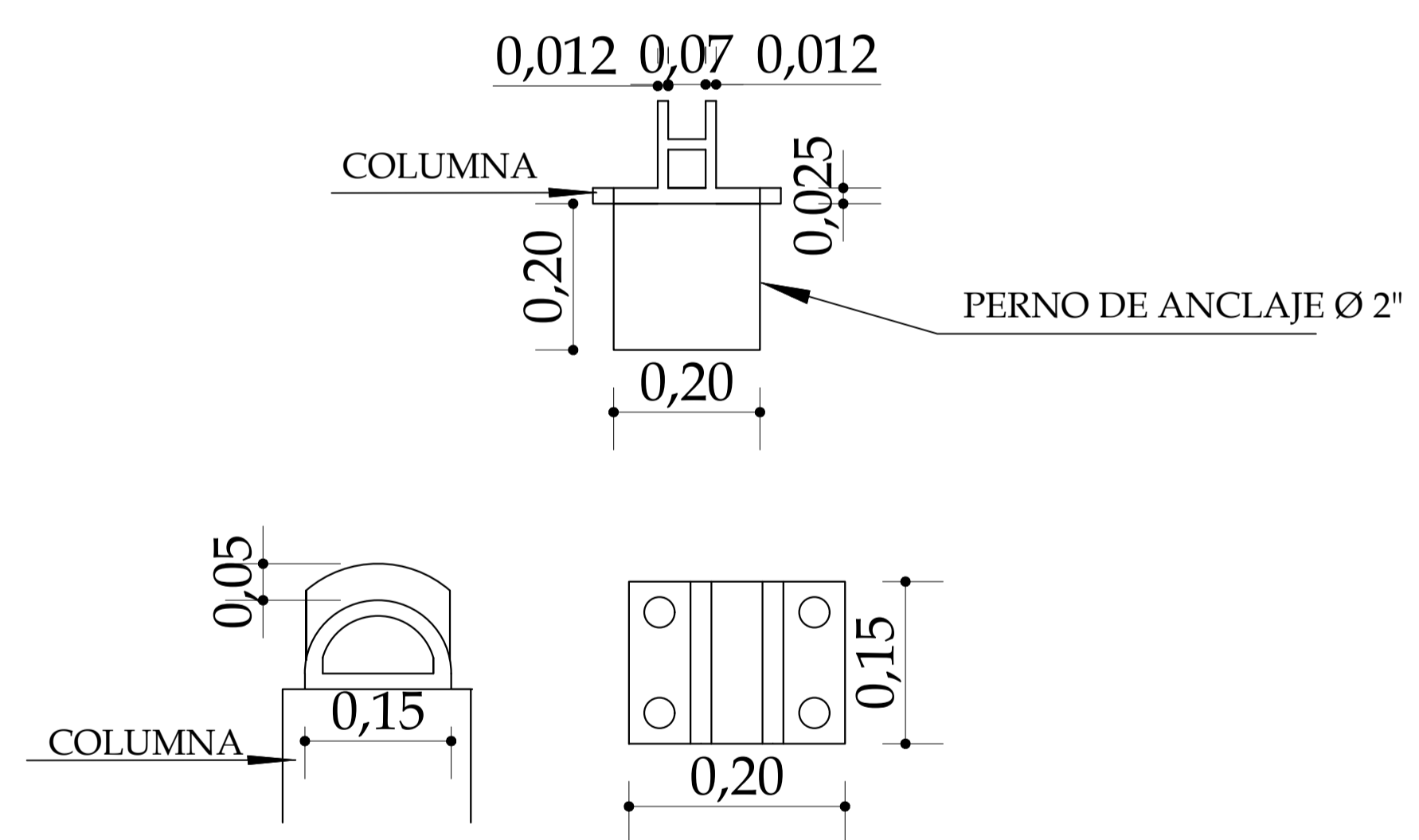


**DETALLE DE ACCESORIO**  
ANTIDESLIZANTE

**DETALLE DOBLADO DE LA PÉNDOLA**



**SECCION A-A**  
1/25



**DISPOSITIVO DE APOYO**  
CABLE SOBRE COLUMNA

**INGENIERO PROYECTISTA**

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.



|              |          |
|--------------|----------|
| PLANO: PA-02 |          |
| REV. 1       | HOJA 2/3 |
| N° MDS       |          |
| ESCALA 1/20  |          |

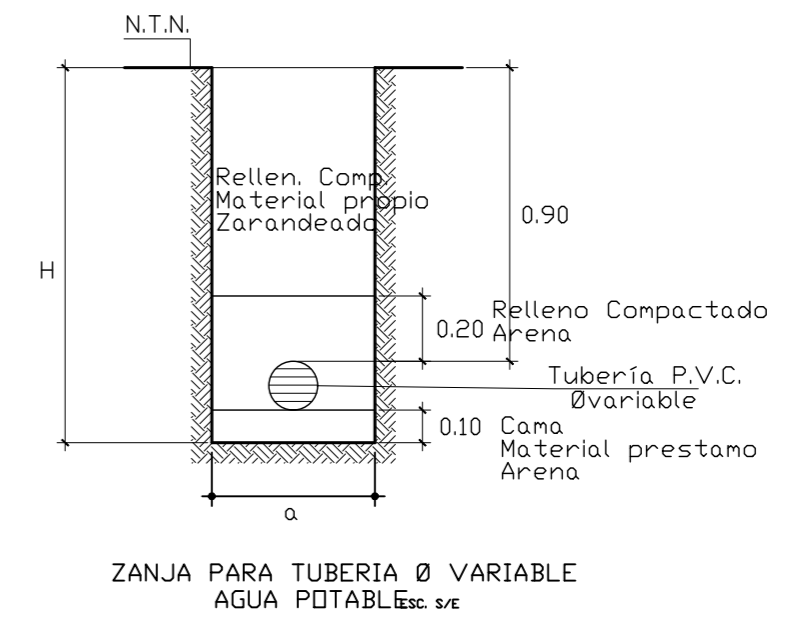
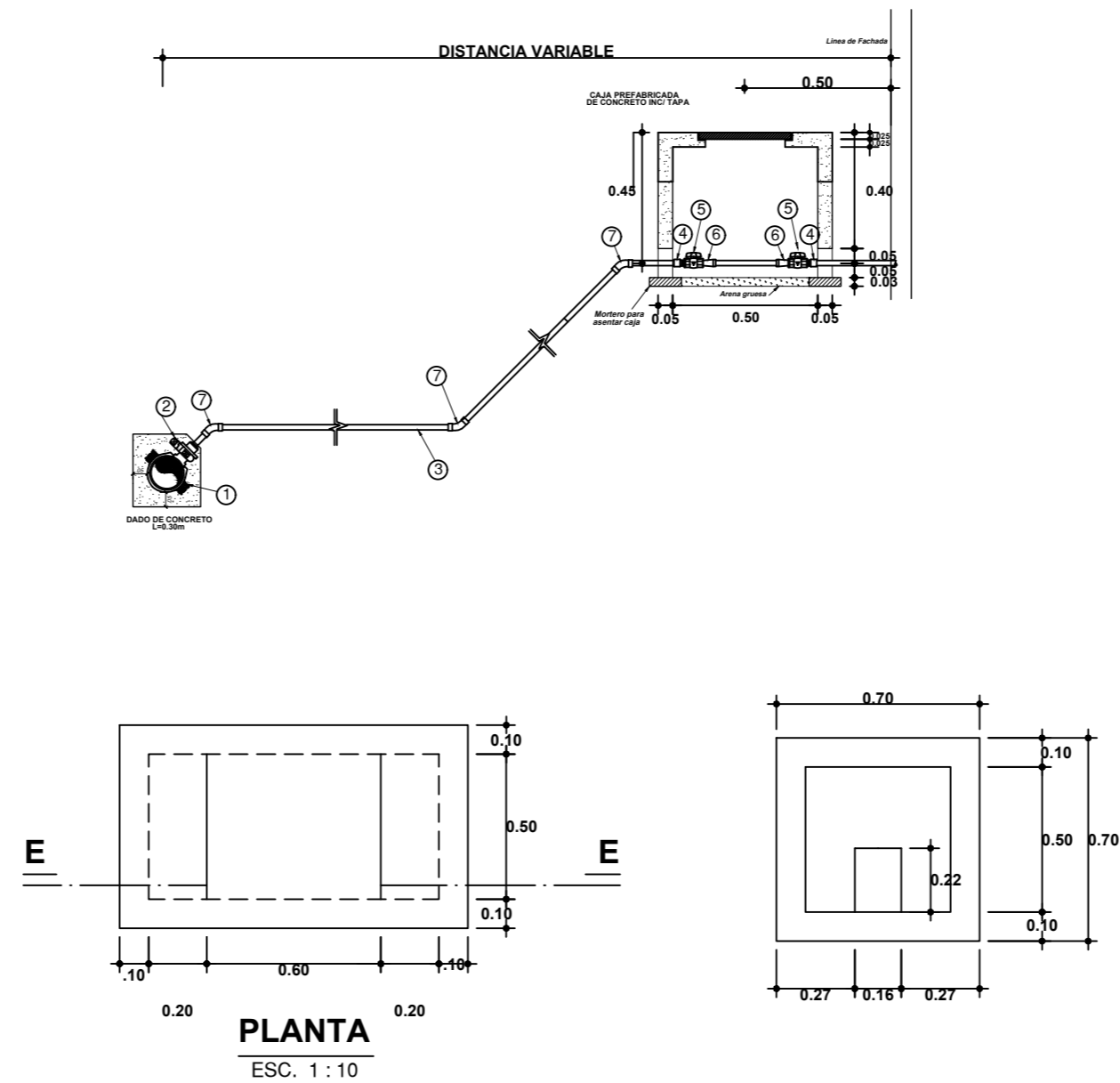
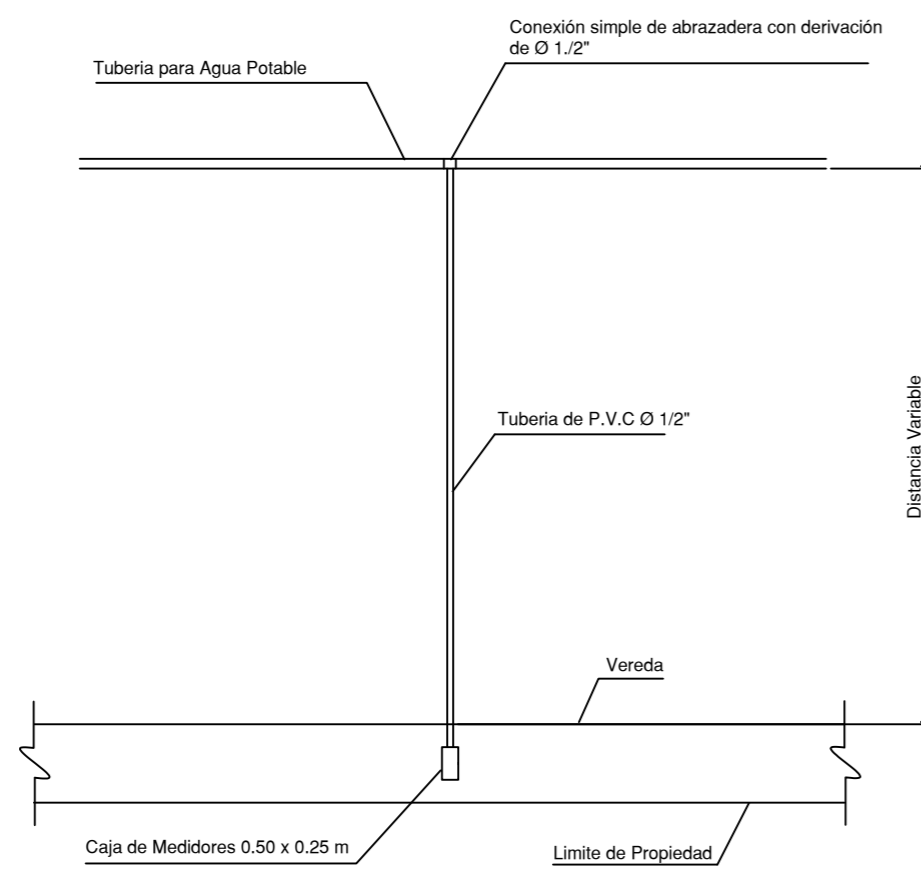
|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliانا Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliانا Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

RED DE AGUA POTABLE  
PASE AEREO L=10M

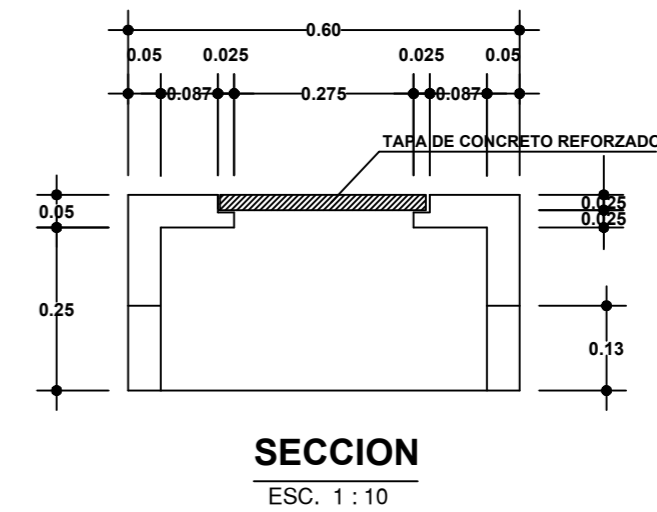
AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
 SUB-AREA PROYECTO: OBRAS DE ARTE



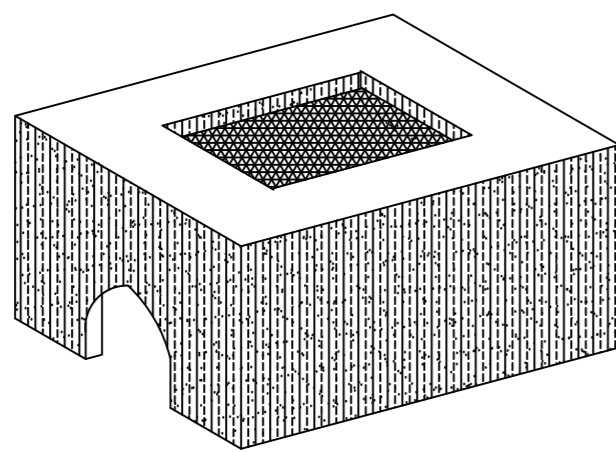




ZANJA PARA TUBERIA Ø VARIABLE  
AGUA POTABLE Esc. 5/8



SECCION  
ESC. 1 : 10

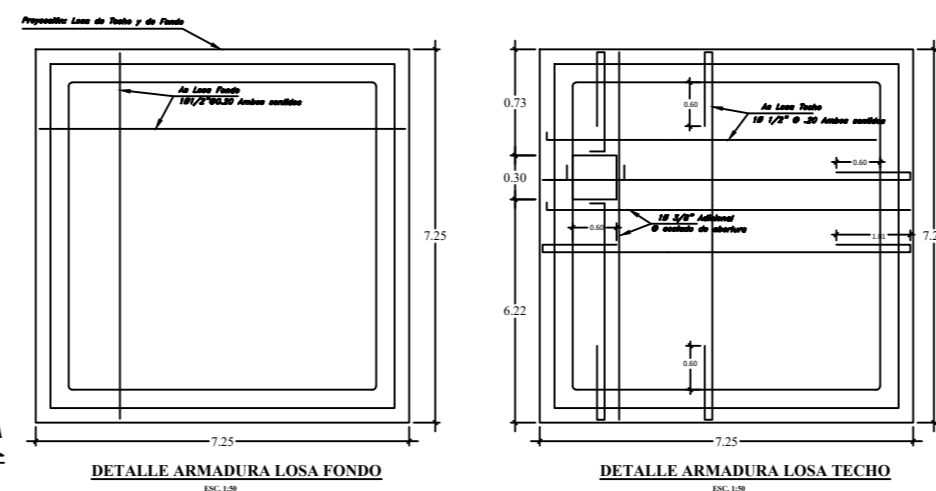
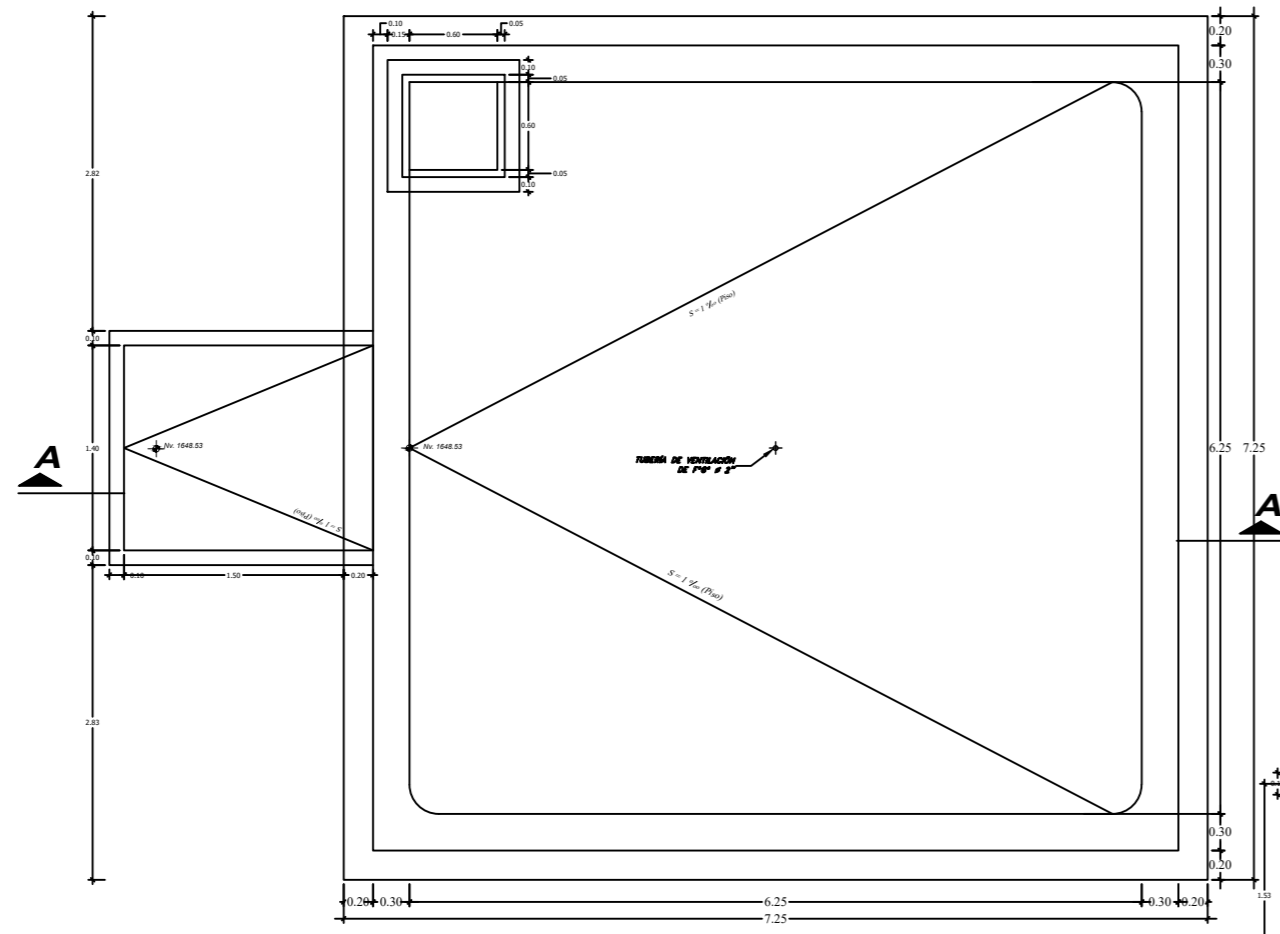


ISOMETRICO

**DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE**

| LEYENDA |                                  |
|---------|----------------------------------|
| 1.-     | ABRAZADERA (1)                   |
| 2.-     | LLAVE CORPORATION (1)            |
| 3.-     | TUBERIA PVC                      |
| 4.-     | ADAPTADOR (2)                    |
| 5.-     | LLAVE DE PASO Ø1/2\"(2)          |
| 6.-     | NIPLA DE PVC(2)                  |
| 7.-     | CODO DE 45°(3)                   |
| 8.-     | CAJA DE C° PREFABRICADA INC/TAPA |

|  |                |  |                |                        |  |
|--|----------------|--|----------------|------------------------|--|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                       |                | <b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, - CUTERVO - CAJAMARCA</b> |                | PLANO:<br><b>CD-01</b> |  |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |  |                | REV. HOJA<br>1 1/2     |  |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 | RED DE AGUA POTABLE<br>DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS   | N° MDS         |                        |  |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                | AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE   | ESCALA<br>1/20 |                        |  |
| FIRMA  | DOCUMENTO      | SUB-AREA PROYECTO: CONEXIONES DOMICILIARIAS  |                |                        |  |



**RECOMENDACIONES GENERALES**

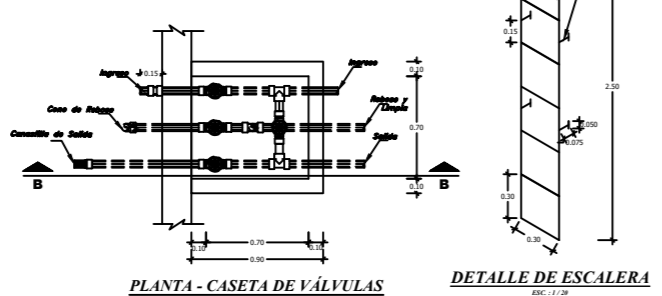
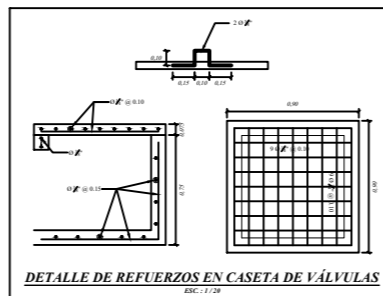
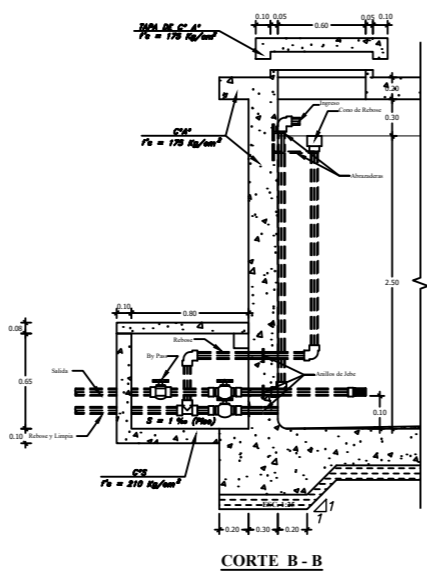
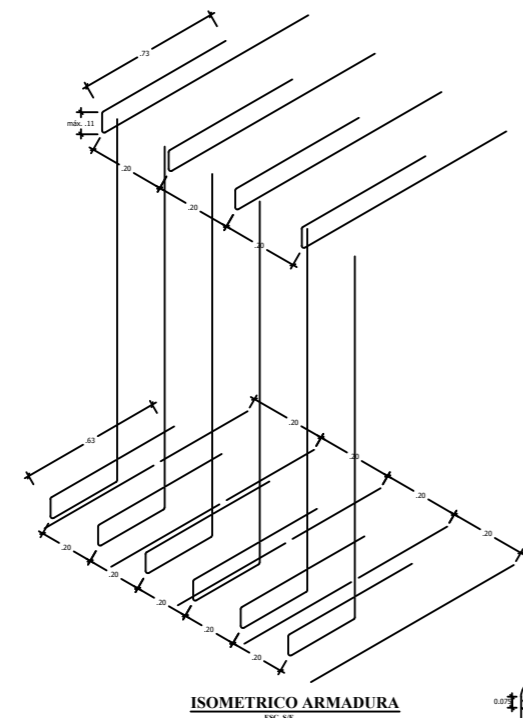
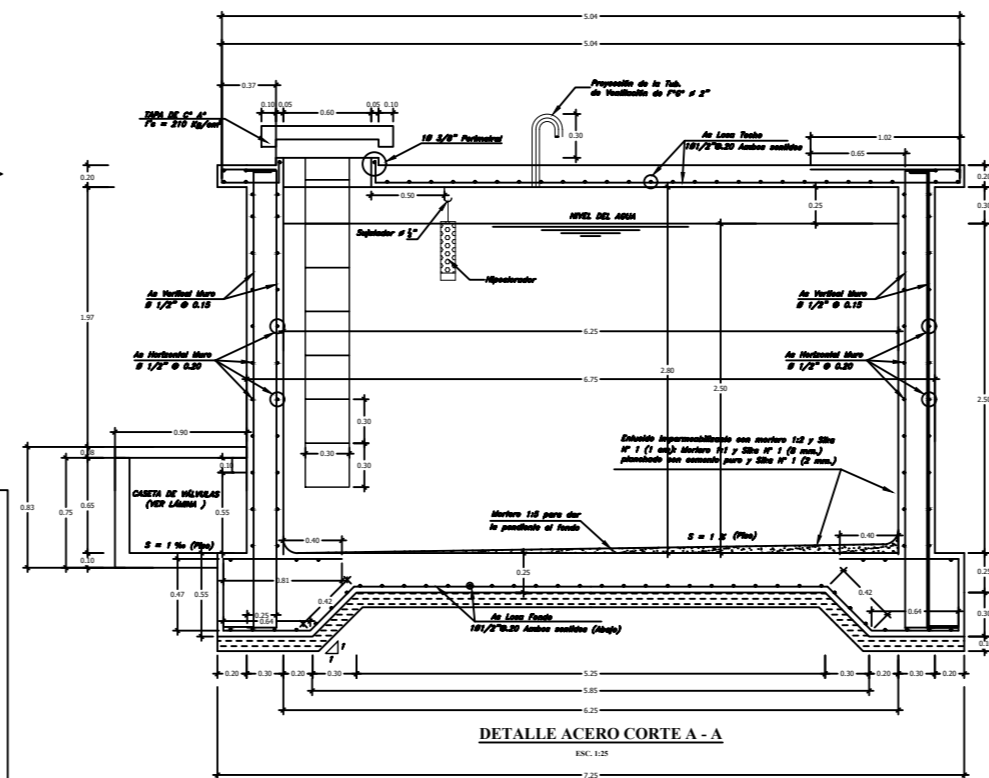
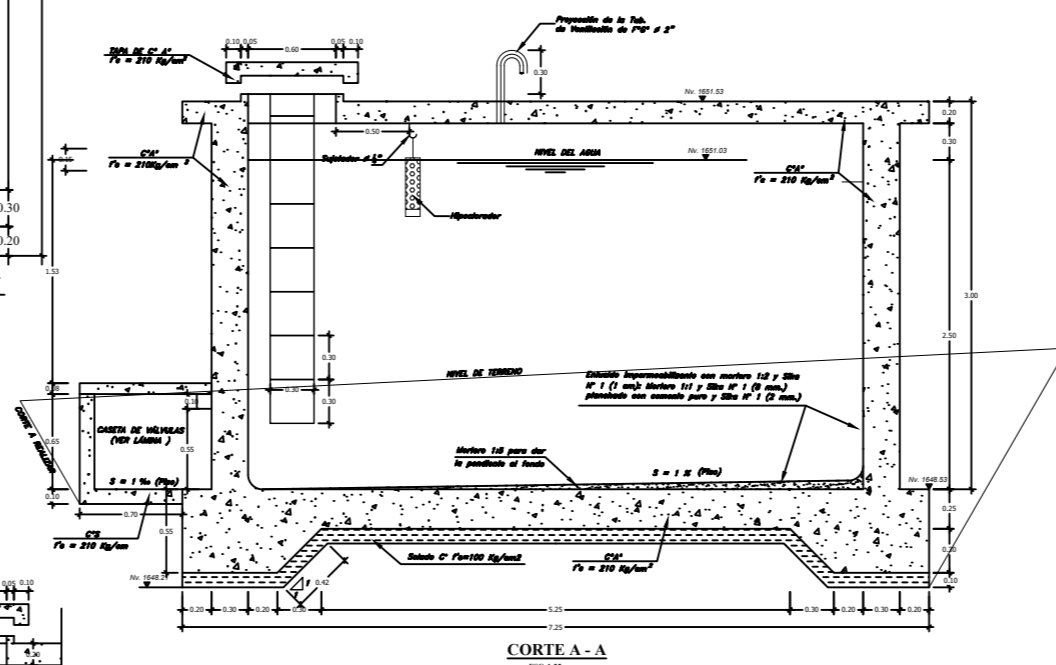
**CONCRETO**  
 F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 F'k = 180 kg/cm<sup>2</sup>

**ACERO**  
 E = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>

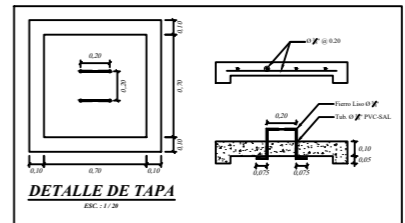
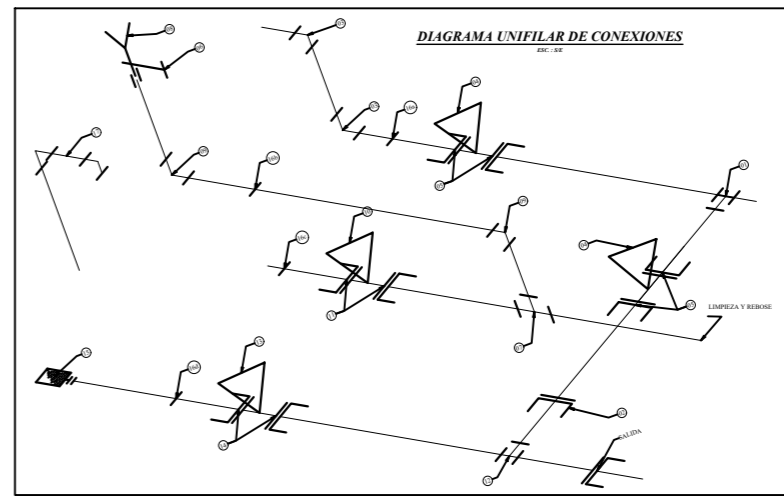
**REINFORZAMIENTO**  
 E = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>

**REINFORZAMIENTO**  
 E = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>

**REINFORZAMIENTO**  
 E = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>  
 E<sub>s</sub> = 21000 kg/cm<sup>2</sup>



| N° | ACCIONES         | UNID. | VAL. |
|----|------------------|-------|------|
| 1  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 2  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 3  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 4  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 5  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 6  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 7  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 8  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 9  | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 10 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 11 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 12 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 13 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 14 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 15 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 16 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 17 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 18 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 19 | INDICADO EN PLAN |       |      |
| 20 | INDICADO EN PLAN |       |      |



**INGENIERO PROYECTISTA**

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez  
 PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez  
 APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán  
 FIRMA

DICIEMBRE-2022  
 DICIEMBRE-2022  
 DOCUMENTO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022

RED DE AGUA POTABLE  
 RESERVORIO APOYADO CAP=100M3

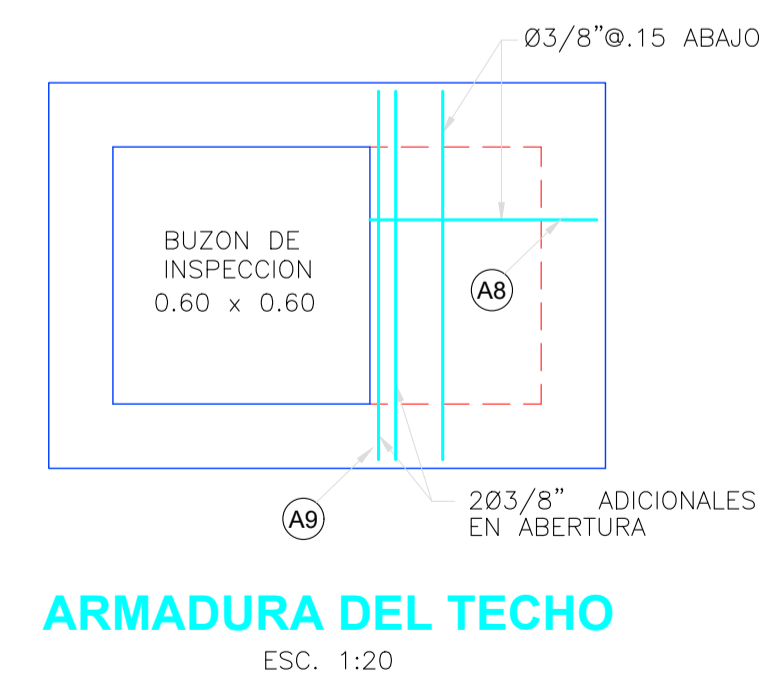
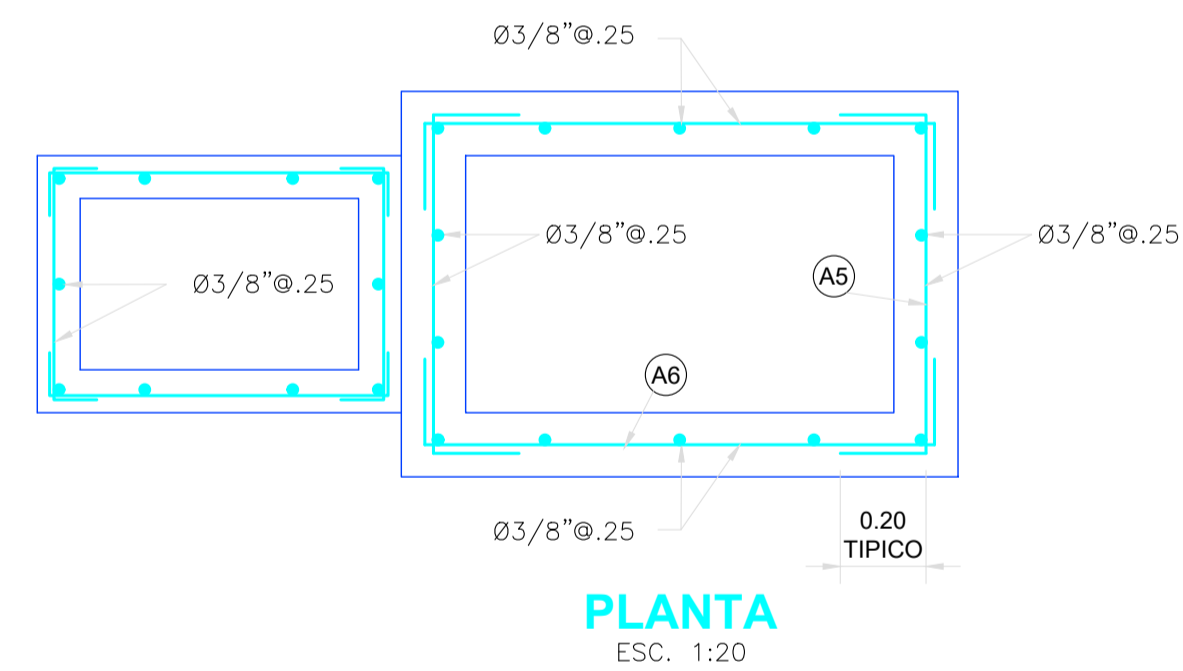
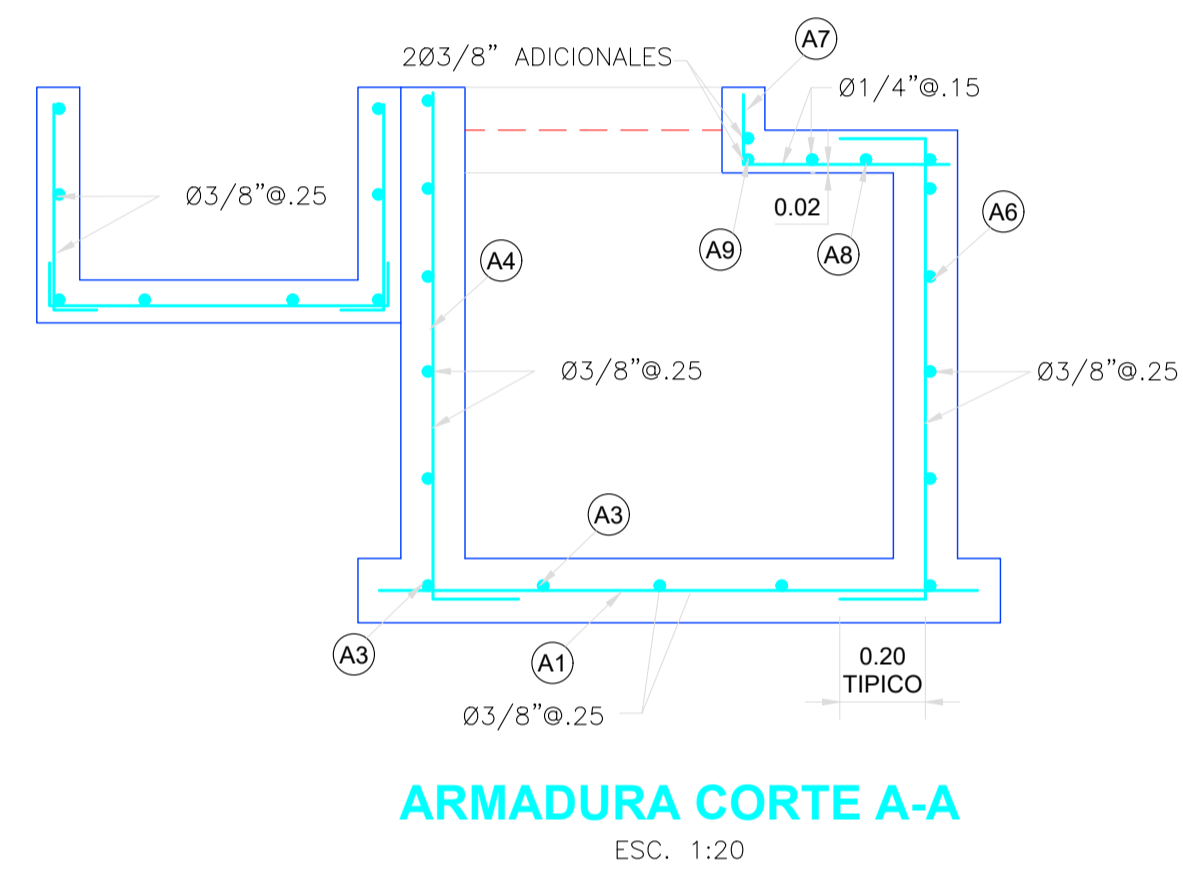
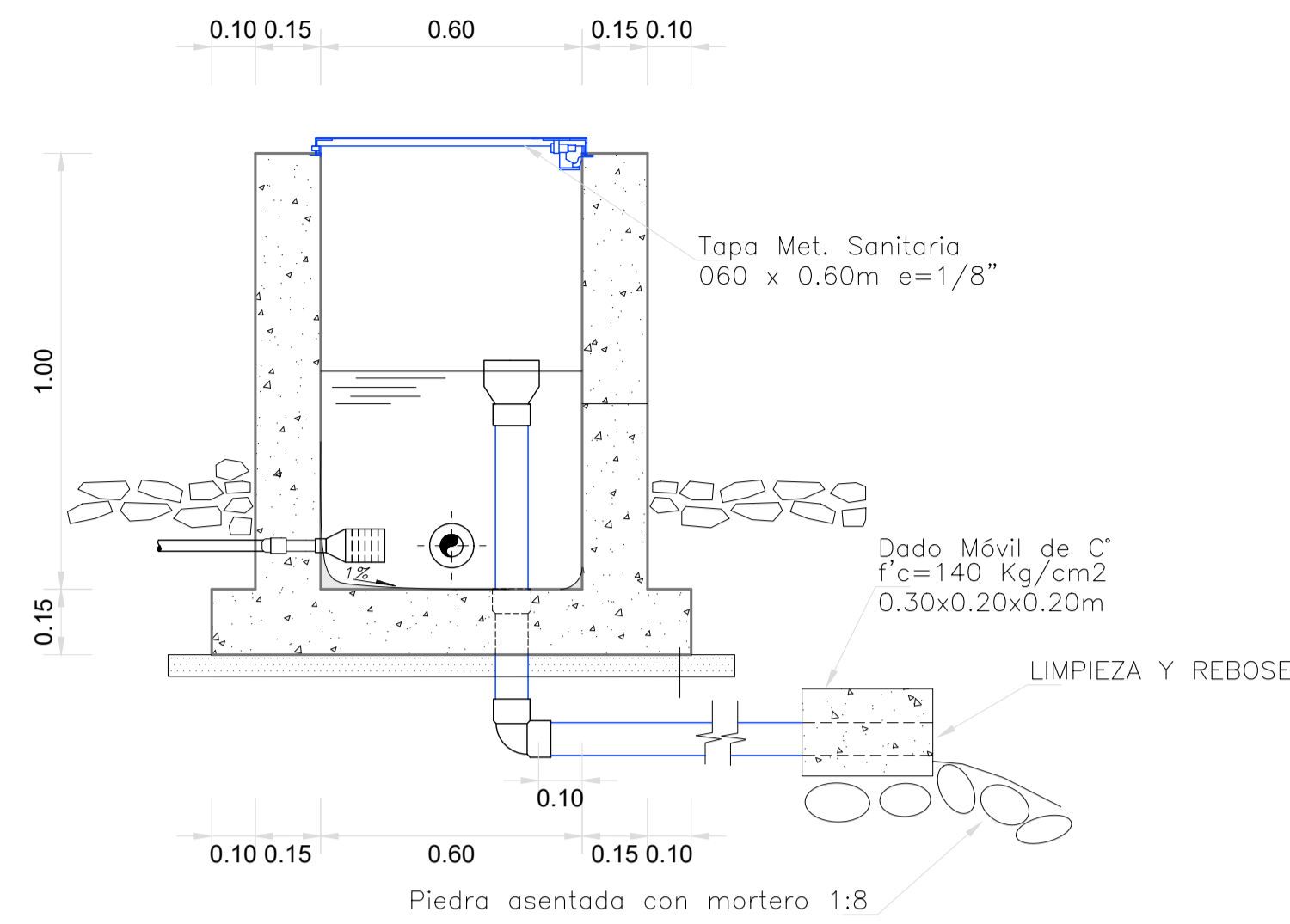
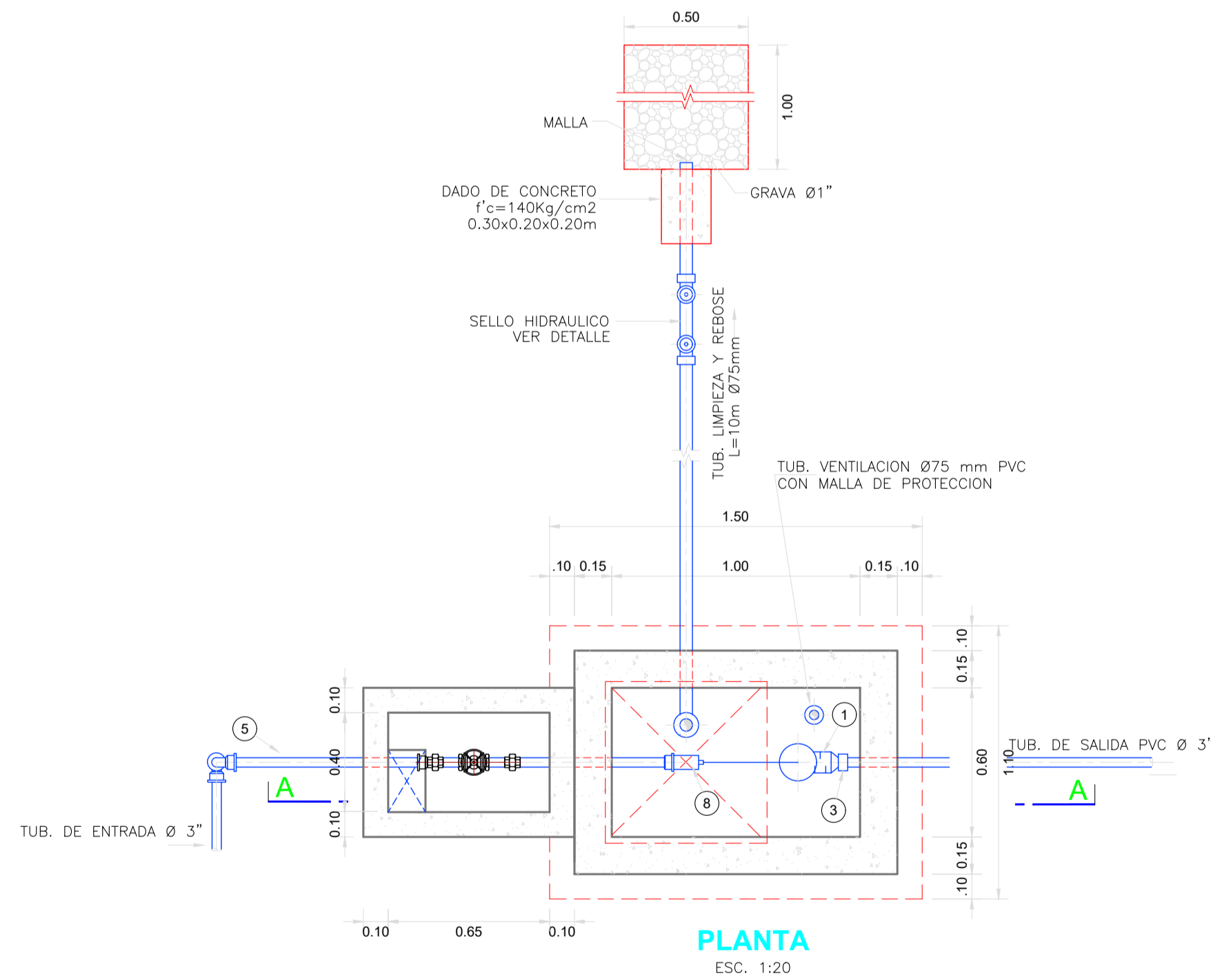
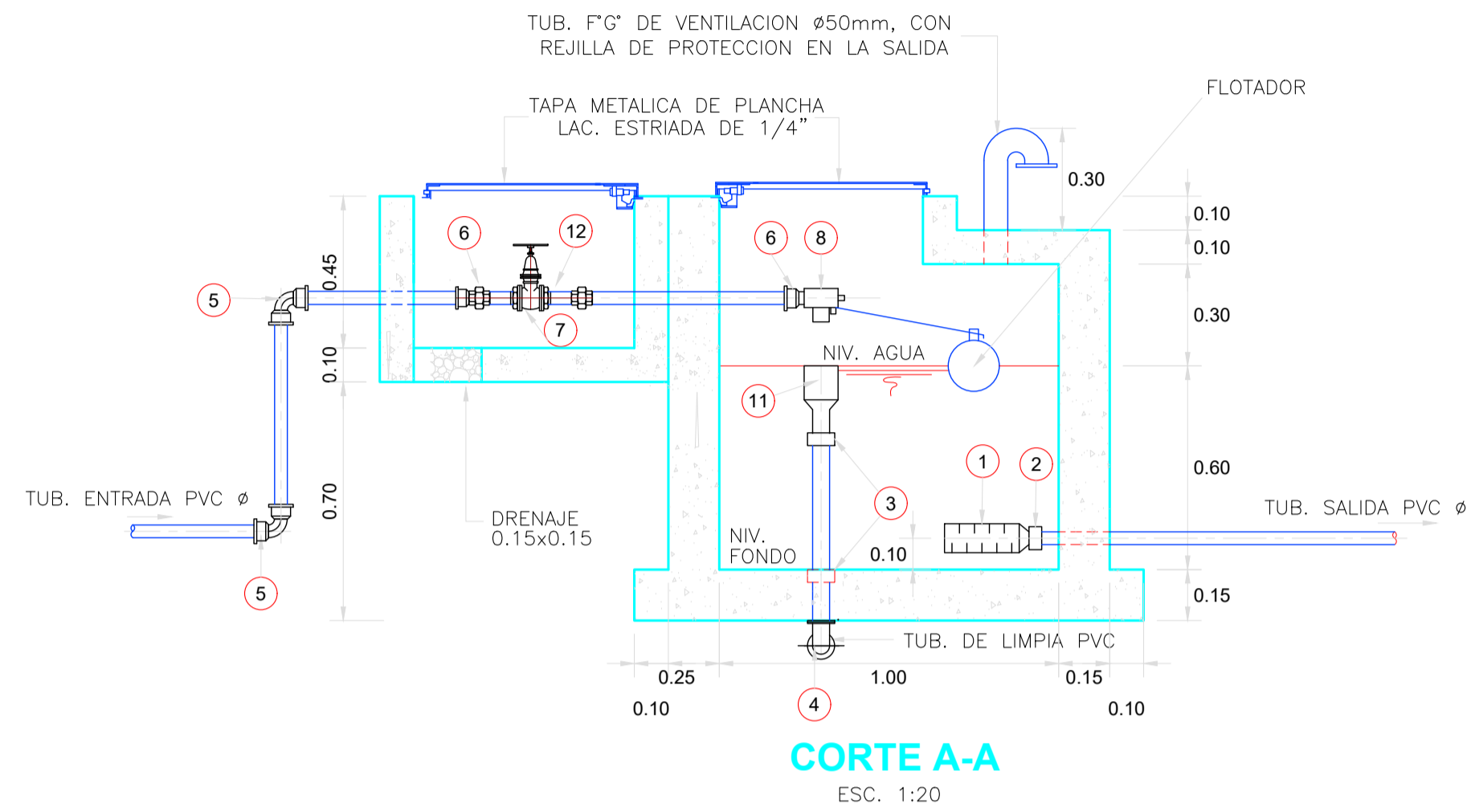
AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
 SUB-AREA PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE



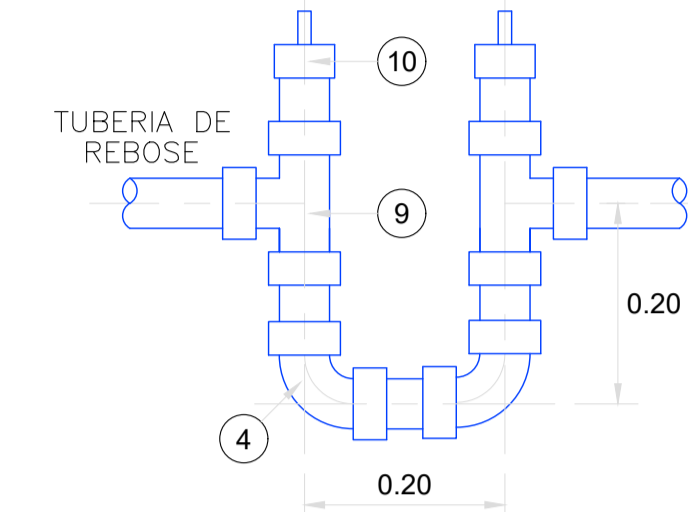
PLANO:  
**PR-01**  
 REV. 1 HOJA 1/1  
 N° MDS  
 ESCALA INDICADA

| METRADO DE CONCRETO  |            |              |       |
|----------------------|------------|--------------|-------|
| CONCRETO SIMPLE      |            |              |       |
| DESCRIPCION          | SOLADO(m2) |              |       |
| CAJA DE VALVULA      | 0.51       |              |       |
| CAMARA HUMEDA        | 1.65       |              |       |
| CONCRETO ARMADO (m3) |            |              |       |
| DESCRIPCION          | LOSA FONDO | MURO LATERAL | TECHO |
| CAJA DE VALVULA      | 0.05       | 0.10         | -     |
| CAMARA HUMEDA        | 0.25       | 0.52         | 0.05  |

NOTA: LOS VALORES INDICADOS SON POR CADA CAMARA ROMPE PRESION



| ACCESORIOS |                        |          |        |       |
|------------|------------------------|----------|--------|-------|
| ITEM       | DESCRIPCION            | Ø mm     | ØPULG. | CANT. |
| 1          | CANASTILLA PVC         | 100 mm   | 4"     | 1     |
| 2          | UNION SP PVC-SALIDA    | 75.00 mm | 3"     | 1     |
| 3          | UNION SP PVC-REBOSE    | 75.00 mm | 3"     | 2     |
| 4          | CODO 90° SP PVC-REBOSE | 75.00 mm | 3"     | 3     |
| 5          | CODO 90° SP PVC        | 75.00 mm | 3"     | 2     |
| 6          | ADAPTADOR PR PVC       | 75.00 mm | 3"     | 2     |
| 7          | VALVULA DE COMPUERTA   | 75.00 mm | 3"     | 1     |
| 9          | TEE SP PVC             | 75.00 mm | 3"     | 2     |
| 10         | TAPON MACHO SP PVC     | 75.00 mm | 3"     | 2     |
| 11         | CONO REBOSE PVC        | 125.00mm | 5"     | 1     |
| 12         | UNION UNIVERSAL PVC    | 75.00 mm | 3"     | 2     |
| 13         | FLOTADOR DE PVC        |          |        | 1     |



**DETALLE DE SELLO HIDRAULICO**

| ESPECIFICACIONES TECNICAS  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>CONCRETO</b>  |                              |
| C' ARMADO:   | f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> |
| C' SIMPLE:   | f'c = 140 Kg/cm <sup>2</sup> |
| <b>ACERO</b>   |                              |
| Acero fy:  | 4200 Kg/cm <sup>2</sup>      |
| <b>RECUBRIMIENTOS MINIMOS:</b>   |                              |
| Losas de fondo:  | = 4 cms.                     |
| Losas de techo:  | = 2 cms.                     |
| Muros:   | = 2 cms.                     |
| <b>TARRAJEOS Y DERRAMES</b>  |                              |
| Interior:  | 1:1 e=2.0 cms. + Sika        |
| Exterior:  | 1:5 e=1.5 cms.               |
| <b>TUBERIA Y ACCESORIOS</b>  |                              |
| Tuberías y accesorios de PVC deben cumplir la Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión. |                              |
| Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA   |                              |

| METRADO ACERO        |       |                    |                           |              |                 |
|----------------------|-------|--------------------|---------------------------|--------------|-----------------|
| CAMARA HUMEDA        |       |                    |                           |              |                 |
| DESCRIPCION          | CANT. | DIMENSIONES        |                           | PESO PARCIAL | PESO TOTAL (5%) |
|                      |       | Ø 3/8" (Ø.58 Kg/m) | LONG. PARC.   LONG. TOTAL |              |                 |
| <b>LOSA DE FONDO</b> |       |                    |                           |              |                 |
| A1                   | 3     | 0.75               | 2.25                      | 4.67         | 4.90            |
| A2                   | 2     | 1.10               | 2.20                      | -            | -               |
| A3                   | 2     | 1.80               | 3.60                      | -            | -               |
| <b>MURO</b>          |       |                    |                           |              |                 |
| A4                   | 2     | 1.40               | 2.80                      | 9.63         | 10.11           |
| A5                   | 2     | 1.50               | 3.00                      | -            | -               |
| A6                   | 9     | 1.20               | 10.80                     | -            | -               |
| <b>TECHO</b>         |       |                    |                           |              |                 |
| A8                   | 6     | 0.65               | 3.90                      | 2.60         | 2.73            |
| A9                   | 3     | 0.85               | 2.55                      | -            | -               |
| A7                   | 2     | 0.85               | 1.70                      | -            | -               |

|  |                |
|--|----------------|
| INGENIERO PROYECTISTA                              |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, - CUTERVO - CAJAMARCA**

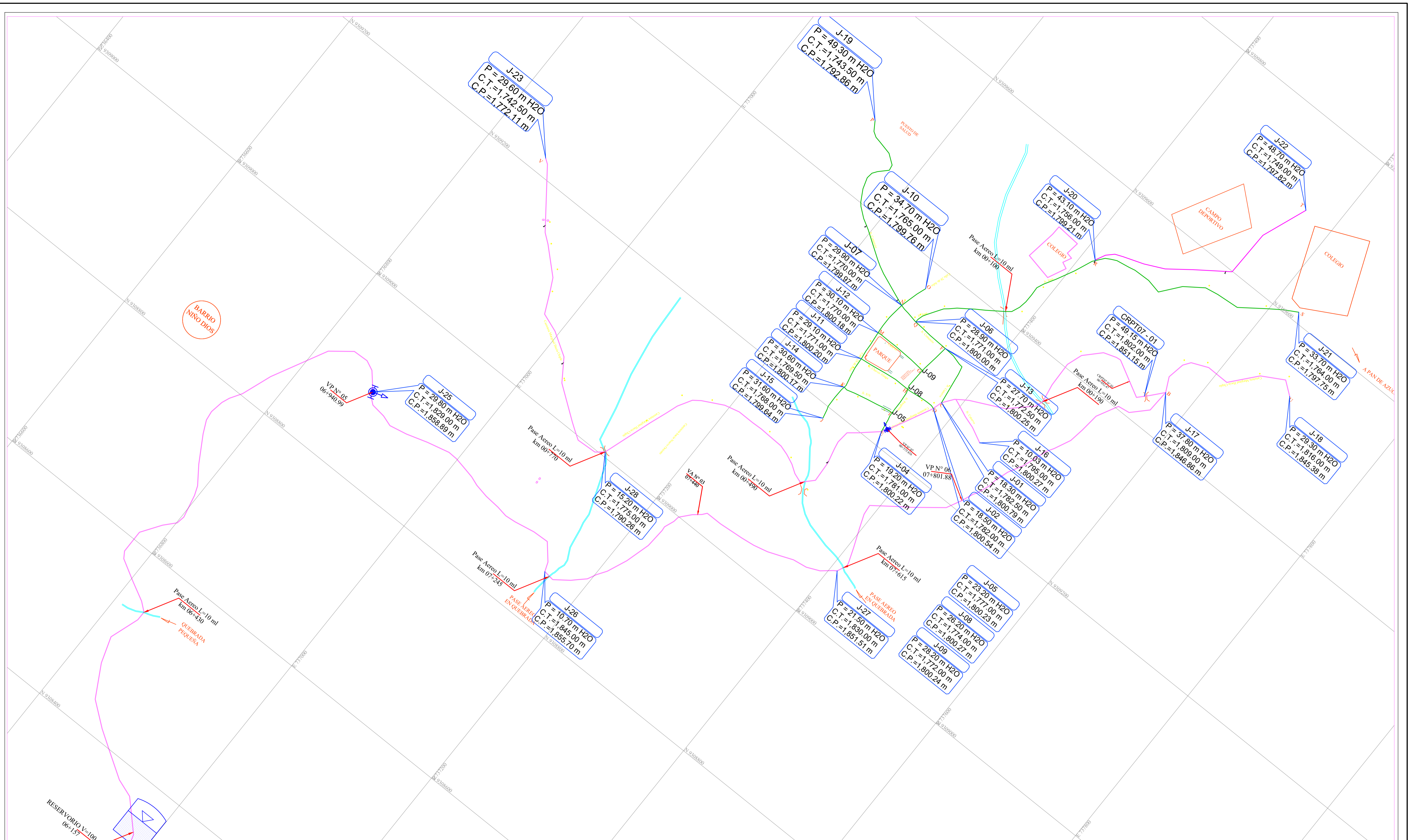
RED DE AGUA POTABLE  
CÁMARA ROMPE PRESIÓN – TIPO 07

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: CÁMARA ROMPE PRESIONES



|             |          |
|-------------|----------|
| PLANO:      |          |
| PC-01       |          |
| REV. 1      | HOJA 1/2 |
| N° MDS      |          |
| ESCALA 1/20 |          |





**INGENIERO PROYECTISTA**

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.**

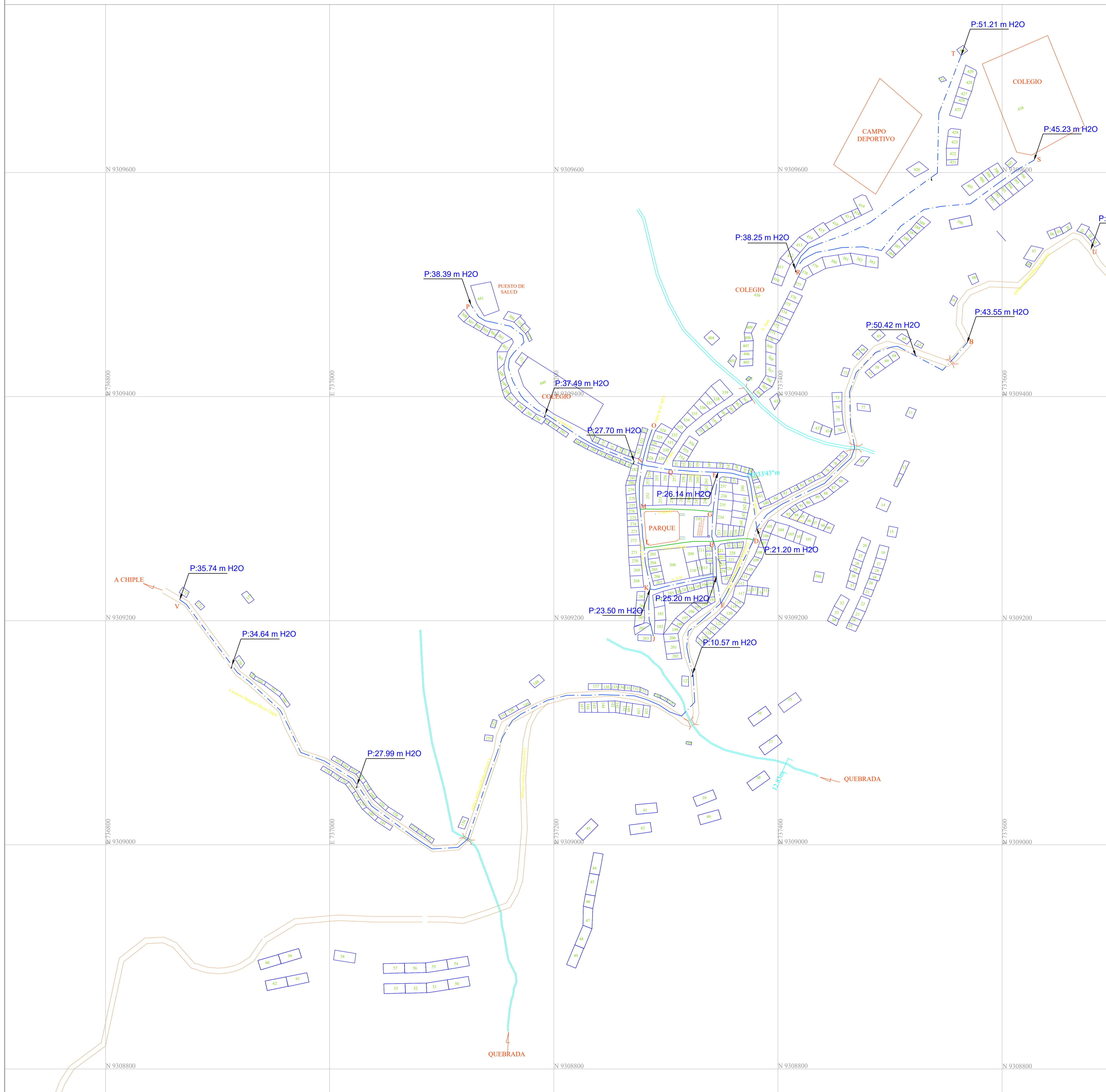
RED DE AGUA POTABLE  
DIAGRAMA DE PRESIONES

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTOR DE AGUA POTABLE



|         |              |
|---------|--------------|
| PLANO:  | <b>PS-01</b> |
| HOJA:   | 1/2          |
| N° MDS  |              |
| ESCALA: | 1/2000       |





**INGENIERO PROYECTISTA**

|               |                                      |                |
|---------------|--------------------------------------|----------------|
| DIBUJANTE:    | Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA:  | Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: | Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA         | DOCUMENTO                            |                |

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

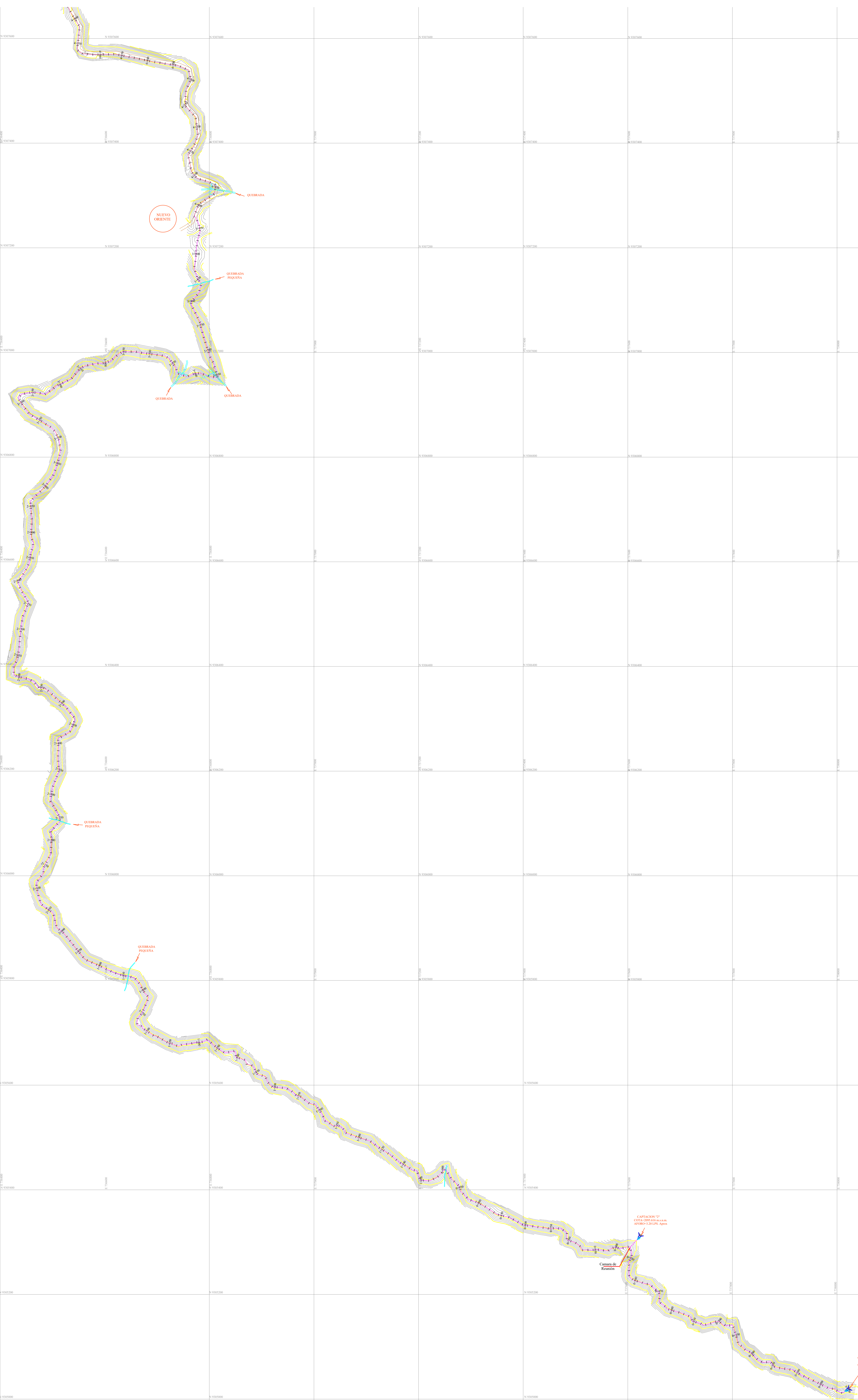
**LOTIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: LOTIZACIÓN



|        |              |
|--------|--------------|
| PLANO: | <b>PL-01</b> |
| REV.   | 1            |
| HOJA   | 1/1          |
| N° MDS |              |
| ESCALA | 1/1,000      |





**INGENIERO PROYECTISTA**

|  |                |
|--|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Rom3rez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Rom3rez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbar3n. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

OPTIMIZACI3N DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

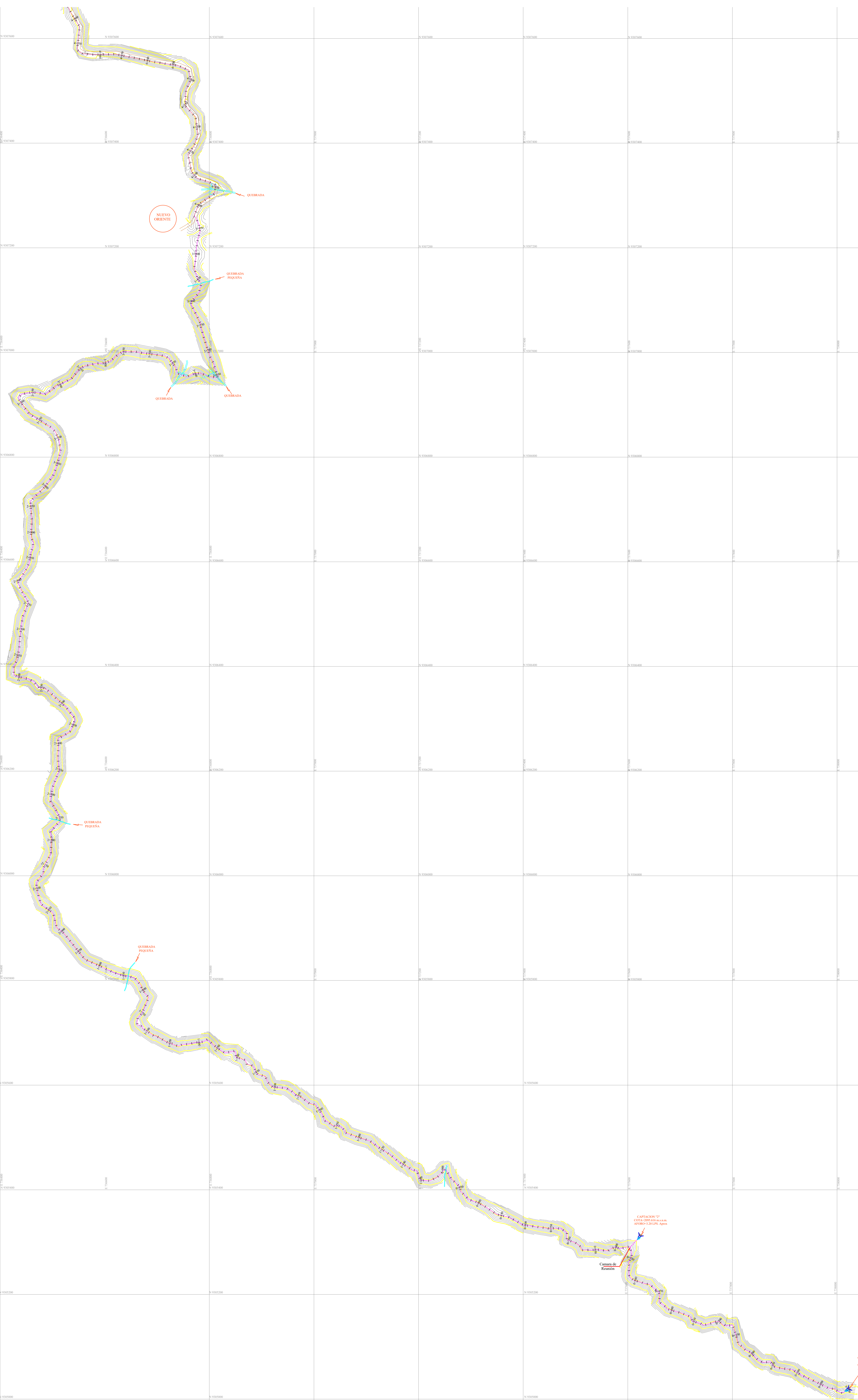
CURVAS DE NIVEL  
L3NEA DE CONDUCCI3N

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANO CLAVE



|                |          |
|----------------|----------|
| PLANO: PC-02   |          |
| REV. 1         | HOJA 1/1 |
| N3 MDS         |          |
| ESCALA 1/1,000 |          |





**INGENIERO PROYECTISTA**

|  |                |
|--|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Rom3rez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Rom3rez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbar3n. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

OPTIMIZACI3N DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

CURVAS DE NIVEL  
L3NEA DE CONDUCCI3N

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANO CLAVE

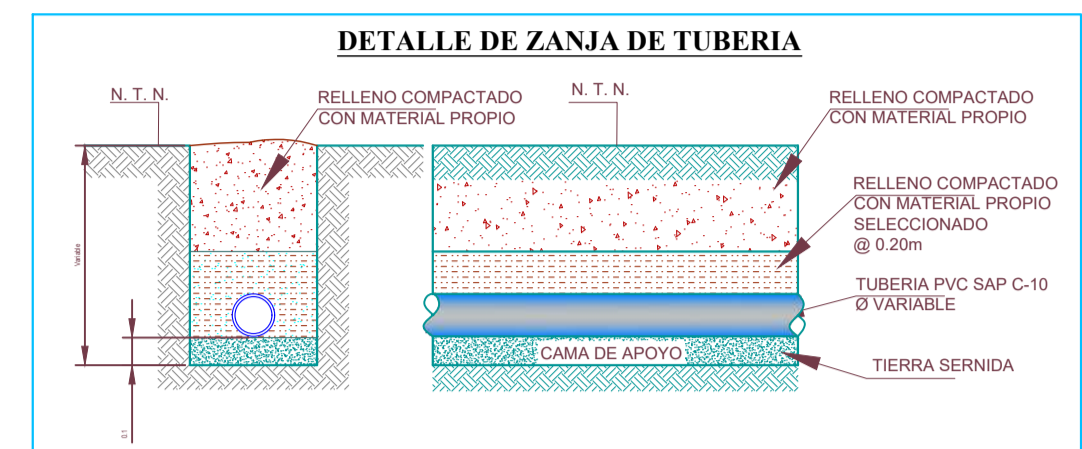


|                |          |
|----------------|----------|
| PLANO: PC-02   |          |
| REV. 1         | HOJA 1/1 |
| N3 MDS         |          |
| ESCALA 1/1,000 |          |





| LEYENDA                      |         |
|------------------------------|---------|
| DESCRIPCION                  | SIMBOLO |
| COORDENADAS WGS 84           |         |
| CURVAS MAYORES               |         |
| CURVAS MENORES               |         |
| CAPTACION                    |         |
| RESERVOIRO                   |         |
| CAMARA DE RELINON            |         |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRP-A) |         |
| LINEA DE CONDUCCION          |         |
| VALVULA DE AIRE              |         |
| VALVULA DE PURGA             |         |



| LINEA DE CONDUCCION |                      |      |
|---------------------|----------------------|------|
| ACCESORIO           | DIAMETRO EN PULGADAS | CANT |
| COUDO 90°           |                      |      |
| COUDO 45°           |                      |      |
| COUDO 22.5°         |                      |      |
| VALVULA DE CONTROL  |                      |      |
| VALVULA DE AIRE     |                      |      |

| CATALOGO DE EQUIVALENCIAS |         |          |           |
|---------------------------|---------|----------|-----------|
| DIAMETRO EXTERNO          | CLASE I | CLASE II | CLASE III |
| 12"                       | 12"     | 12"      | 12"       |
| 14"                       | 14"     | 14"      | 14"       |
| 16"                       | 16"     | 16"      | 16"       |
| 18"                       | 18"     | 18"      | 18"       |
| 20"                       | 20"     | 20"      | 20"       |
| 22"                       | 22"     | 22"      | 22"       |
| 24"                       | 24"     | 24"      | 24"       |
| 26"                       | 26"     | 26"      | 26"       |
| 28"                       | 28"     | 28"      | 28"       |
| 30"                       | 30"     | 30"      | 30"       |
| 32"                       | 32"     | 32"      | 32"       |
| 34"                       | 34"     | 34"      | 34"       |
| 36"                       | 36"     | 36"      | 36"       |
| 38"                       | 38"     | 38"      | 38"       |
| 40"                       | 40"     | 40"      | 40"       |



| KILOMETRAJE | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | COTA TUBERIA (m.s.n.m.) | TIPO DE TUBERIA ( ) | DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE ESTRUCTURAS | DISTANCIA HORIZONTAL ACUMULADA | DISTANCIA INCLINADA | DISTANCIA INCLINADA ACUMULADA |
|-------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 0+000       | 2141.85                 | 2141.85                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+005       | 2141.02                 | 2141.02                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+010       | 2139.18                 | 2139.28                 | 0-640               |  |                                |                     |                               |
| 0+015       | 2138.975                | 2139.77                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+020       | 2138.080                | 2138.88                 | 0-680               |  |                                |                     |                               |
| 0+025       | 2136.639                | 2137.47                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+030       | 2135.136                | 2135.82                 | 0-120               |  |                                |                     |                               |
| 0+035       | 2133.461                | 2134.26                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+040       | 2132.361                | 2133.16                 | 0-160               |  |                                |                     |                               |
| 0+045       | 2131.652                | 2132.40                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+050       | 2130.943                | 2131.60                 | 0-200               |  |                                |                     |                               |
| 0+055       | 2130.234                | 2131.03                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+060       | 2129.775                | 2130.58                 | 0-240               |  |                                |                     |                               |
| 0+065       | 2128.996                | 2129.80                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+070       | 2127.273                | 2128.07                 | 0-280               |  |                                |                     |                               |
| 0+075       | 2124.772                | 2125.44                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+080       | 2123.155                | 2123.96                 | 0-320               |  |                                |                     |                               |
| 0+085       | 2122.179                | 2122.94                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+090       | 2121.203                | 2122.00                 | 0-360               |  |                                |                     |                               |
| 0+095       | 2120.032                | 2120.83                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+100       | 2118.860                | 2119.73                 | 0-400               |  |                                |                     |                               |
| 0+105       | 2117.400                | 2118.16                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+110       | 2115.533                | 2116.36                 | 0-440               |  |                                |                     |                               |
| 0+115       | 2111.609                | 2112.41                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+120       | 2109.761                | 2110.56                 | 0-480               |  |                                |                     |                               |
| 0+125       | 2108.660                | 2109.50                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+130       | 2107.559                | 2108.36                 | 0-520               |  |                                |                     |                               |
| 0+135       | 2104.638                | 2105.55                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+140       | 2097.171                | 2097.95                 | 0-560               |  |                                |                     |                               |
| 0+145       | 2094.379                | 2095.11                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+150       | 2091.586                | 2092.35                 | 0-600               |  |                                |                     |                               |
| 0+155       | 2088.793                | 2089.53                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+160       | 2086.163                | 2087.56                 | 0-640               |  |                                |                     |                               |
| 0+165       | 2085.575                | 2086.47                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+170       | 2084.595                | 2085.40                 | 0-680               |  |                                |                     |                               |
| 0+175       | 2084.530                | 2085.15                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+180       | 2083.650                | 2083.85                 | 0-720               |  |                                |                     |                               |
| 0+185       | 2081.017                | 2081.82                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+190       | 2078.724                | 2079.52                 | 0-760               |  |                                |                     |                               |
| 0+195       | 2078.144                | 2078.94                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+200       | 2077.172                | 2078.09                 | 0-800               |  |                                |                     |                               |
| 0+205       | 2076.263                | 2076.25                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+210       | 2075.520                | 2076.32                 | 0-840               |  |                                |                     |                               |
| 0+215       | 2074.915                | 2075.66                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+220       | 2074.110                | 2075.07                 | 0-880               |  |                                |                     |                               |
| 0+225       | 2073.706                | 2074.49                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+230       | 2072.413                | 2073.28                 | 0-920               |  |                                |                     |                               |
| 0+235       | 2070.062                | 2070.81                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+240       | 2066.390                | 2067.24                 | 0-960               |  |                                |                     |                               |
| 0+245       | 2062.291                | 2063.09                 |                     |  |                                |                     |                               |
| 0+250       | 2060.279                | 2061.20                 | 1-000               |  |                                |                     |                               |

**LINEA DE CONDUCCION**  
KM 00+000 - KM 01+000

INGENIERO PROYECTISTA

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

PLANTA Y PERFIL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE CONDUCCION



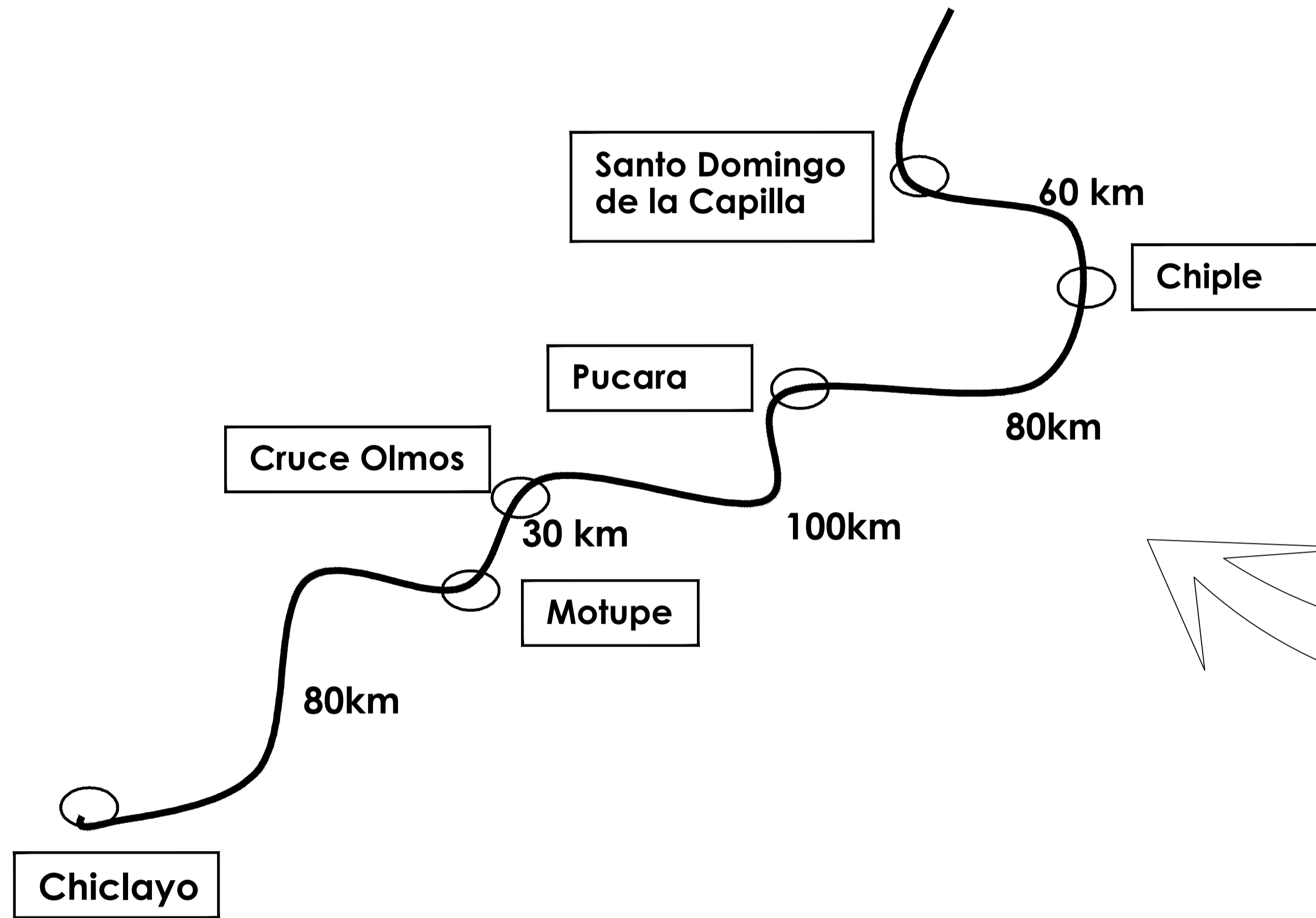
|        |         |
|--------|---------|
| PLANO: | PP-01   |
| REV.   | 1       |
| HOJA   | 1/1     |
| N° MDS |         |
| ESCALA | 1/1,500 |

|               |                                      |                |
|---------------|--------------------------------------|----------------|
| DIBUJANTE:    | Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA:  | Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: | Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA         | DOCUMENTO                            |                |



✓ **Vías de Acceso.**

Las vías de acceso se realizaron tomando la ciudad de Chiclayo como la ciudad donde se compraron los materiales para la ejecución de la obra.



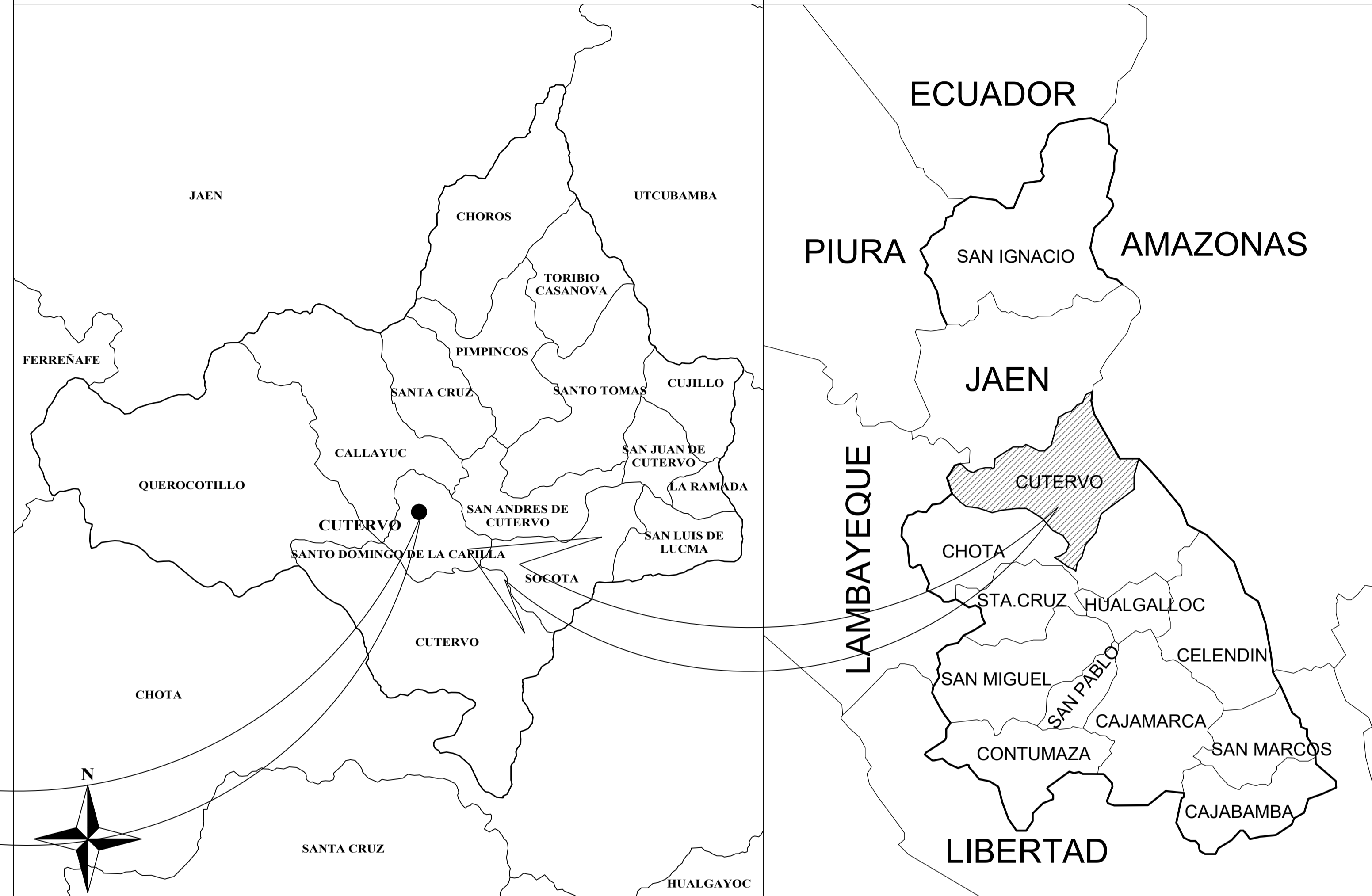
**CUADRO DE VIAS DE ACCESO HACIA LA ZONA DEL PROYECTO.**

| INICIO   | LLEGADA       | Tiempo de Viaje | TIPO DE VIA | LONGITUD (Km) |
|----------|---------------|-----------------|-------------|---------------|
| Chiclayo | Motupe        | 60 min          | Pavimento   | 80            |
| Chiclayo | Cruce Olmos   | 90 min          | Pavimento   | 110           |
| Chiclayo | Pucara        | 180 min         | Pavimento   | 210           |
| Chiclayo | Chiple        | 240 min         | Pavimento   | 290           |
| Chiclayo | Santo Domingo | 330 min         | Pavimento   | 350           |

ESCALA : 1/1000

**PROVINCIA DE CUTERVO**

**REGION CAJAMARCA**



DEPARTAMENTO: CAJAMARCA  
 PROVINCIA: CUTERVO  
 DISTRITO: SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
 SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

PROYECTO: OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

PLANO: **PLANO DE ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO**

Alumna: **Liliana Quintos Ramírez**

LOCALIDAD: SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA  
 DISTRITO: SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA  
 PROVINCIA: CUTERVO  
 DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

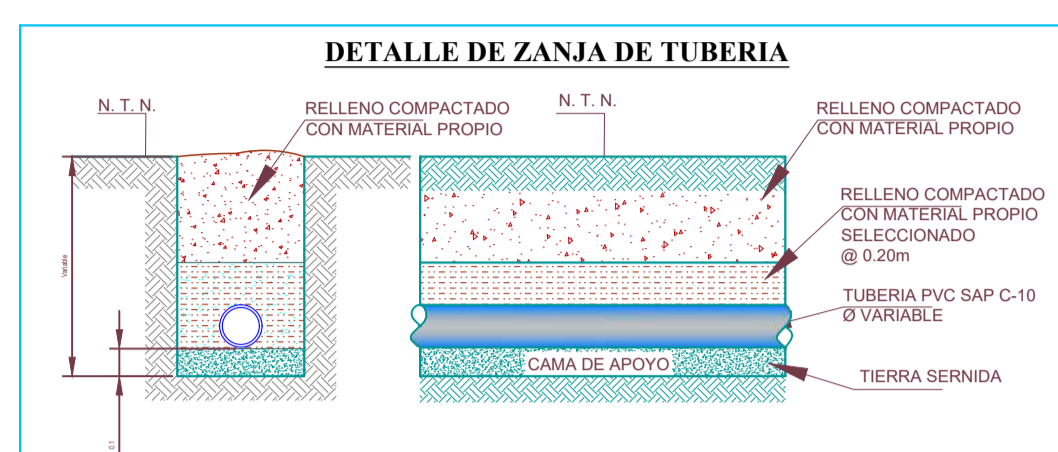
LAMINA: **UP-01**

DIBUJO: REVISADO: ESCALA: **1- 500** FECHA: **DICIEMBRE - 2022**





| LEYENDA                      |         |
|------------------------------|---------|
| DESCRIPCION                  | SIMBOLO |
| COORDENADAS WGS 84           |         |
| CURVAS MAYORES               |         |
| CURVAS MENORES               |         |
| CAPTACION                    |         |
| RESERVIORO                   |         |
| CAMARA DE REUNION            |         |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRP-6) |         |
| LINEA DE CONDUCCION          |         |
| VALVULA DE AIRE              |         |
| VALVULA DE PURGA             |         |



| LINEA DE CONDUCCION |                      |       |  |
|---------------------|----------------------|-------|--|
| ACCESORIO           | DIAMETRO EN PULGADAS | CANT. |  |
| CODDO 90°           |                      |       |  |
| CODDO 45°           |                      |       |  |
| CODDO 22.5°         |                      |       |  |
| VALVULA DE CONTROL  |                      |       |  |
| VALVULA DE AIRE     |                      |       |  |

| CAMBIO DE EQUIVALENCIAS |                  |         |         |
|-------------------------|------------------|---------|---------|
| DIAMETRO EXTERNO        | DIAMETRO INTERNO | PELIGRO | PELIGRO |
| 12"                     | 10.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 14"                     | 12.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 16"                     | 14.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 18"                     | 16.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 20"                     | 18.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 22"                     | 20.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 24"                     | 22.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 26"                     | 24.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 28"                     | 26.75"           | 1.25"   | 1.25"   |
| 30"                     | 28.75"           | 1.25"   | 1.25"   |



| KILOMETRAJE | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | COTA TUBERIA (m.s.n.m.) | TIPO DE TUBERIA ( ) | DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE ESTRUCTURAS | DISTANCIA HORIZONTAL ACUMULADA | DISTANCIA INCLINADA | DISTANCIA INCLINADA ACUMULADA |
|-------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 2062.275    | 2061.30                 | 1+000                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2068.976    | 2059.69                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2068.125    | 2058.97                 | 1+040                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2057.275    | 2057.98                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2056.138    | 2057.02                 | 1+080                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2053.111    | 2053.91                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2051.207    | 2052.01                 | 1+120                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2050.083    | 2050.88                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2047.702    | 2048.50                 | 1+160                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2044.660    | 2045.46                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2043.750    | 2044.52                 | 1+200                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2043.265    | 2044.04                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2042.125    | 2042.91                 | 1+240                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2039.397    | 2040.20                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2037.894    | 2038.66                 | 1+280                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2037.296    | 2038.10                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2035.175    | 2035.94                 | 1+320                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2034.120    | 2034.83                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2032.933    | 2033.40                 | 1+360                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2031.692    | 2032.35                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2030.792    | 2031.59                 | 1+400                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2029.580    | 2030.20                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2028.386    | 2029.19                 | 1+440                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2027.321    | 2028.12                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2024.465    | 2025.27                 | 1+480                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2023.178    | 2023.98                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2021.283    | 2022.08                 | 1+520                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2019.967    | 2021.77                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2019.296    | 2020.10                 | 1+560                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2018.376    | 2017.17                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2018.996    | 2016.60                 | 1+600                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2015.437    | 2016.22                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2014.844    | 2015.03                 | 1+640                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2013.805    | 2014.60                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2013.707    | 2014.51                 | 1+680                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2013.267    | 2014.06                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2012.437    | 2013.20                 | 1+720                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2011.488    | 2012.29                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2010.989    | 2011.77                 | 1+760                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2010.267    | 2011.07                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2008.828    | 2009.63                 | 1+800                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2008.290    | 2009.05                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2007.710    | 2008.48                 | 1+840                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2007.681    | 2008.52                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2007.294    | 2008.59                 | 1+880                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2008.316    | 2009.12                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2008.511    | 2009.34                 | 1+920                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2008.765    | 2009.36                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2008.848    | 2009.63                 | 1+960                   |                     |  |                                |                     |                               |
| 2008.932    | 2009.70                 |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 2009.016    | 2009.82                 | 2+000                   |                     |  |                                |                     |                               |

LINEA DE CONDUCCION  
KM 01+000 - KM 02+000

|  |                |
|--|----------------|
| INGENIERO PROYECTISTA                              |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-202  |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

PLANTA Y PERFIL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE CONDUCCION

PLANO: PP-02

REV. 1 HOJA 1/1

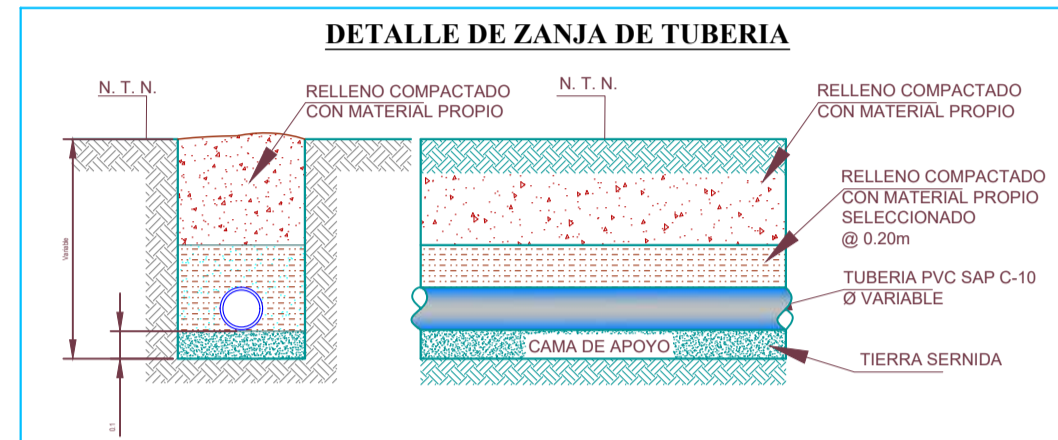
Nº MDS

ESCALA 1/1,500



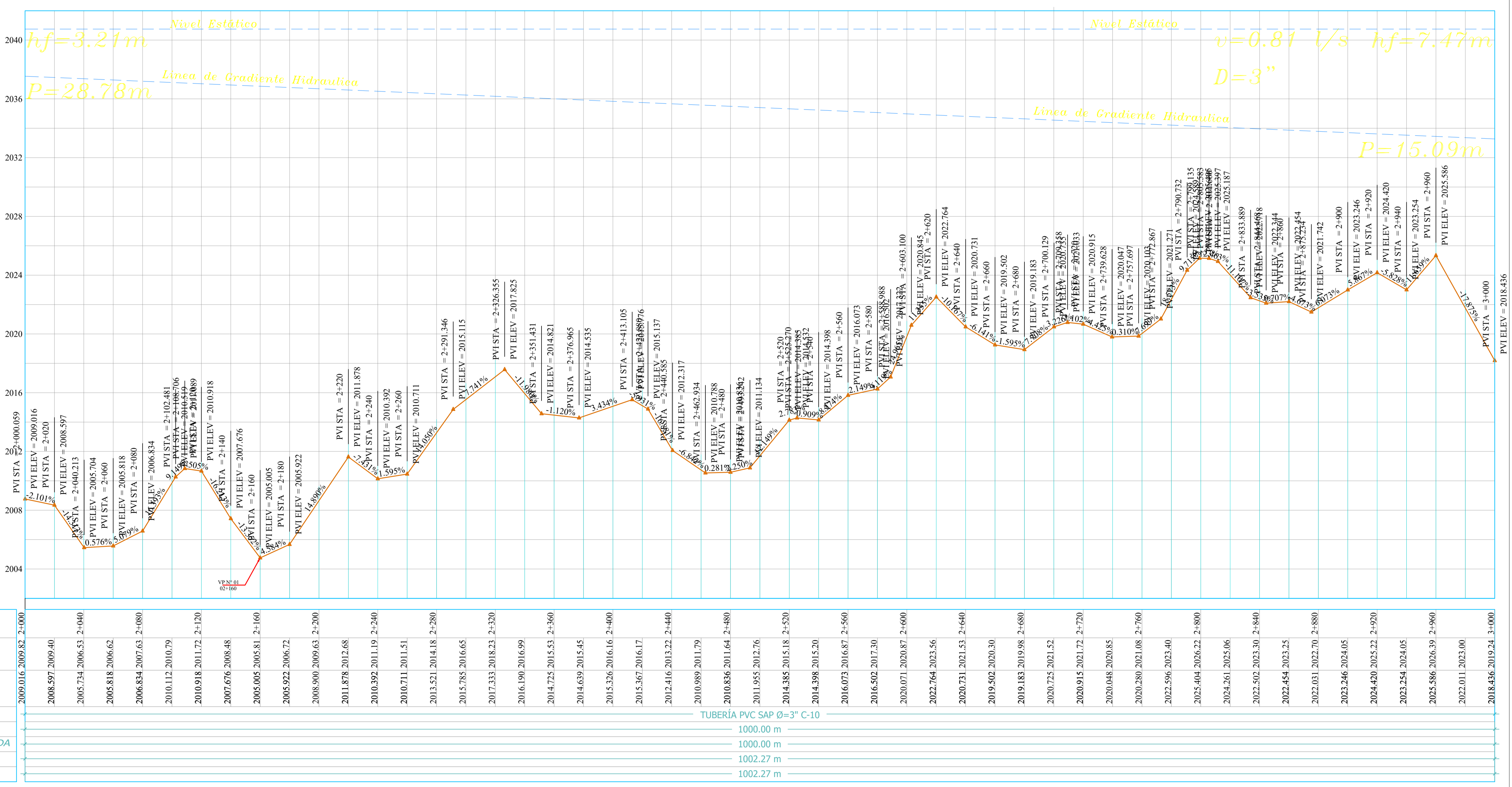
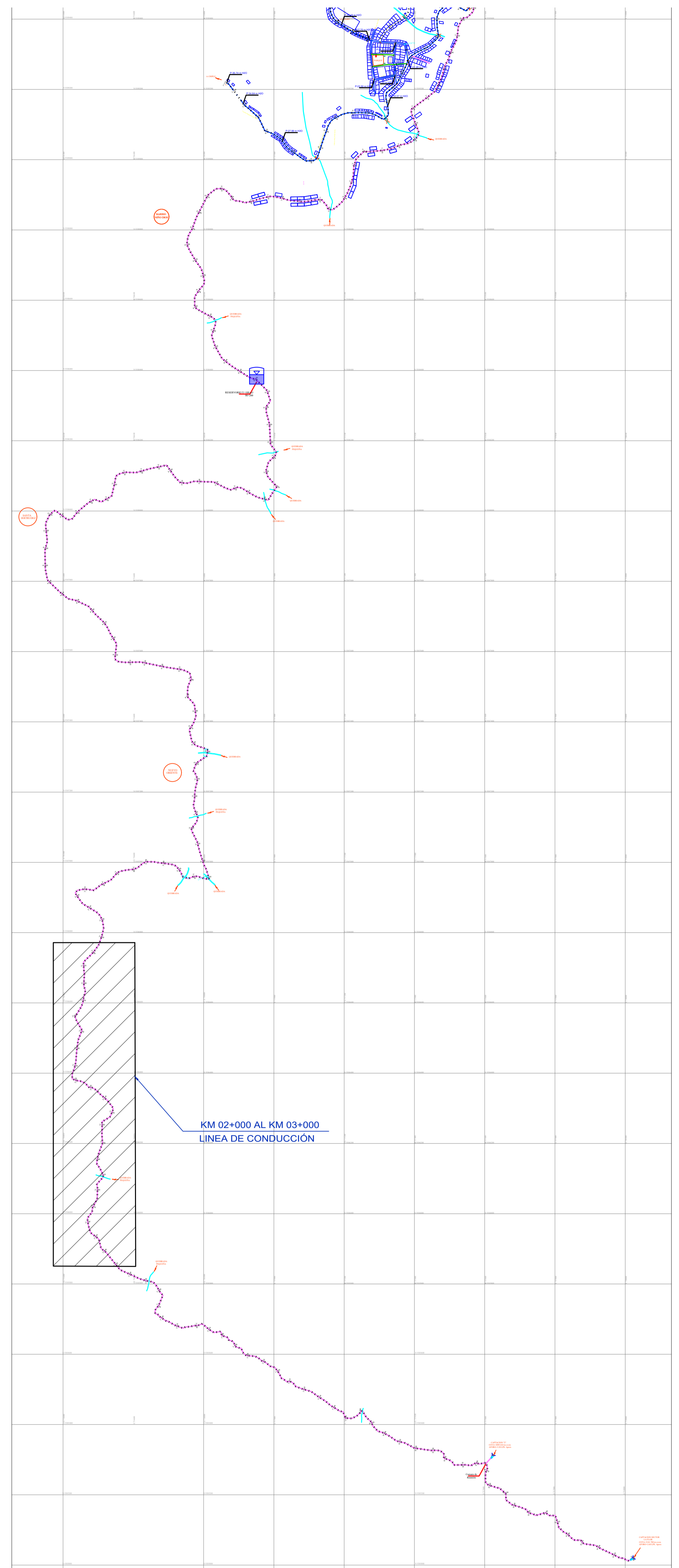


| LEYENDA                      |         |
|------------------------------|---------|
| DESCRIPCION                  | SIMBOLO |
| COORDENADAS WGS 84           |         |
| CURVAS MAYORES               |         |
| CURVAS MENORES               |         |
| CAPTACION                    |         |
| RESERVORIO                   |         |
| CAMARA DE REUNION            |         |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRP-I) |         |
| LINEA DE CONDUCCION          |         |
| VALVULA DE AIRE              |         |
| VALVULA DE PURGA             |         |



| LINEA DE CONDUCCION |                  |
|---------------------|------------------|
| ACCESORIO           | NUMERO DE PIEZAS |
| CODO 90°            |                  |
| CODO 45°            |                  |
| CODO 22.5°          |                  |
| VALVULA DE CONTROL  |                  |
| VALVULA DE AIRE     |                  |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS |                   |         |        |
|------------------------|-------------------|---------|--------|
| DIAMETRO EXTERIOR      | DIAMETRO INTERIOR | ESPESES | PIEZAS |
| 12                     | 10                | 1       | 1      |
| 14                     | 12                | 1       | 1      |
| 16                     | 14                | 1       | 1      |
| 18                     | 16                | 1       | 1      |
| 20                     | 18                | 1       | 1      |
| 22                     | 20                | 1       | 1      |
| 24                     | 22                | 1       | 1      |
| 26                     | 24                | 1       | 1      |
| 28                     | 26                | 1       | 1      |
| 30                     | 28                | 1       | 1      |
| 32                     | 30                | 1       | 1      |
| 34                     | 32                | 1       | 1      |
| 36                     | 34                | 1       | 1      |
| 38                     | 36                | 1       | 1      |
| 40                     | 38                | 1       | 1      |
| 42                     | 40                | 1       | 1      |
| 44                     | 42                | 1       | 1      |
| 46                     | 44                | 1       | 1      |
| 48                     | 46                | 1       | 1      |
| 50                     | 48                | 1       | 1      |
| 52                     | 50                | 1       | 1      |
| 54                     | 52                | 1       | 1      |
| 56                     | 54                | 1       | 1      |
| 58                     | 56                | 1       | 1      |
| 60                     | 58                | 1       | 1      |
| 62                     | 60                | 1       | 1      |
| 64                     | 62                | 1       | 1      |
| 66                     | 64                | 1       | 1      |
| 68                     | 66                | 1       | 1      |
| 70                     | 68                | 1       | 1      |
| 72                     | 70                | 1       | 1      |
| 74                     | 72                | 1       | 1      |
| 76                     | 74                | 1       | 1      |
| 78                     | 76                | 1       | 1      |
| 80                     | 78                | 1       | 1      |
| 82                     | 80                | 1       | 1      |
| 84                     | 82                | 1       | 1      |
| 86                     | 84                | 1       | 1      |
| 88                     | 86                | 1       | 1      |
| 90                     | 88                | 1       | 1      |
| 92                     | 90                | 1       | 1      |
| 94                     | 92                | 1       | 1      |
| 96                     | 94                | 1       | 1      |
| 98                     | 96                | 1       | 1      |
| 100                    | 98                | 1       | 1      |



LINEA DE CONDUCCION  
KM 02+000 - KM 03+000

INGENIERO PROYECTISTA

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

|  |                |
|--|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

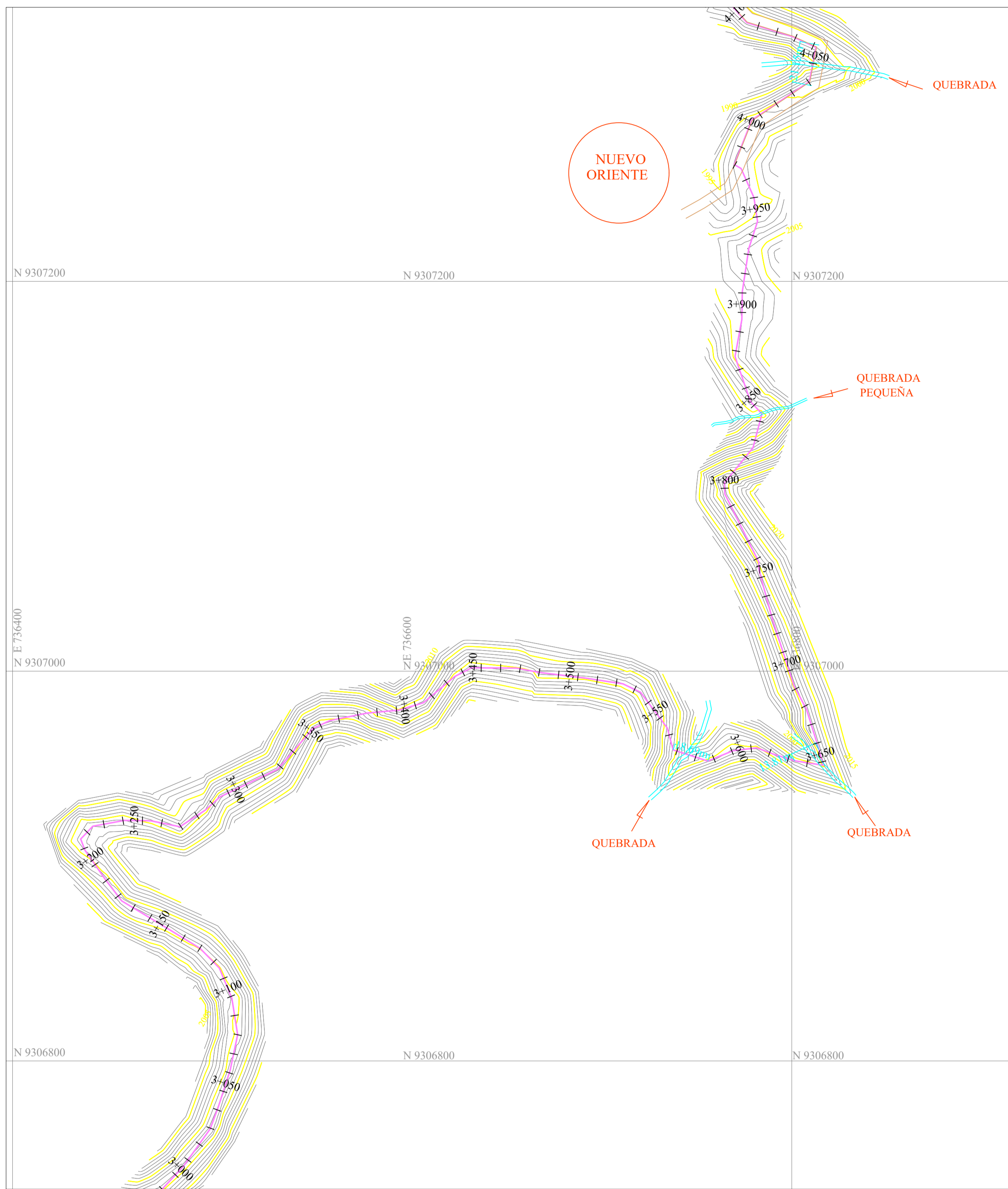
AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE CONDUCCION

PLANTA Y PERFIL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

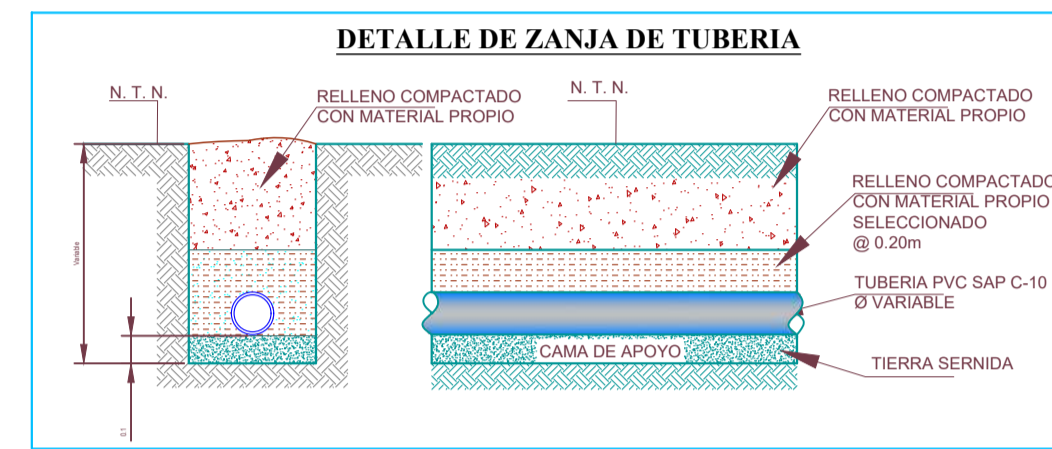


|              |          |
|--------------|----------|
| PLANO: PP-03 | HOJA 1/1 |
| REV. 1       |          |
| N° MDS       |          |
| ESCALA       | 1/1,500  |



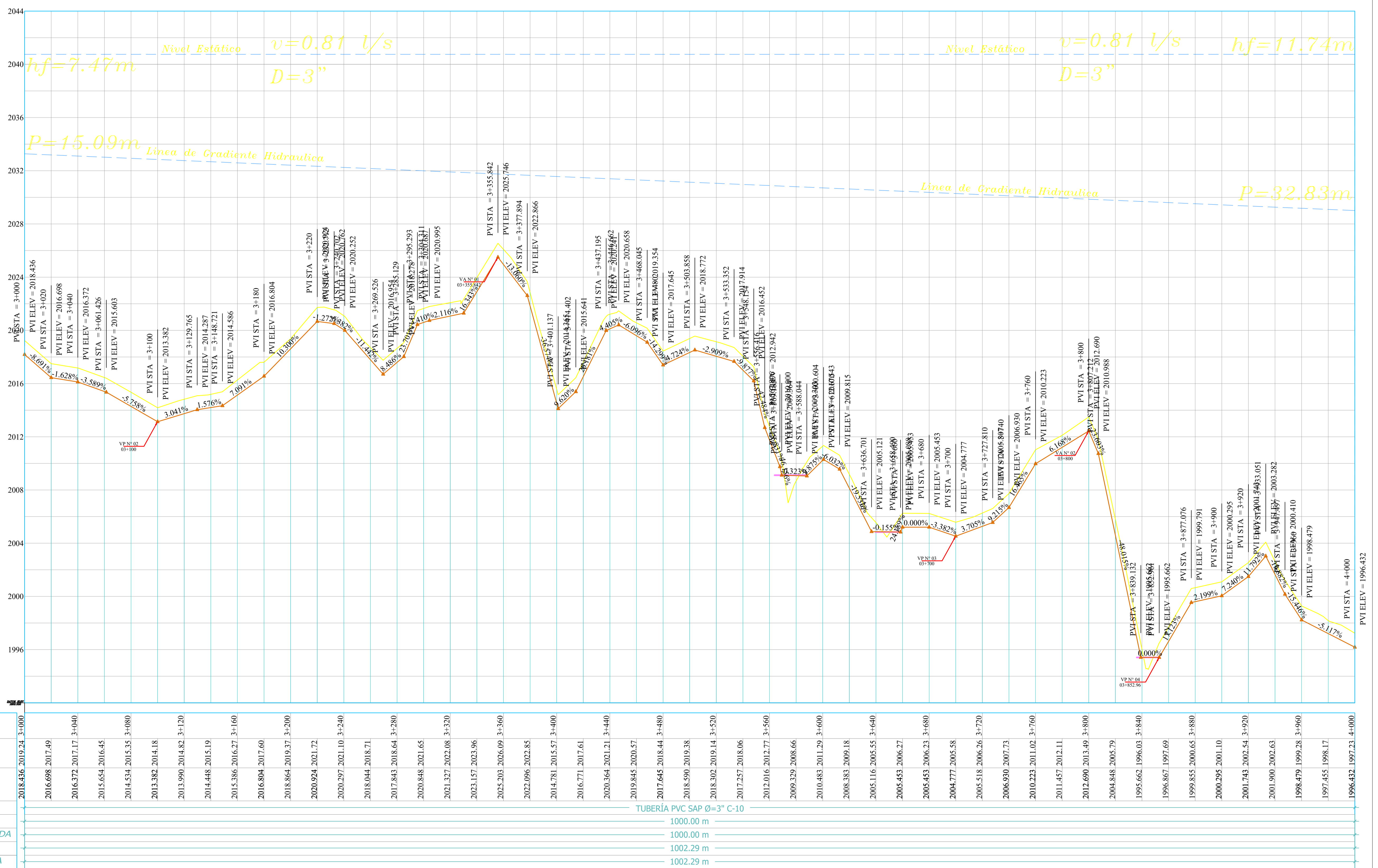
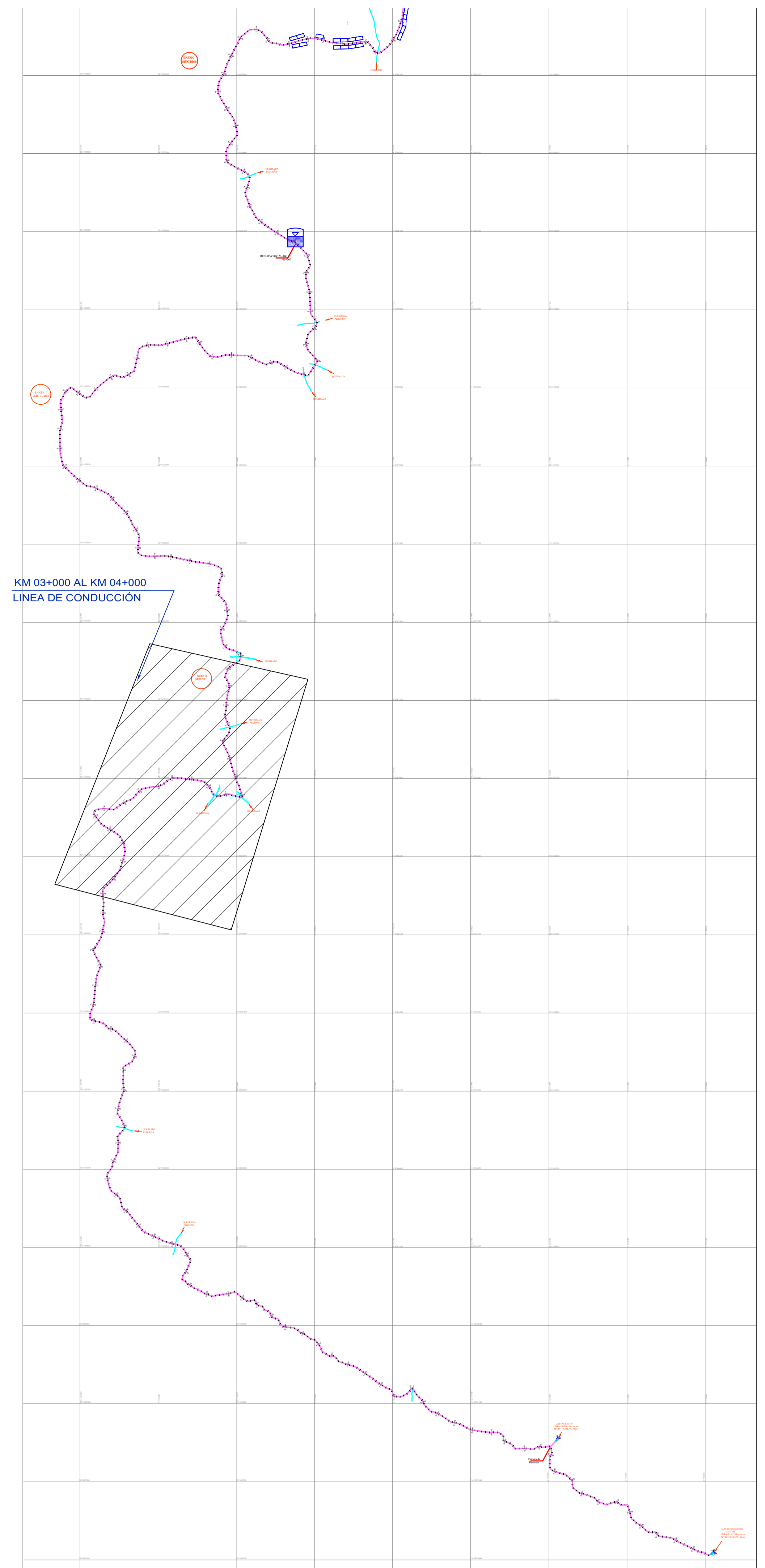


| LEYENDA                     |         |
|-----------------------------|---------|
| DESCRIPCION                 | SIMBOLO |
| COORDENADAS WGS 84          |         |
| CURVAS MAYORES              |         |
| CURVAS MENORES              |         |
| CAPTACION                   |         |
| RESERVORIO                  |         |
| CAMARA DE REUNION           |         |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRP4) |         |
| LINEA DE CONDUCCION         |         |
| VALVULA DE AIRE             |         |
| VALVULA DE PURGA            |         |



| LINEA DE CONDUCCION |                      |       |
|---------------------|----------------------|-------|
| ACCESORIO           | DIAMETRO EN PULGADAS | CANT. |
| CODO 90°            |                      |       |
| CODO 45°            |                      |       |
| VALVULA DE CONTROL  |                      |       |
| VALVULA DE AIRE     |                      |       |

| CAMBIO DE EQUIVALENCIAS |          |          |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| DIAMETRO                | ESTERIOR | INTERIOR | CLAS. EN |
| 12                      | 12       | 11.5     | 12       |
| 15                      | 15       | 14.5     | 15       |
| 18                      | 18       | 17       | 18       |
| 21                      | 21       | 20       | 21       |
| 24                      | 24       | 23       | 24       |
| 27                      | 27       | 26       | 27       |
| 30                      | 30       | 29       | 30       |
| 33                      | 33       | 32       | 33       |
| 36                      | 36       | 35       | 36       |



**LINEA DE CONDUCCION  
KM 03+000 - KM 04+000**

INGENIERO PROYECTISTA

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

PLANTA Y PERFIL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

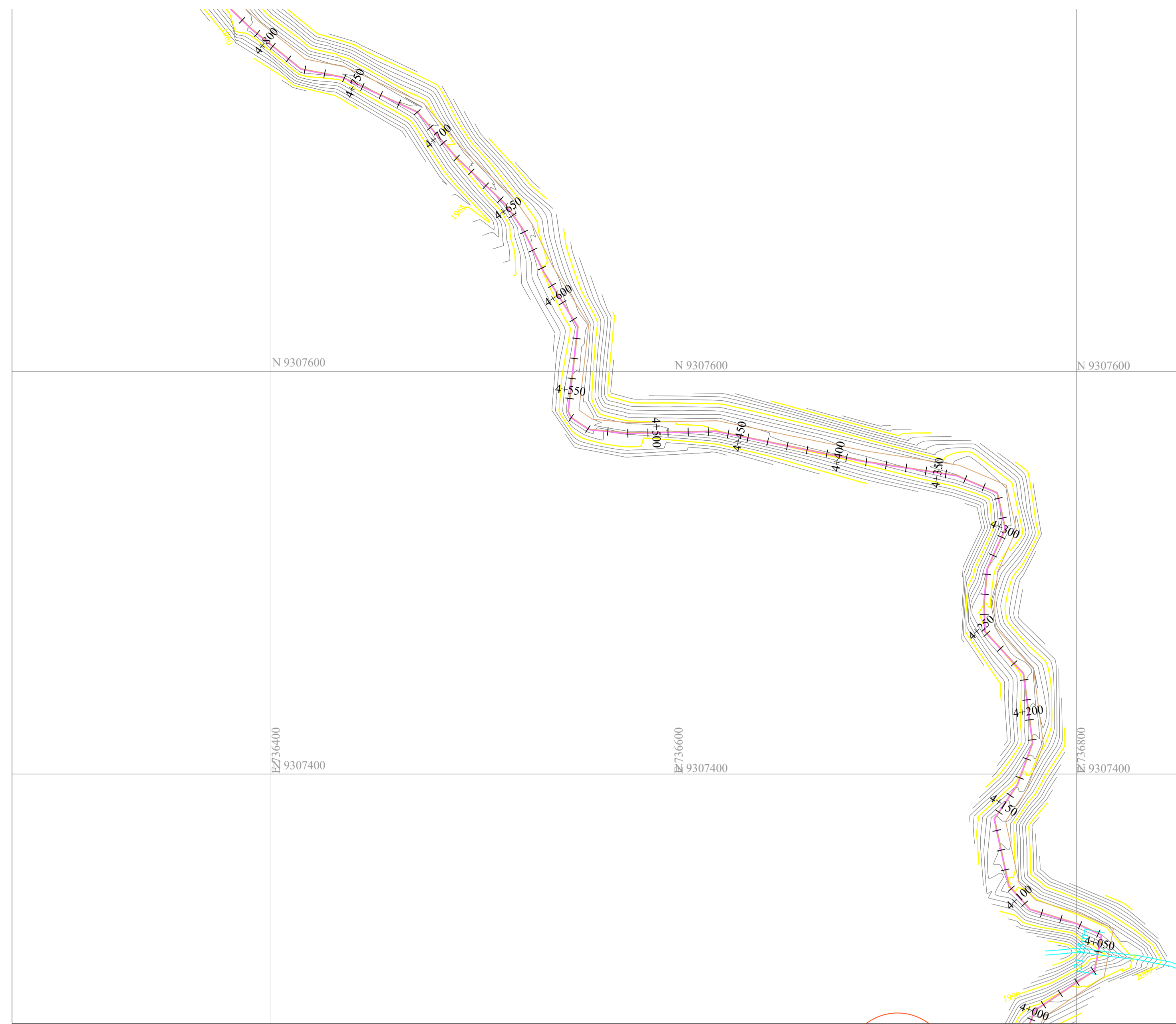
AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE CONDUCCION



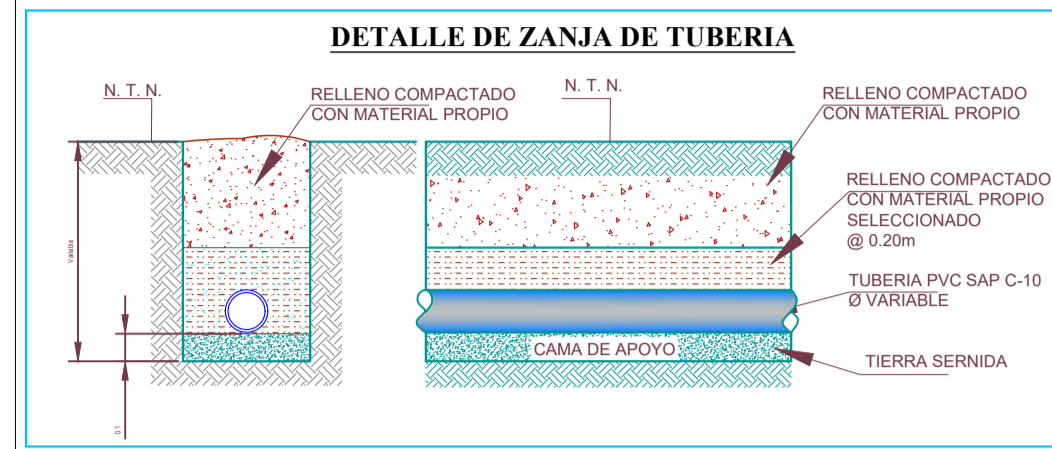
PLANO: PP-04  
REV. 1 HOJA 1/1  
N° MDS  
ESCALA 1/1,500

|  |                |
|--|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |



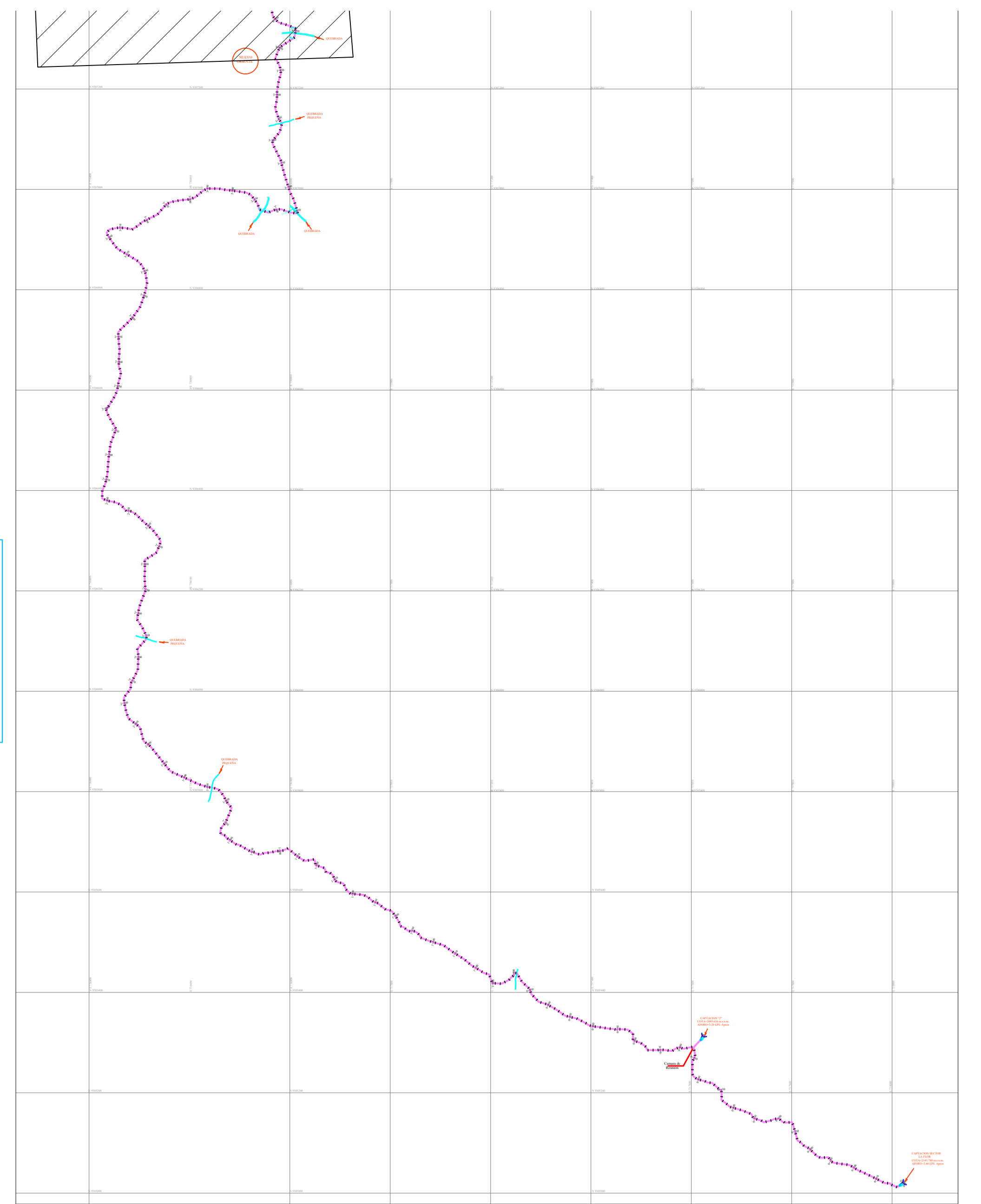


| LEYENDA                     |          |
|-----------------------------|----------|
| DESCRIPCION                 | SIMBOLO  |
| COORDENADAS WGS 84          | [Symbol] |
| CURVAS MAYORES              | [Symbol] |
| CURVAS MENORES              | [Symbol] |
| CAPTACION                   | [Symbol] |
| RESERVIORIO                 | [Symbol] |
| CAMARA DE RELINCA           | [Symbol] |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRPA) | [Symbol] |
| LINEA DE CONDUCCION         | [Symbol] |
| VALVULA DE AIRE             | [Symbol] |
| VALVULA DE PARGA            | [Symbol] |



| LINEA DE CONDUCCION |                         |
|---------------------|-------------------------|
| ACCESORIO           | QUANTO EN PEGASAS CAJAF |
| CODO 90°            |                         |
| CODO 45°            |                         |
| CODO 22.5°          |                         |
| VALVULA DE CONTROL  |                         |
| VALVULA DE AIRE     |                         |

| CLASIFICACION DE TUBERIAS |         |          |           |
|---------------------------|---------|----------|-----------|
| DIAMETRO EXTERNO          | CLASE I | CLASE II | CLASE III |
| 100                       | 100     | 100      | 100       |
| 125                       | 125     | 125      | 125       |
| 150                       | 150     | 150      | 150       |
| 175                       | 175     | 175      | 175       |
| 200                       | 200     | 200      | 200       |
| 225                       | 225     | 225      | 225       |
| 250                       | 250     | 250      | 250       |
| 275                       | 275     | 275      | 275       |
| 300                       | 300     | 300      | 300       |



| KILOMETRAJE | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | COTA TUBERIA (m.s.n.m.) | TIPO DE TUBERIA ( )     |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1986.832    | 1997.23                 | 41000                   | TUBERIA PVC SAP Ø=3\"/> |

**LINEA DE CONDUCCION  
KM 04+000 - KM 05+000**

|  |                |
|--|----------------|
| INGENIERO PROYECTISTA                              |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE CONDUCCION

**PLANTA Y PERFIL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**



|                 |
|-----------------|
| PLANO: PP-05    |
| REV. 1 HOJA 1/1 |
| N° MDS          |
| ESCALA 1/1,500  |

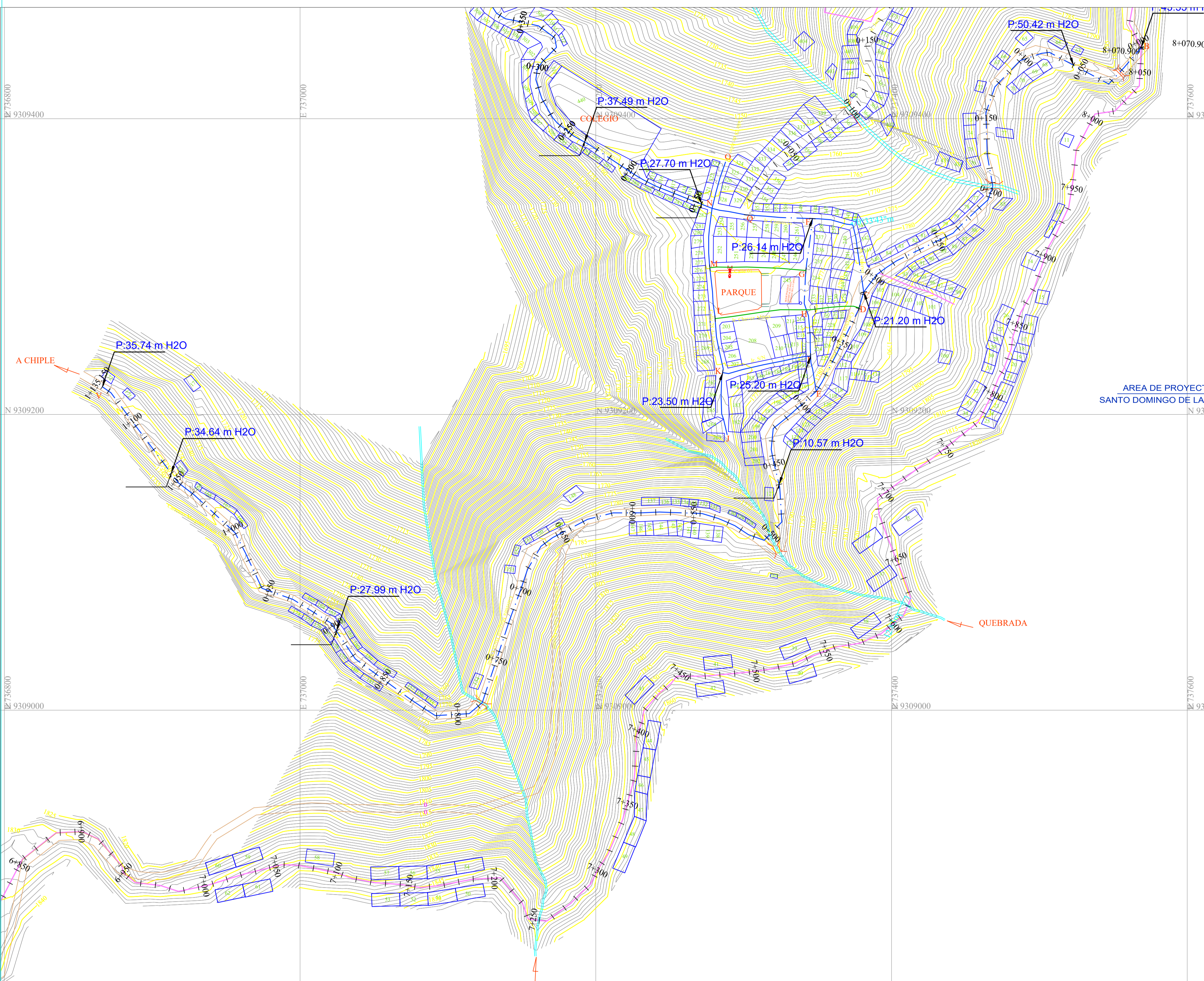




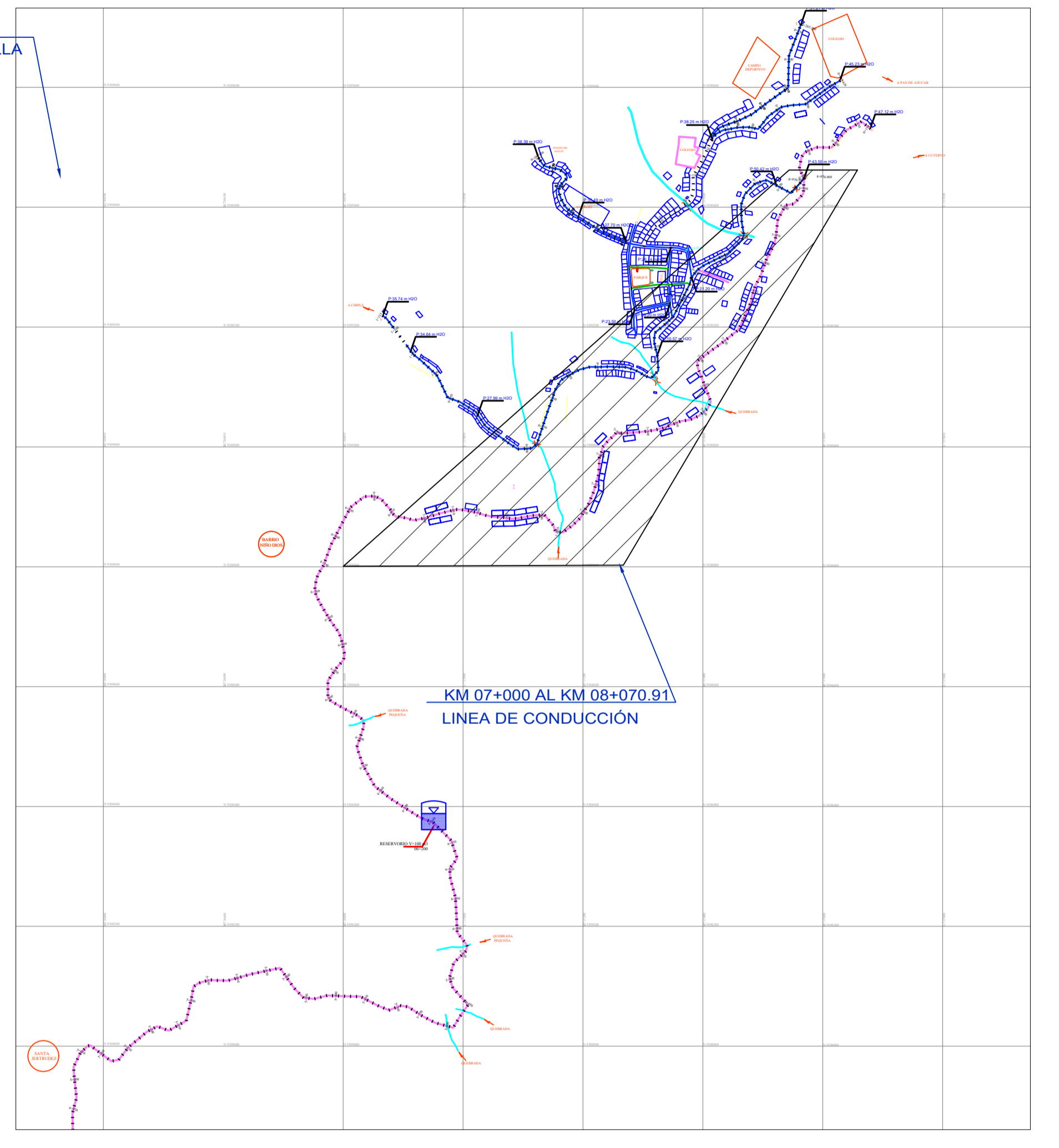








| LEYENDA                      |         |
|------------------------------|---------|
| DESCRIPCION                  | SIMBOLO |
| COORDENADAS WGS 84           |         |
| CURVAS MAYORES               |         |
| CURVAS MENORES               |         |
| CAPTACION                    |         |
| RESERVIORIO                  |         |
| CAMARA DE REUNION            |         |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRP-4) |         |
| LINEA DE CONDUCCION          |         |
| VALVULA DE AIRE              |         |
| VALVULA DE PURGA             |         |



| KILOMETRAJE | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | COTA TUBERIA (m.s.n.m.) | TIPO DE TUBERIA ( ) | DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE ESTRUCTURAS | DISTANCIA HORIZONTAL ACUMULADA | DISTANCIA INCLINADA | DISTANCIA INCLINADA ACUMULADA |
|-------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 1829.25     | 71000                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1831.05     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1832.83     | 71040                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1835.42     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1838.62     | 71080                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1839.74     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1840.77     | 71120                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1842.40     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1845.89     | 71160                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1846.92     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1847.52     | 71200                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1847.43     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1845.31     | 71240                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1843.79     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1843.09     | 71280                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1844.01     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1845.75     | 71320                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1845.95     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1847.29     | 71360                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1849.33     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1851.65     | 71400                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1855.22     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1855.71     | 71440                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1852.48     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1849.62     | 71480                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1845.52     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1841.47     | 71520                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1841.39     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1840.65     | 71560                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1835.70     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1831.45     | 71600                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1827.18     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1830.31     | 71640                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1828.94     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1826.94     | 71680                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1823.44     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1821.34     | 71720                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1820.24     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1817.94     | 71760                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1815.44     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1813.69     | 71800                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1813.76     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1815.48     | 71840                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1816.57     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1817.75     | 71880                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1817.34     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1816.74     | 71920                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1815.13     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1815.05     | 71960                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1814.97     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1814.60     | 81000                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1813.47     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1809.84     | 81040                   |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1808.58     |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |
| 1807.464    |                         |                         |                     |  |                                |                     |                               |

**LINEA DE DISTRIBUCION**  
KM 07+000 - 08+070.91

|  |                |
|--|----------------|
| INGENIERO PROYECTISTA                              |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramirez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramirez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

PLANTA Y PERFIL DEL SISTEMA RED DE AGUA POTABLE

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE DISTRIBUCION

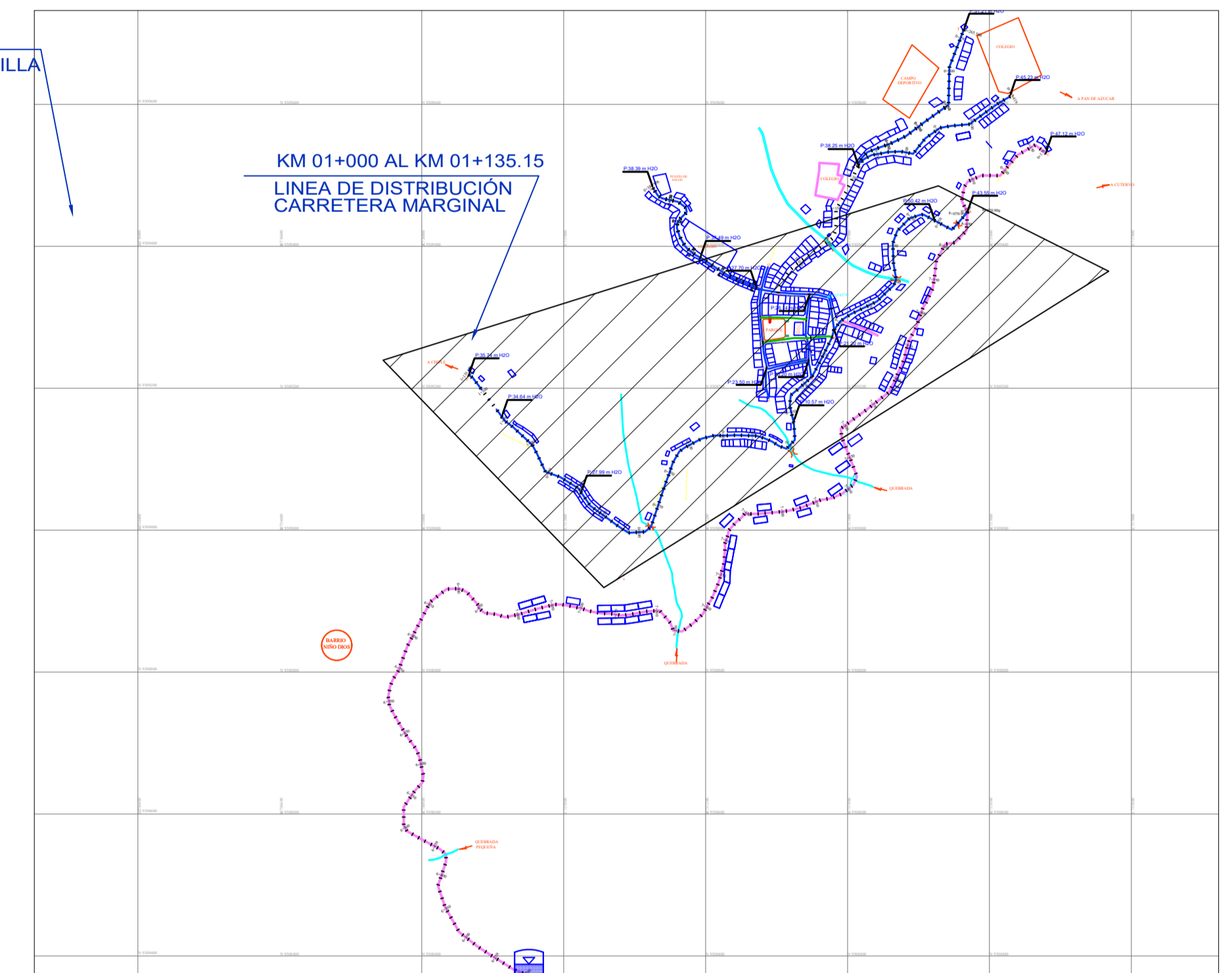
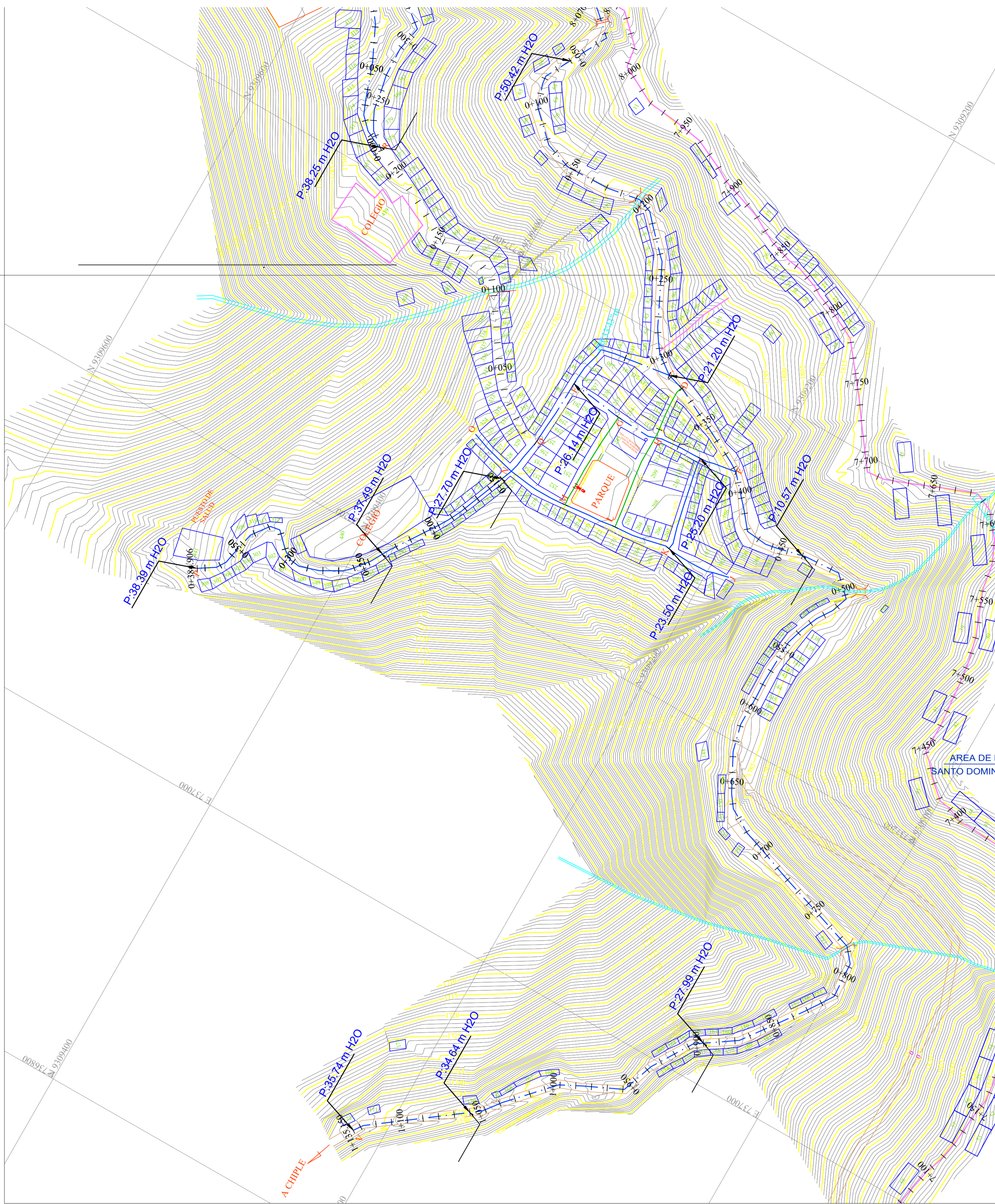
PLANO: **PP-08**

REV. 1 HOJA 1/1

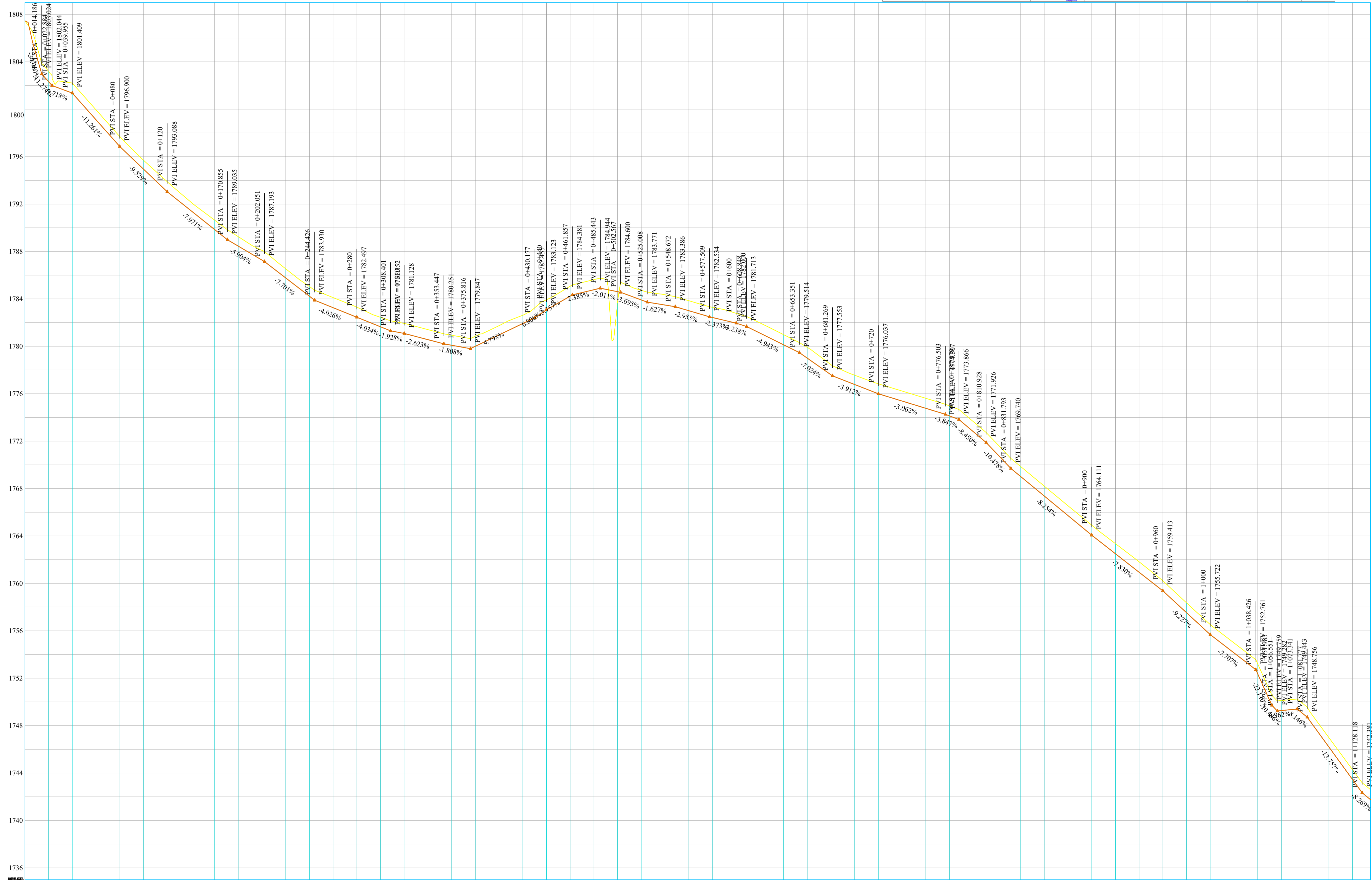
Nº MDS

ESCALA 1/1,500





| LEYENDA                      |         |
|------------------------------|---------|
| DESCRIPCION                  | SIMBOLO |
| COORDENADAS WGS 84           |         |
| CURVAS MAYORES               |         |
| CURVAS MENORES               |         |
| CAPTACION                    |         |
| RESERVIORIO                  |         |
| CAMARA DE REUNION            |         |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRP-E) |         |
| LINEA DE CONDUCCION          |         |
| VALVULA DE AIRE              |         |
| VALVULA DE PURGA             |         |



| KILOMETRAJE        | COTA TERRENO (m.s.n.m.) | COTA TUBERIA (m.s.n.m.) | TIPO DE TUBERIA ( ) |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| 1807.56 (0+000)    | 1803.18                 | 1803.18                 |                     |
| 1802.20 (0+040)    | 1799.95                 | 1799.95                 |                     |
| 1797.70 (0+080)    | 1795.70                 | 1795.70                 |                     |
| 1793.89 (0+120)    | 1792.17                 | 1792.17                 |                     |
| 1790.65 (0+160)    | 1789.25                 | 1789.25                 |                     |
| 1788.09 (0+200)    | 1786.54                 | 1786.54                 |                     |
| 1785.04 (0+240)    | 1784.11                 | 1784.11                 |                     |
| 1783.30 (0+280)    | 1782.44                 | 1782.44                 |                     |
| 1781.93 (0+320)    | 1781.41                 | 1781.41                 |                     |
| 1780.93 (0+360)    | 1780.85                 | 1780.85                 |                     |
| 1780.74 (0+400)    | 1780.62                 | 1780.62                 |                     |
| 1780.92 (0+440)    | 1780.97                 | 1780.97                 |                     |
| 1780.62 (0+480)    | 1780.66                 | 1780.66                 |                     |
| 1780.72 (0+520)    | 1780.43                 | 1780.43                 |                     |
| 1780.35 (0+560)    | 1780.29                 | 1780.29                 |                     |
| 1780.29 (0+600)    | 1780.98                 | 1780.98                 |                     |
| 1780.08 (0+640)    | 1780.28                 | 1780.28                 |                     |
| 1779.91 (0+680)    | 1779.56                 | 1779.56                 |                     |
| 1778.65 (0+720)    | 1778.84                 | 1778.84                 |                     |
| 1778.23 (0+760)    | 1778.61                 | 1778.61                 |                     |
| 1774.97 (0+800)    | 1774.97                 | 1774.97                 |                     |
| 1773.65 (0+840)    | 1773.78                 | 1773.78                 |                     |
| 1769.86 (0+880)    | 1769.86                 | 1769.86                 |                     |
| 1766.20 (0+920)    | 1766.20                 | 1766.20                 |                     |
| 1764.91 (0+960)    | 1764.91                 | 1764.91                 |                     |
| 1763.35 (0+1000)   | 1763.35                 | 1763.35                 |                     |
| 1761.82 (0+1040)   | 1761.82                 | 1761.82                 |                     |
| 1758.36 (0+1080)   | 1758.36                 | 1758.36                 |                     |
| 1756.52 (0+1120)   | 1756.52                 | 1756.52                 |                     |
| 1754.98 (0+1160)   | 1754.98                 | 1754.98                 |                     |
| 1753.21 (0+1200)   | 1753.21                 | 1753.21                 |                     |
| 1750.12 (0+1240)   | 1750.12                 | 1750.12                 |                     |
| 1746.70 (0+1280)   | 1746.70                 | 1746.70                 |                     |
| 1742.00 (0+1320)   | 1742.00                 | 1742.00                 |                     |
| 1744.28 (0+135.15) | 1744.28                 | 1744.28                 |                     |

LINEA DE DISTRIBUCIÓN: CARRETERA MARGINAL  
KM 00+000 - KM 01+135.15

INGENIERO PROYECTISTA

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

PLANTA Y PERFIL DEL SISTEMA RED DE AGUA POTABLE

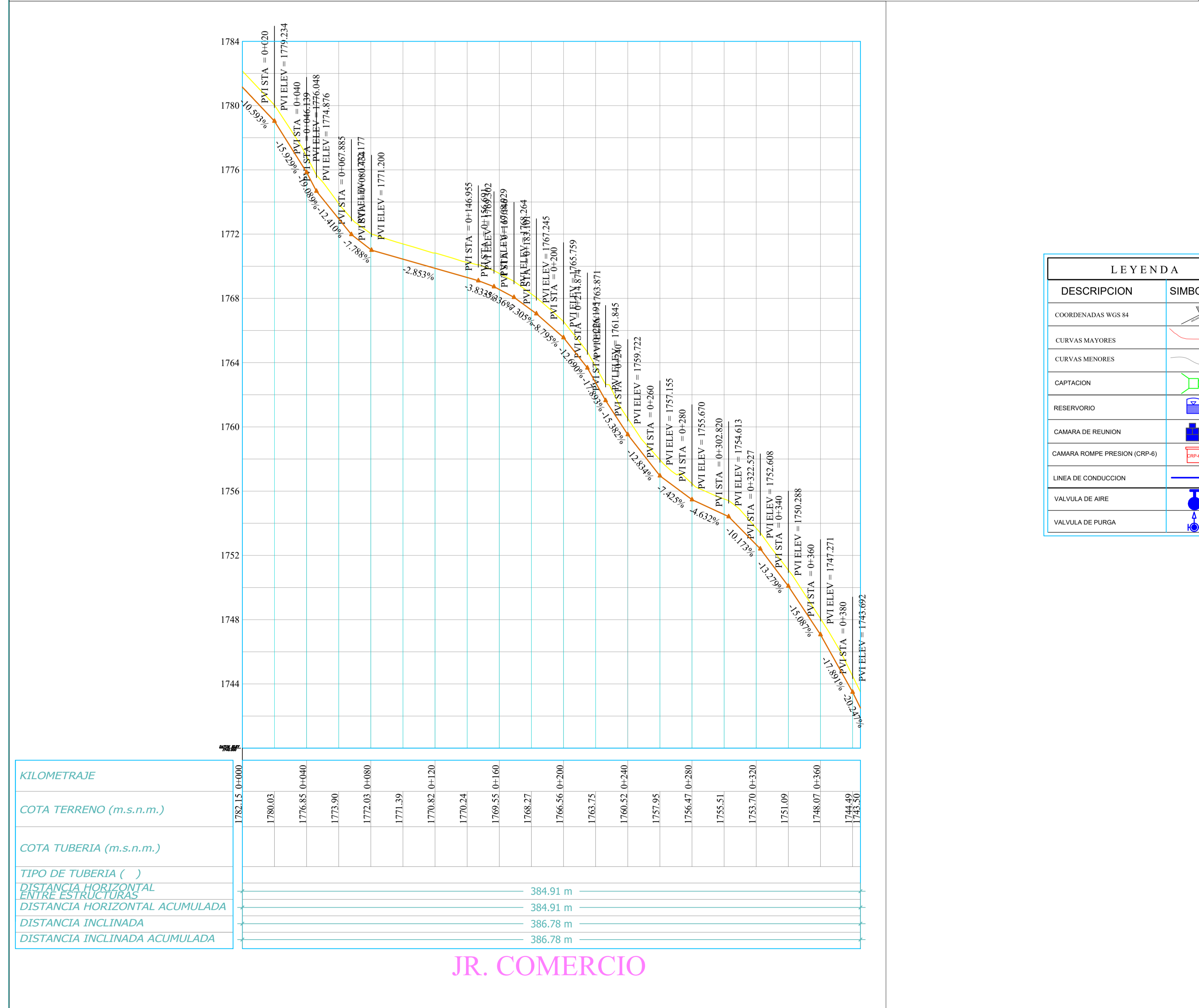
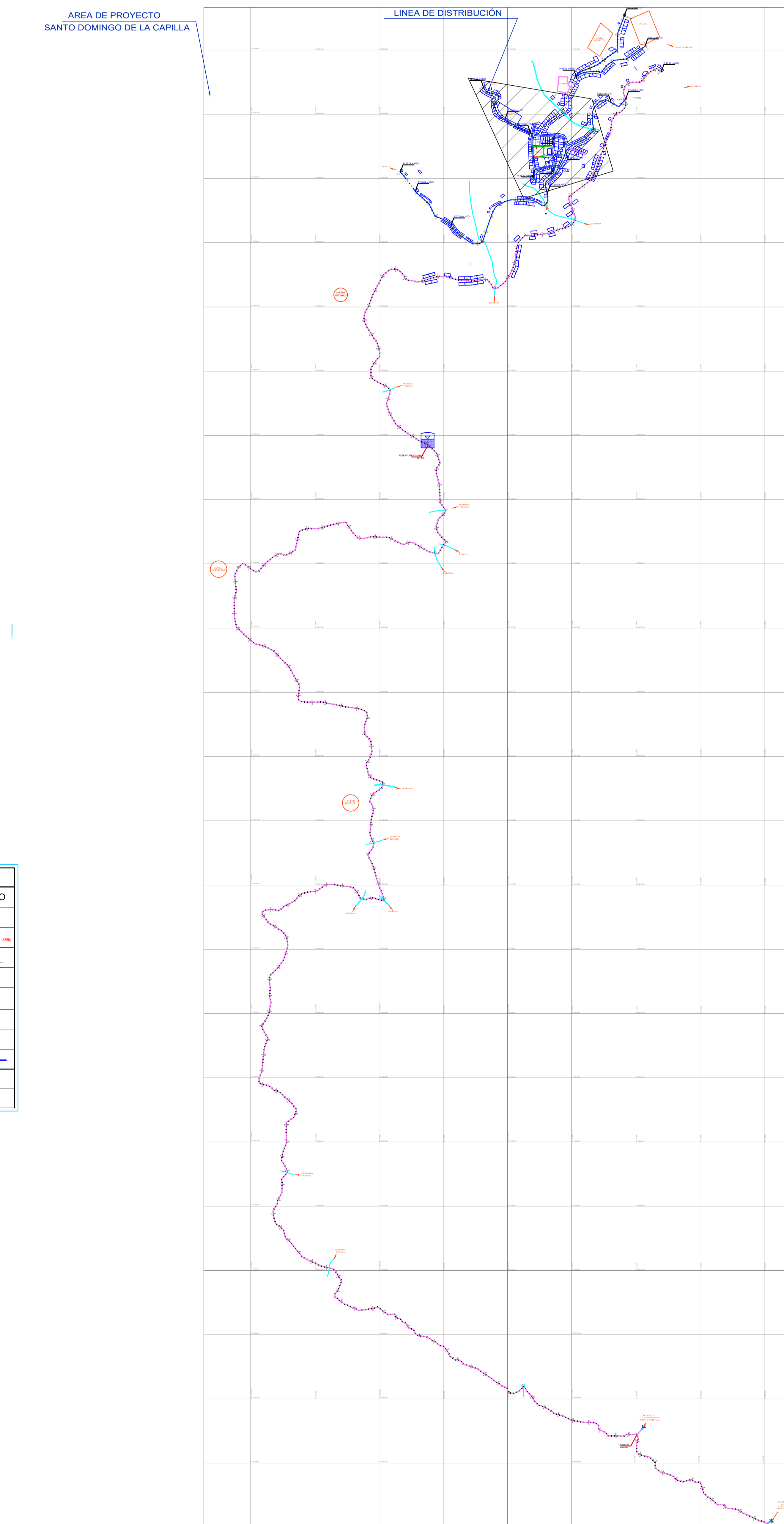
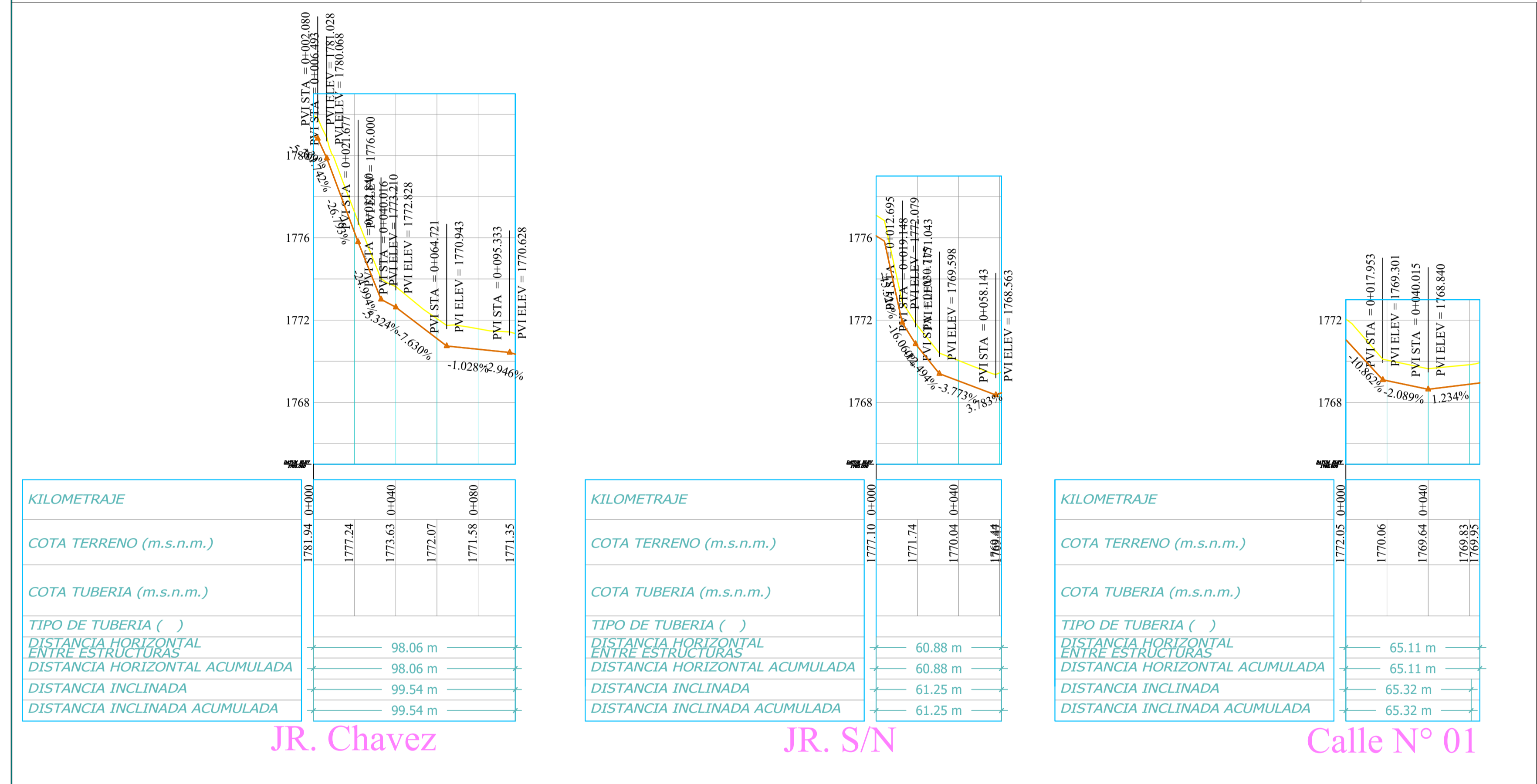
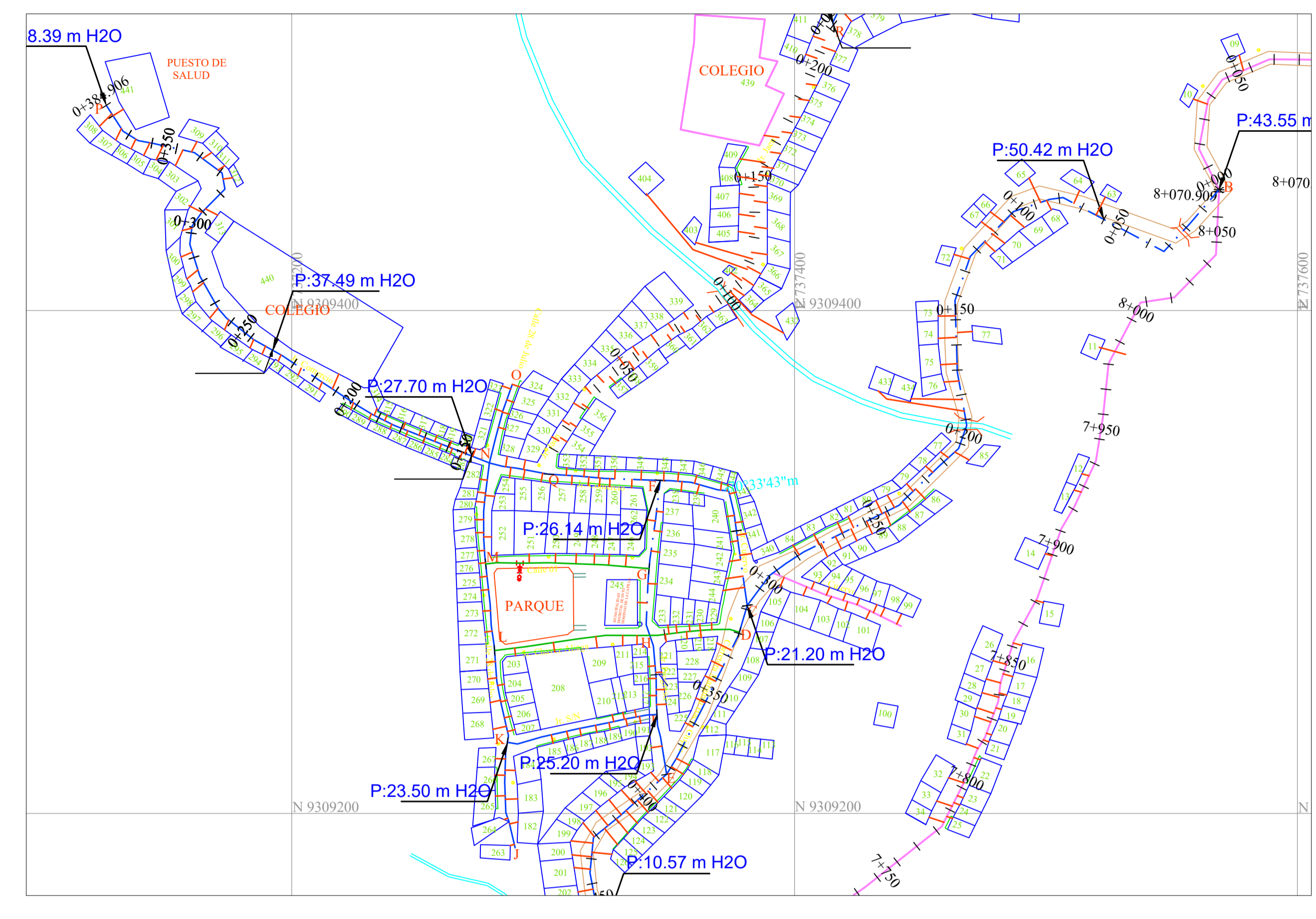
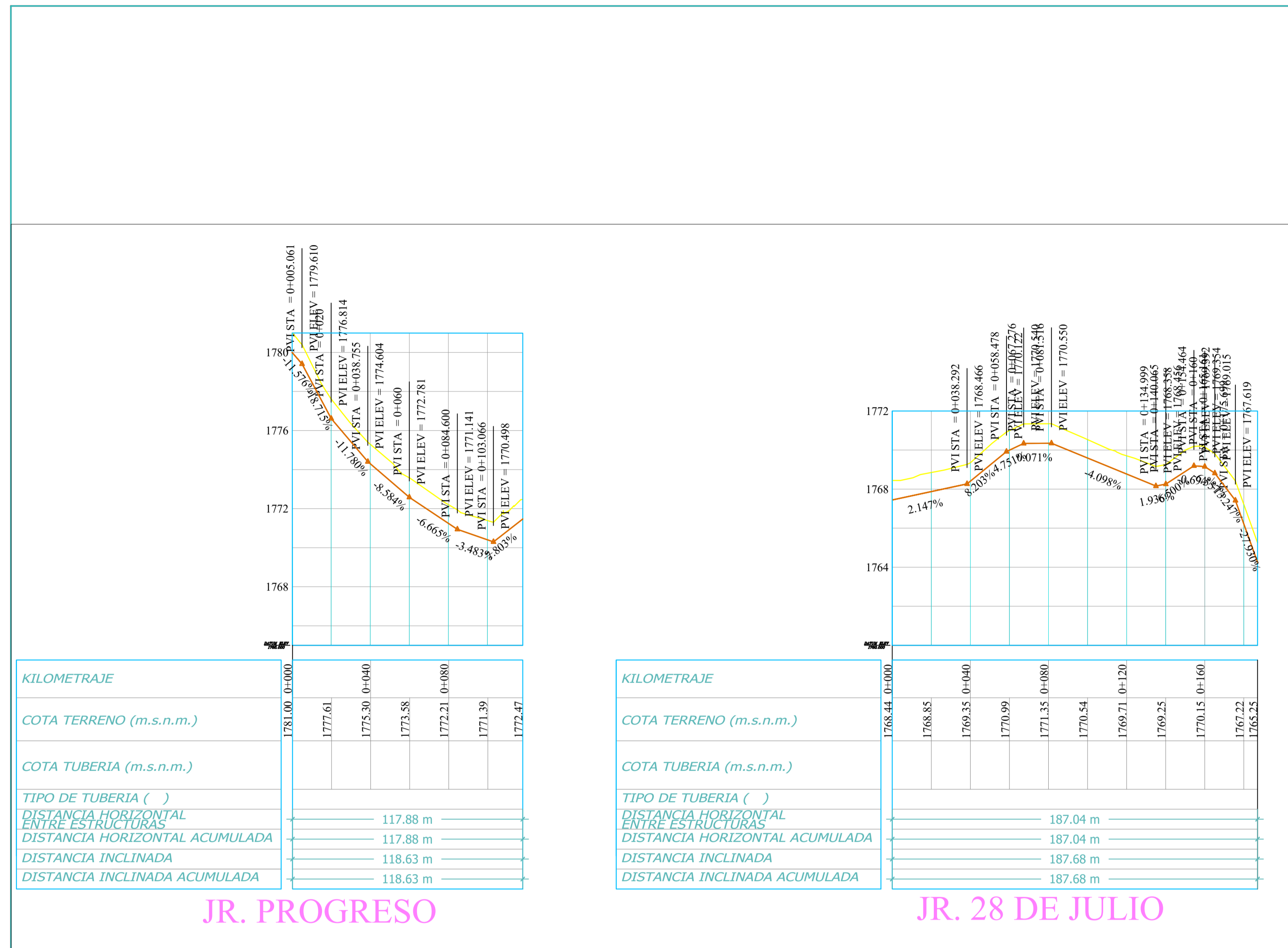


PLANO: PP-09  
REV. 1 HOJA 1/1  
N° MDS  
ESCALA 1/1,500

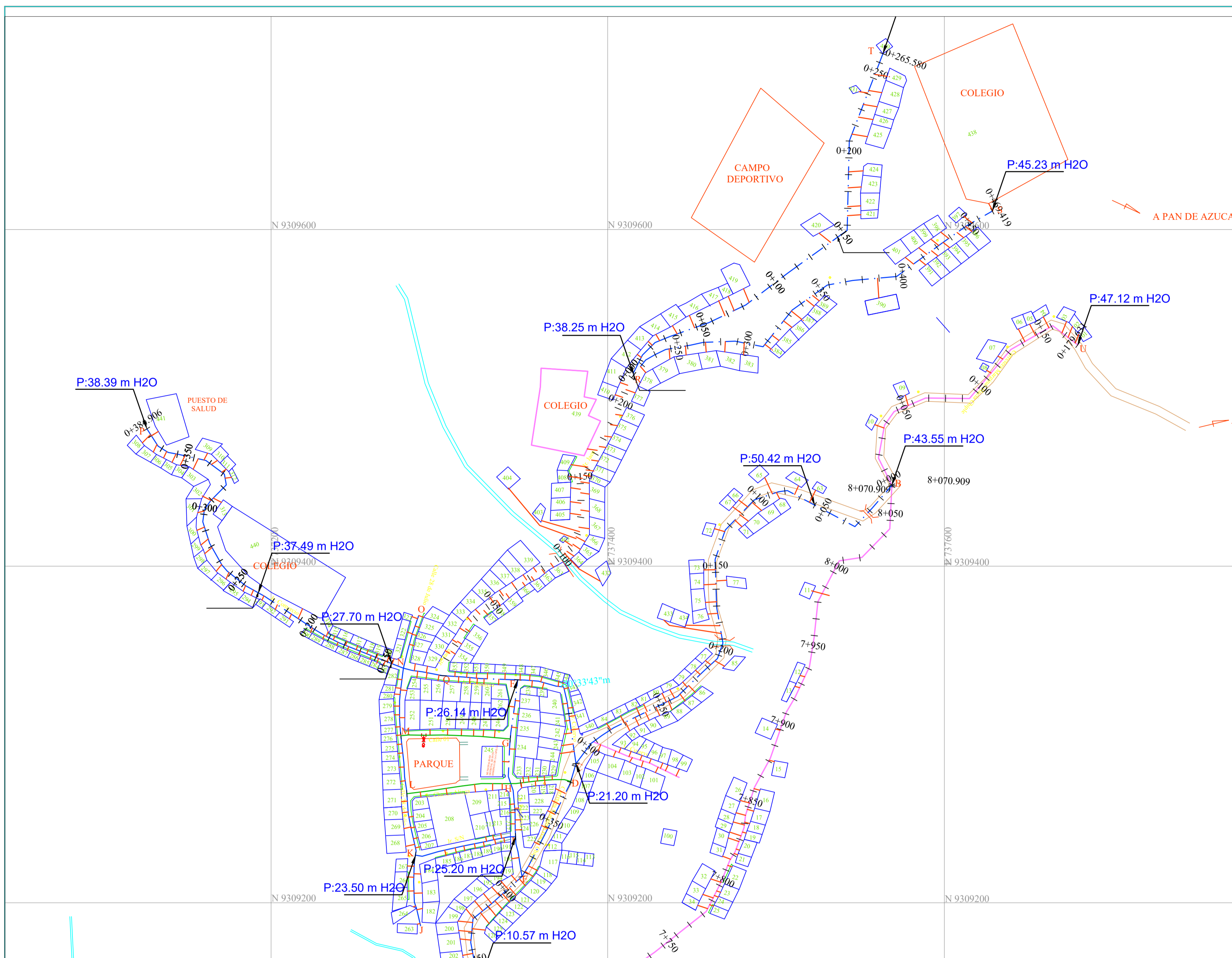
ÁREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-ÁREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE DISTRIBUCIÓN

|  |                |
|--|----------------|
| DIBUJANTE: Liliána Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliána Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |



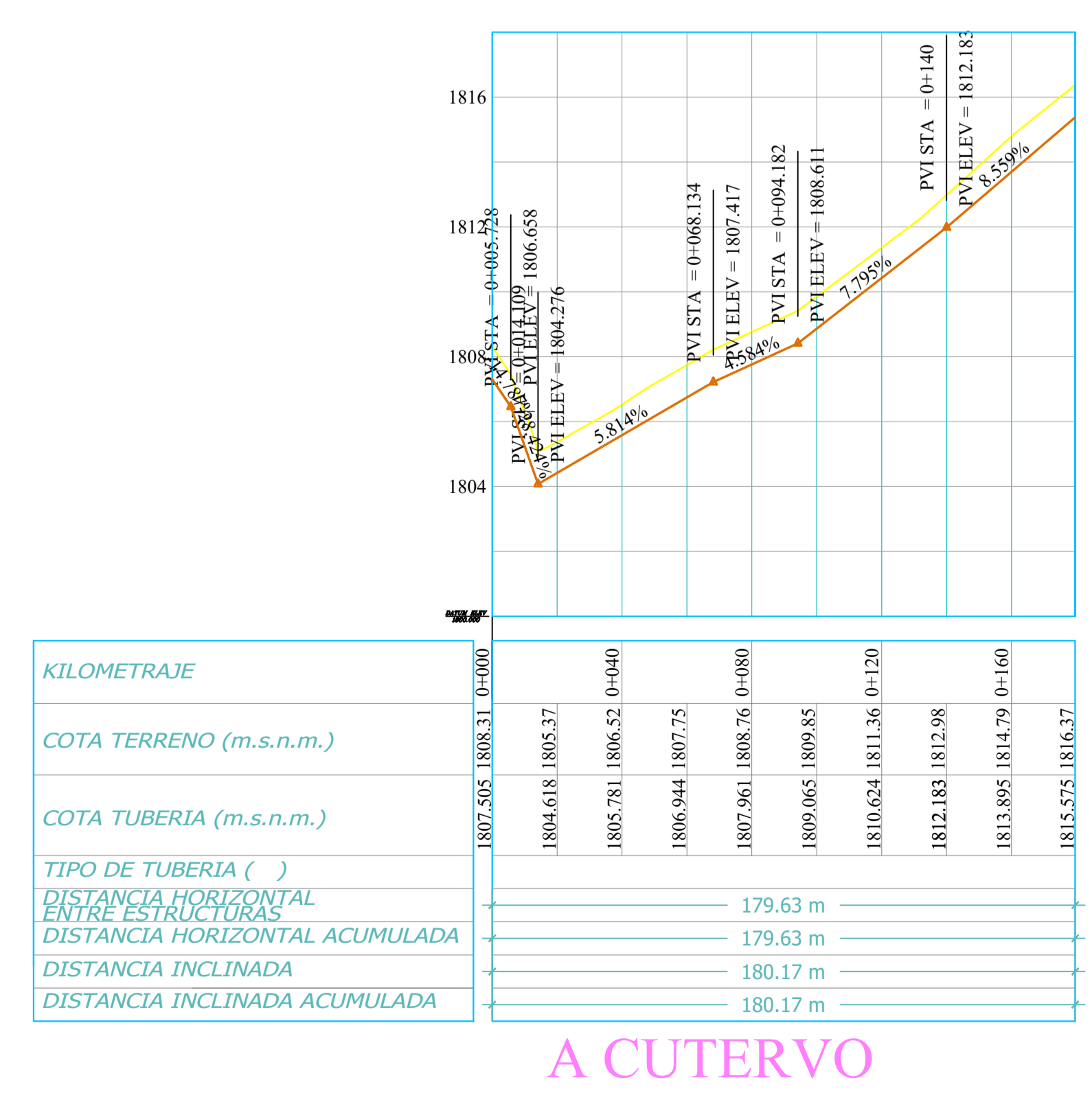
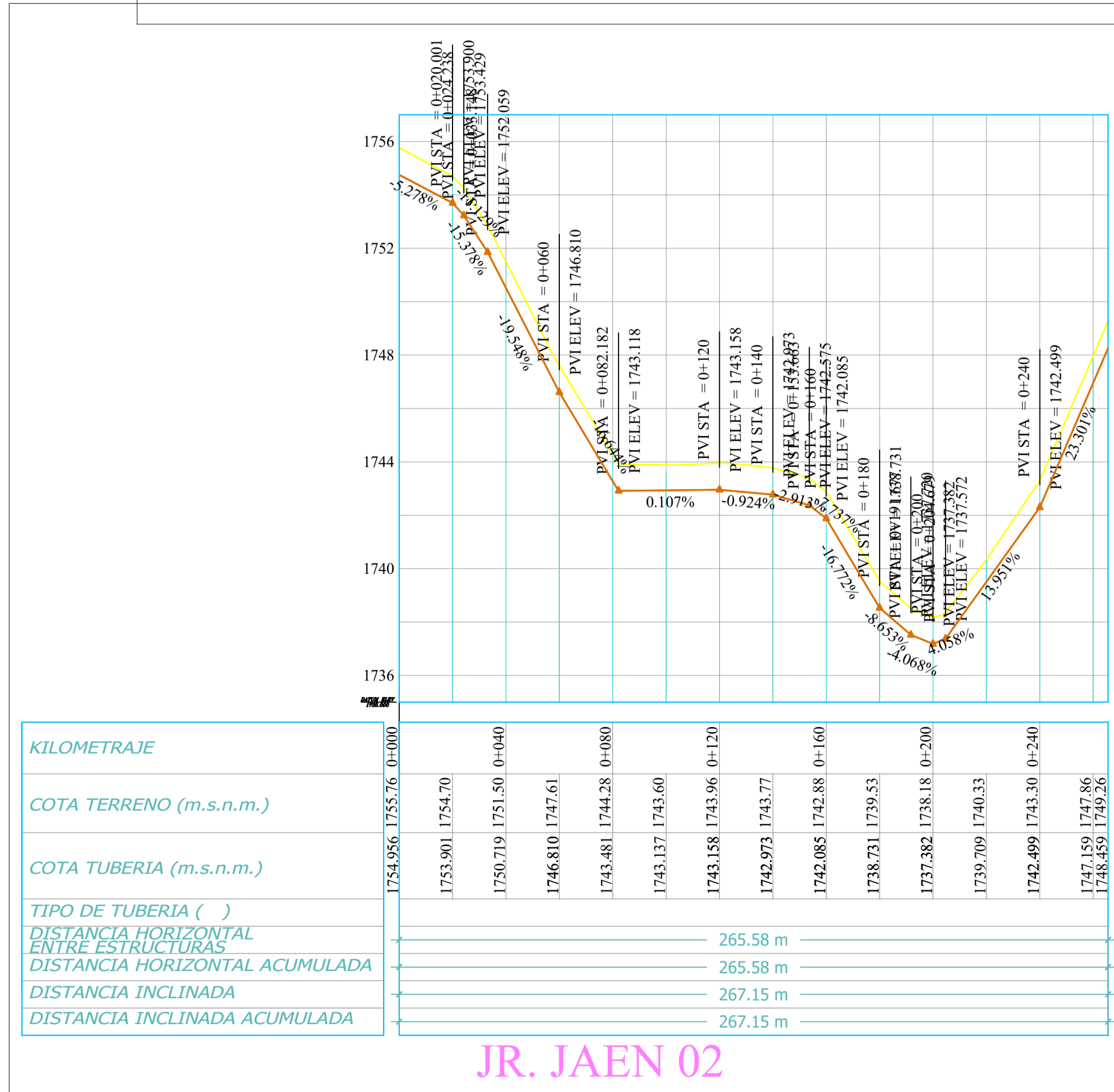
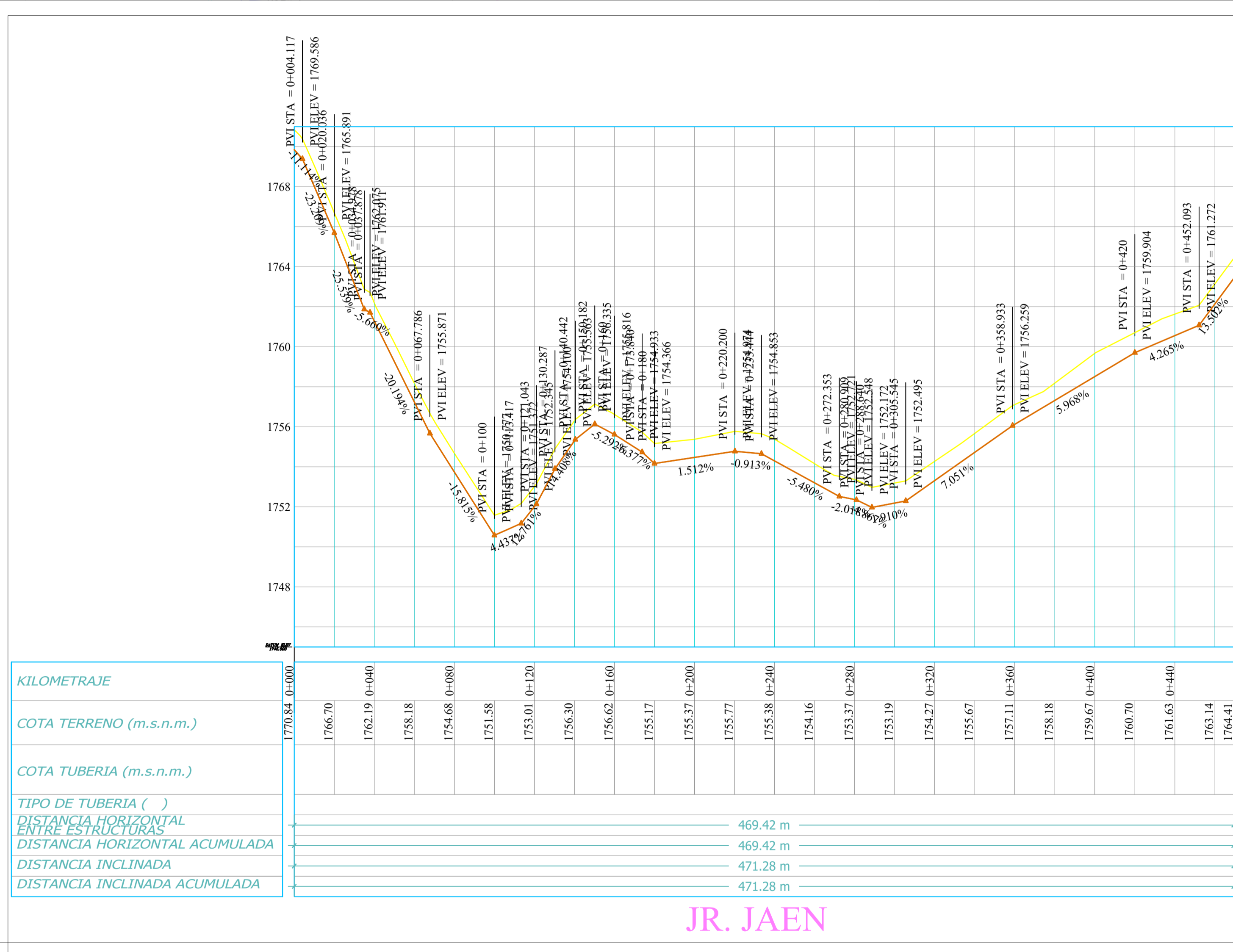
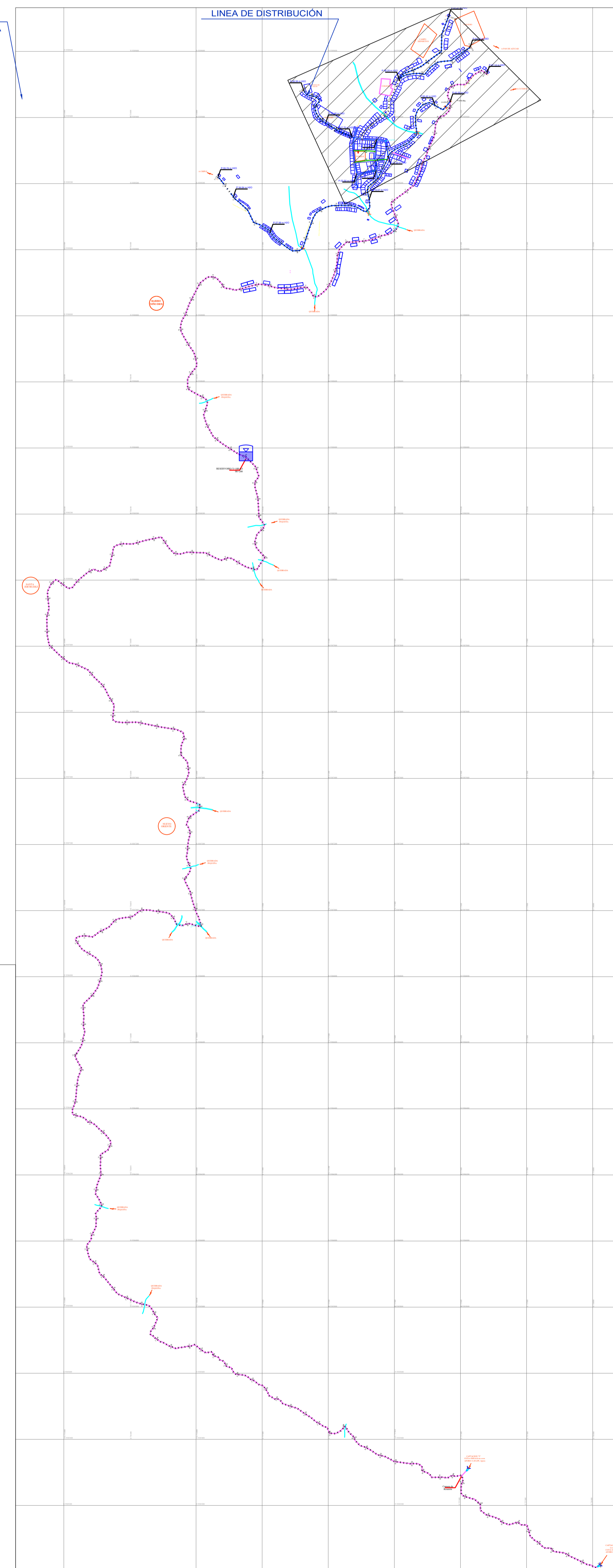






| LEYENDA                      |         |
|------------------------------|---------|
| DESCRIPCION                  | SIMBOLO |
| COORDENADAS WGS 84           |         |
| CURVAS MAYORES               |         |
| CURVAS MENORES               |         |
| CAPTACION                    |         |
| RESERVORIO                   |         |
| CAMARA DE REUNION            |         |
| CAMARA ROMPE PRESION (CRP-R) |         |
| LINEA DE CONDUCCION          |         |
| VALVULA DE AIRE              |         |
| VALVULA DE PURGA             |         |

AREA DE PROYECTO  
SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA



|  |                |
|--|----------------|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                       |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.**

**PLANTA Y PERFIL DE LA RED DE AGUA POTABLE**

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LINEA DE DISTRIBUCION



PLANO:  
**PP-11**

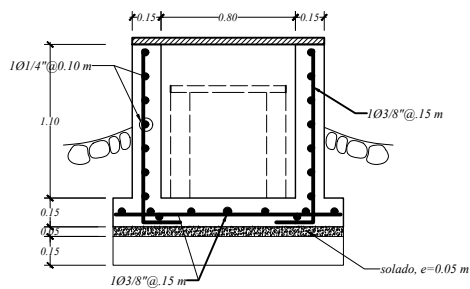
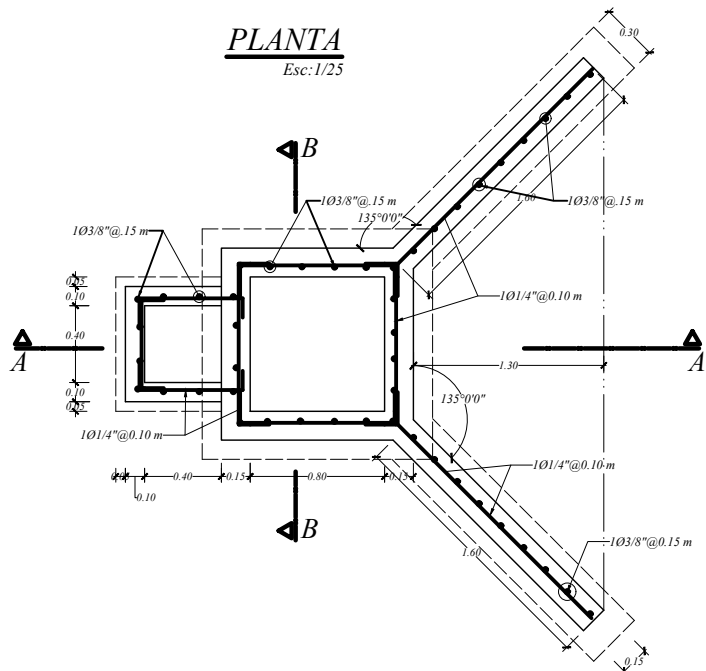
REV. 1 HOJA 1/1

N° MDS

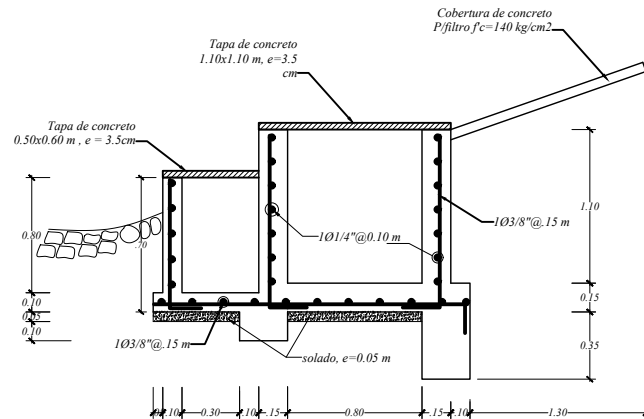
ESCALA 1/1,500



**PLANTA**  
Esc: 1/25

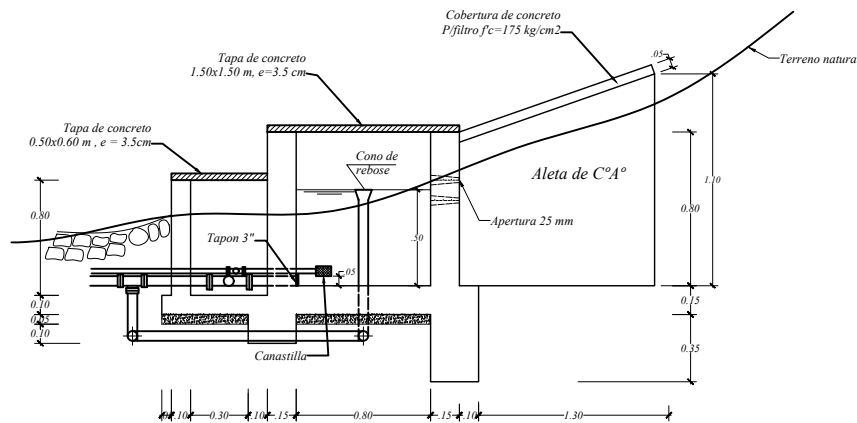
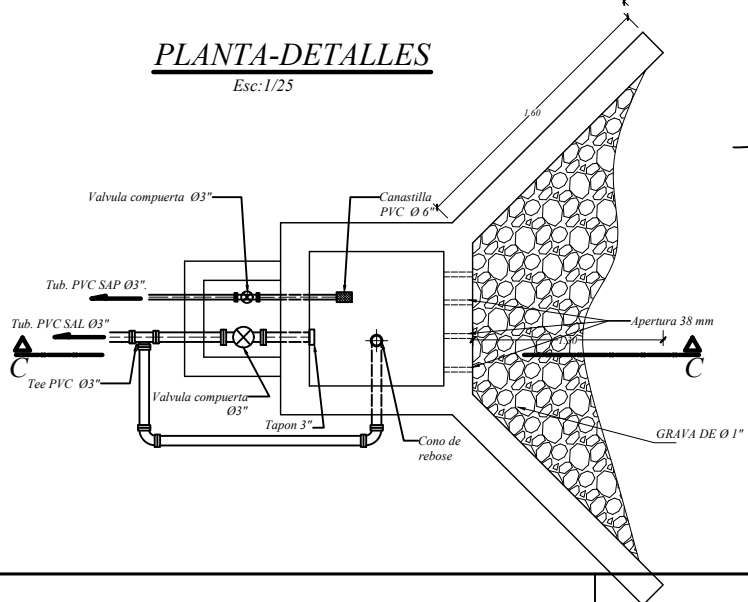


**CORTE B-B**  
Esc: 1/25



**CORTE A-A**  
Esc: 1/25

**PLANTA-DETALLES**  
Esc: 1/25



**CORTE C-C**  
Esc: 1/25

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
C° ARMADO:  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
Solado: C°  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

**ACERO**  
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:  
Losa superior = 2 cms.  
Losa de fondo = 4 cms.  
Muros = 2 cms.

TRASLAPES  
Ø 1/4" = 30 m.  
Ø 3/8" = 40 m.  
Ø 1/2" = 50 m.  
Long. mínimo gancho = .15 m

TARRAJEOS Y DERRAMES  
Todos los tarrajes se usara impermeabilizante  
Interior 1:1 e=2.0 cms.  
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Aduccion: PVC SAP Ø 1 1/2" - Primera calidad  
Limpia y rebose: PVC SAP Ø 2"

INGENIERO PROYECTISTA

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

RED DE AGUA POTABLE  
CAPTACIÓN N°01 – SECTOR LA VARIANTE



|              |      |
|--------------|------|
| PLANO:       |      |
| <b>PM-01</b> |      |
| REV.         | HOJA |
| 1            | 1/2  |
| N° MDS       |      |
| ESCALA       |      |
| 1/25         |      |

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: CAPTACIÓN N°01 – SECTOR LA VARIANTE

PLANTA DE TRATAMIENTO  
SECTOR N° 01

A CHIPLE

A SANTO DOMINGO  
DE LA CAPILLA

COLEGIO

CAMPO  
DEPORTIVO

COLEGIO

COLEGIO

PARQUE

PLANTA DE TRATAMIENTO  
SECTOR N° 02

A CHIPLE

TANQUE  
EXISTENTE

PASE AEREO  
EN QUEBRADA

PASE AEREO  
EN QUEBRADA

BARRIO  
NIÑO DIOS

INGENIERO PROYECTISTA

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

DICIEMBRE-2022

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

DICIEMBRE-2022

APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Ágreda Barbarán

FIRMA

DOCUMENTO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO  
SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022

PLANO CLAVE DEL SISTEMA  
DE ALCANTARILLADO Y PTAR

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



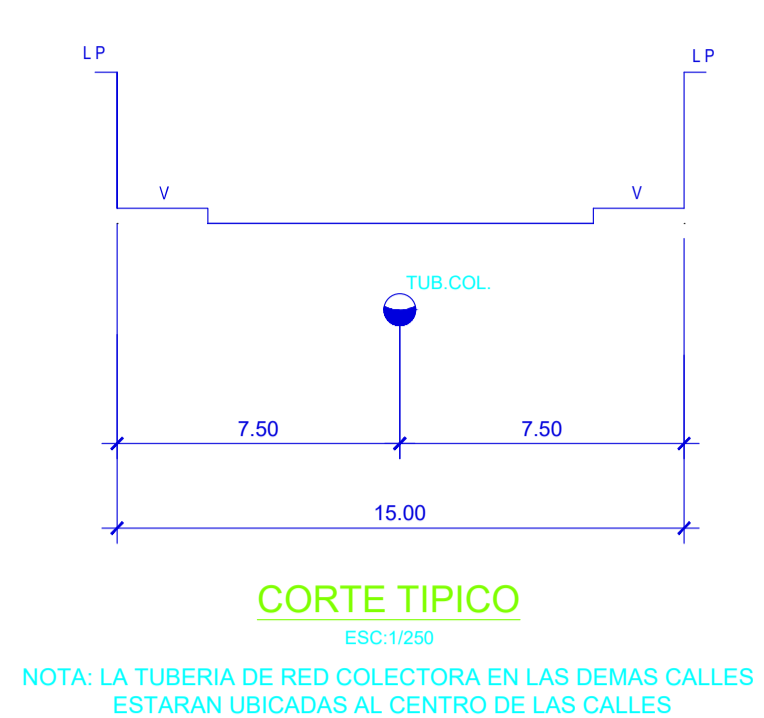
PLANO: PCA-01

REV. 1 HOJA 1/2

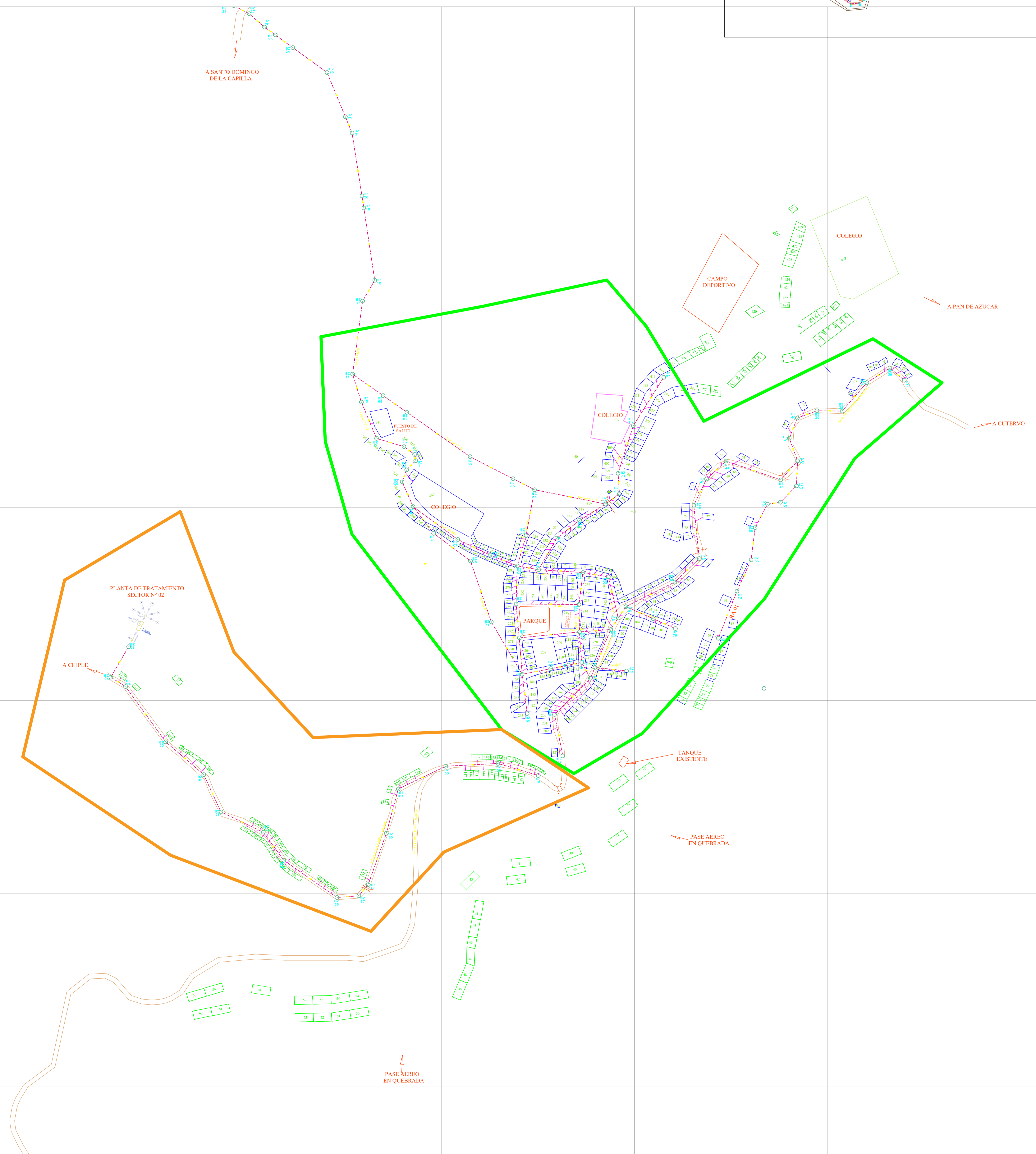
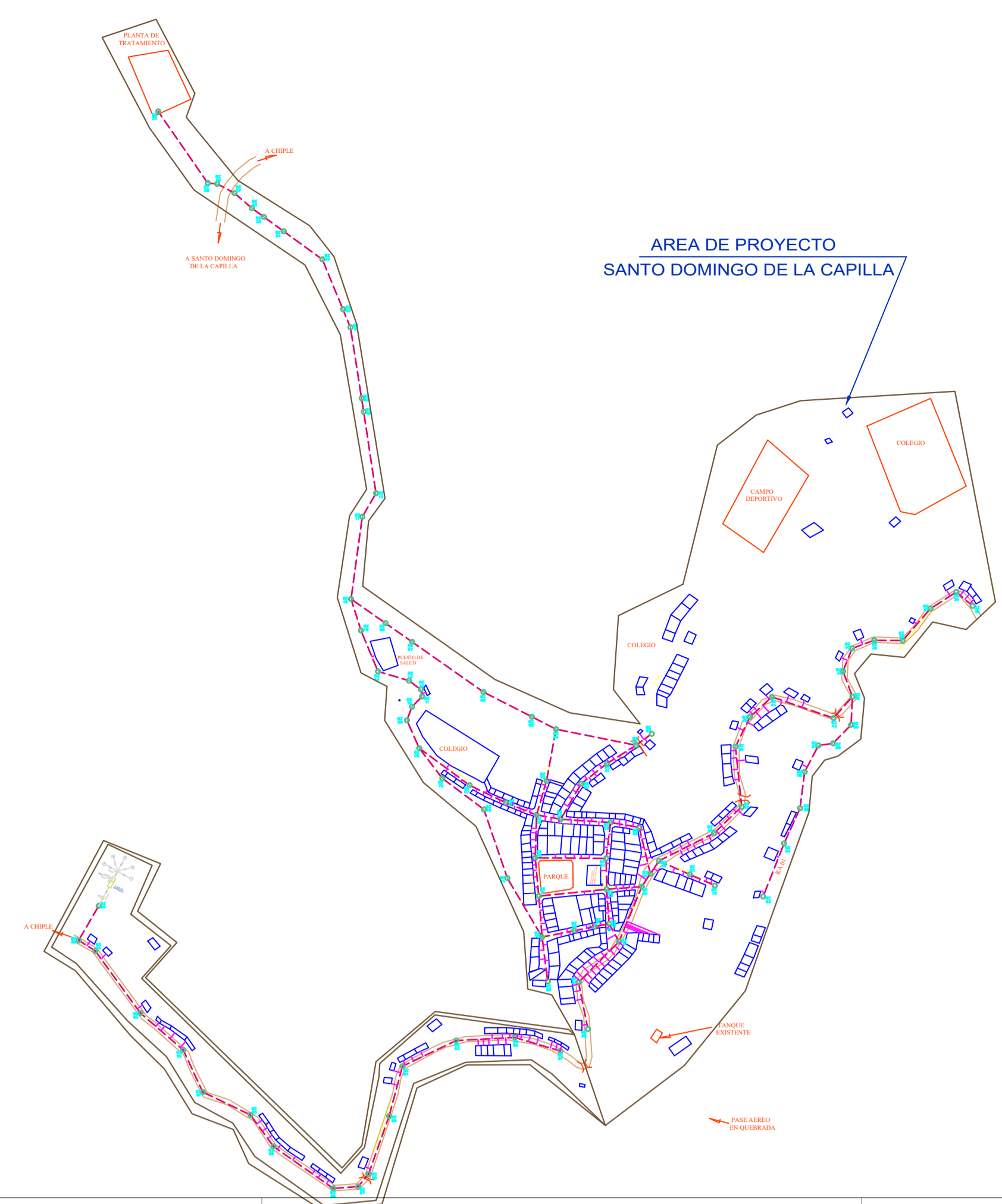
N° MDS

ESCALA 1/1000





| LEYENDA GENERAL |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| SÍMBOLO         | DESCRIPCIÓN                     |
|                 | TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE    |
|                 | TUBERÍA PVC Ø60 HAZO A INSTALAR |
|                 | BUZZÓN DE DESAGÜE EXISTENTE     |
|                 | BUZZÓN DE DESAGÜE A INSTALAR    |
|                 | CURVA DE NIEBLA PRIMARIA        |
|                 | CURVA DE NIEBLA SECUNDARIA      |
|                 | MANOSERIOS EXISTENTES           |
|                 | MANOSERIOS EXISTENTES           |



BARRIO NIÑO DIOS

**INGENIERO PROYECTISTA**

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022**



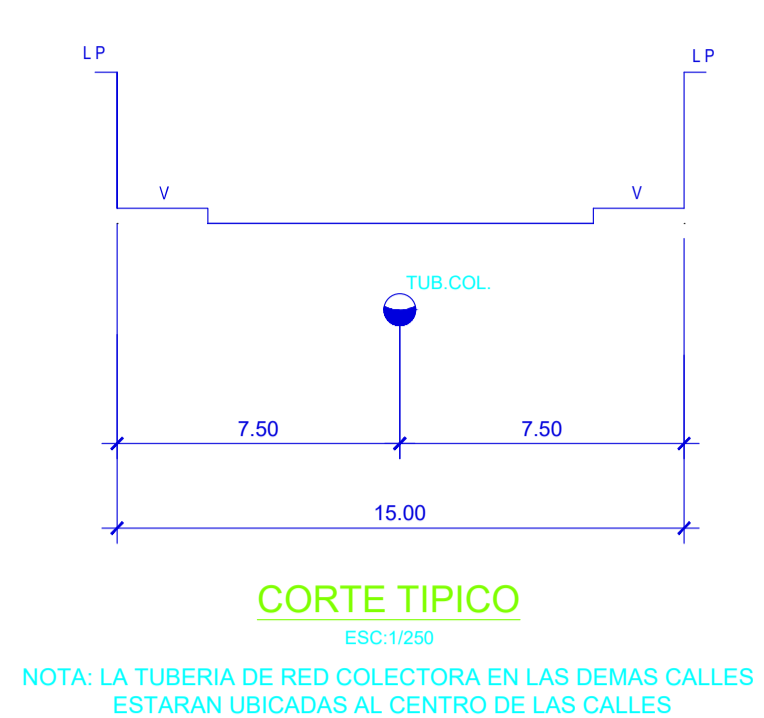
PLANO: **CDA-02**  
REV. 1 HOJA 1/2  
N° MDS  
ESCALA 1/1000

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

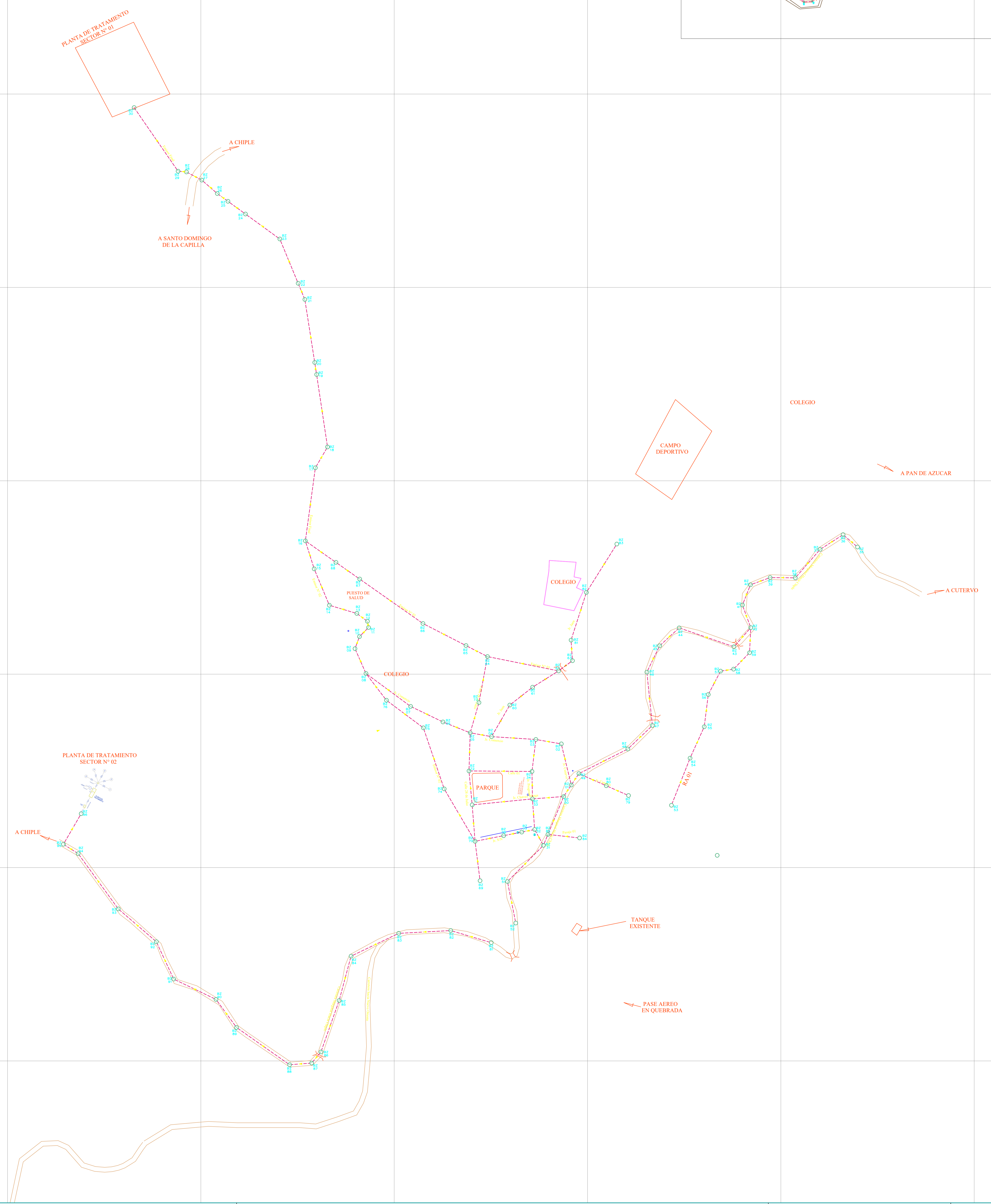
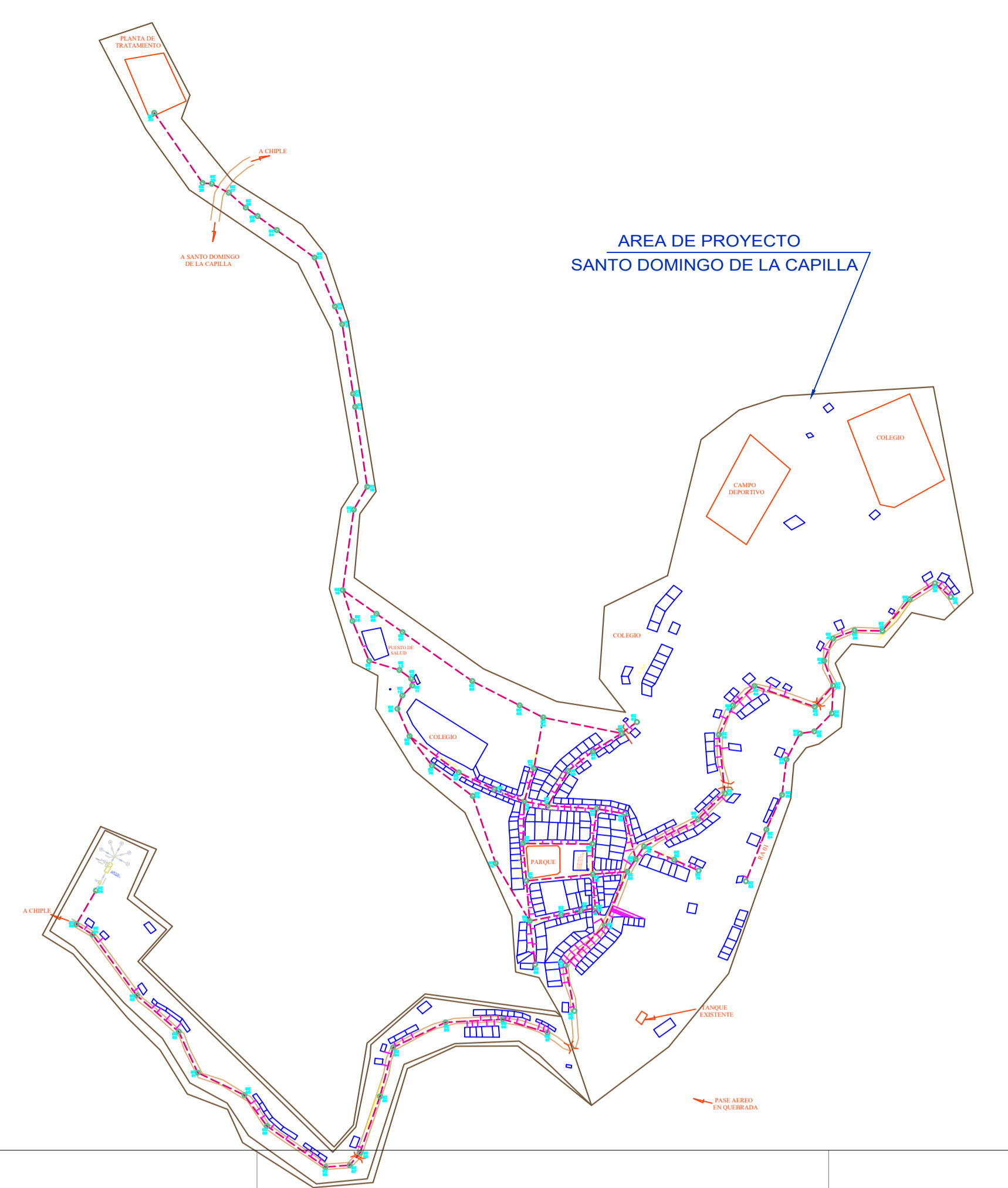
RED DE ALCANTARILLADO CONEXIONES DOMICILIARIAS

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO





| LEYENDA GENERAL |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| SÍMBOLO         | DESCRIPCIÓN                   |
|                 | TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE  |
|                 | TUBERÍA PVC 500 MM A INSTALAR |
|                 | BUZÓN DE DESAGÜE EXISTENTE    |
|                 | BUZÓN DE DESAGÜE A INSTALAR   |
|                 | CURVA DE NIVEL PRIMARIA       |
|                 | CURVA DE NIVEL SECUNDARIA     |
|                 | MANOSERVIDO EXISTENTE         |
|                 | MANOSERVIDO EXISTENTE         |



INGENIERO PROYECTISTA

ÓPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022



|        |        |
|--------|--------|
| PLANO: | ER-01  |
| REV.   | HOJA   |
| 1      | 1/2    |
| N° MDS |        |
| ESCALA | 1/1000 |

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

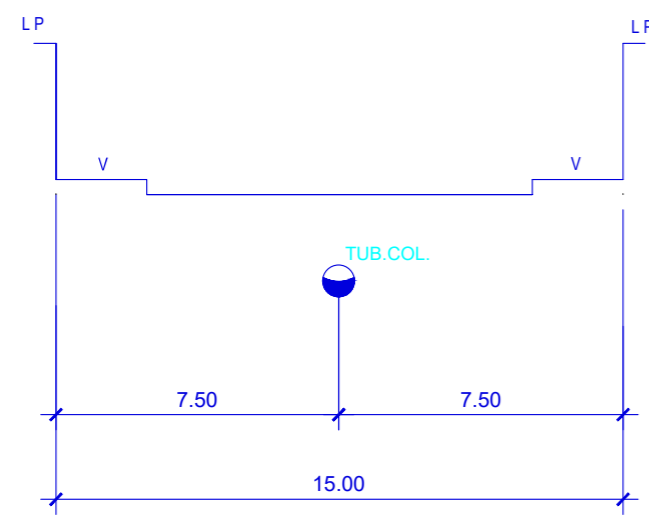
RED DE ALCANTARILLADO  
ESQUEMA DE REDES

ÁREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-ÁREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO





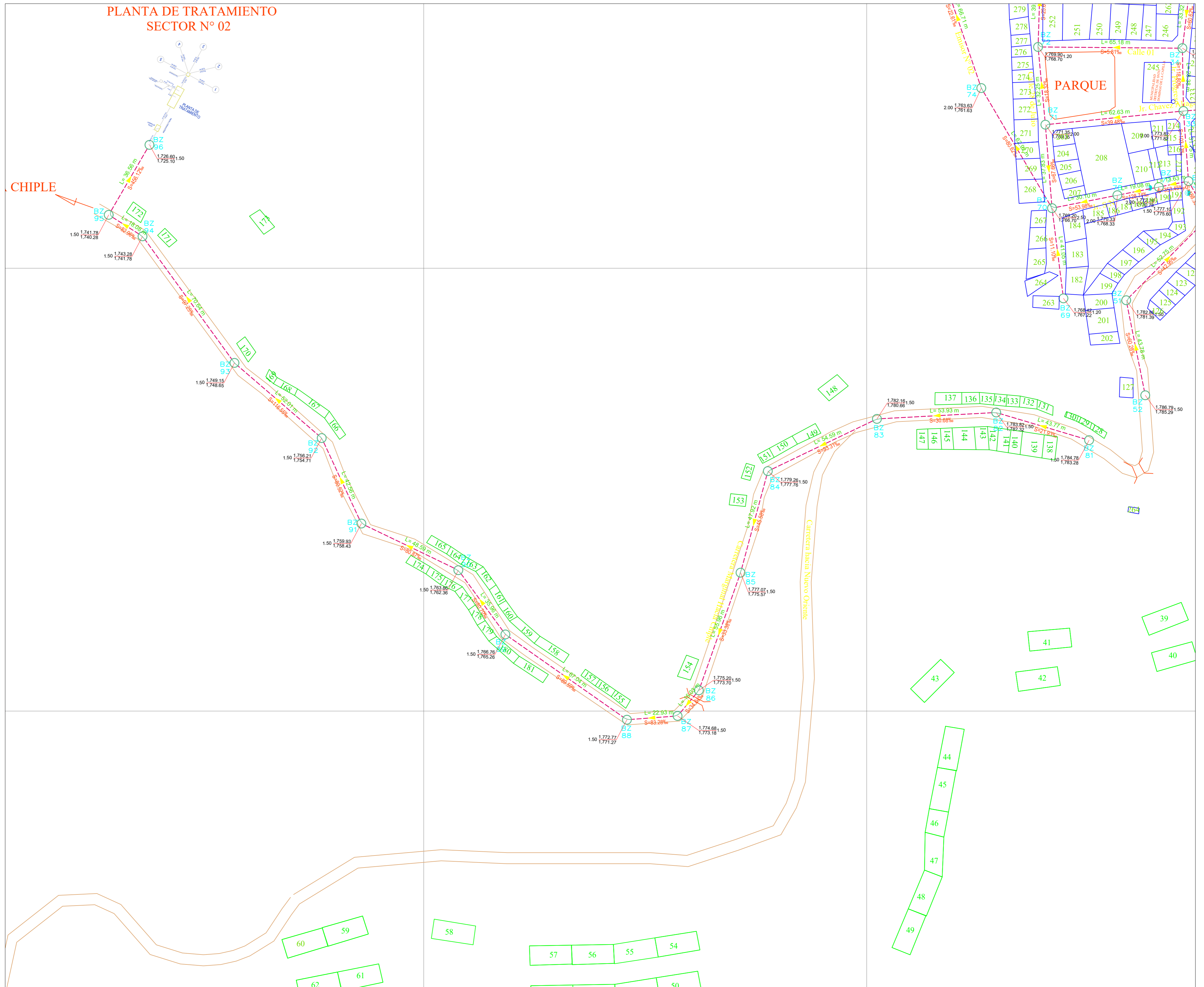
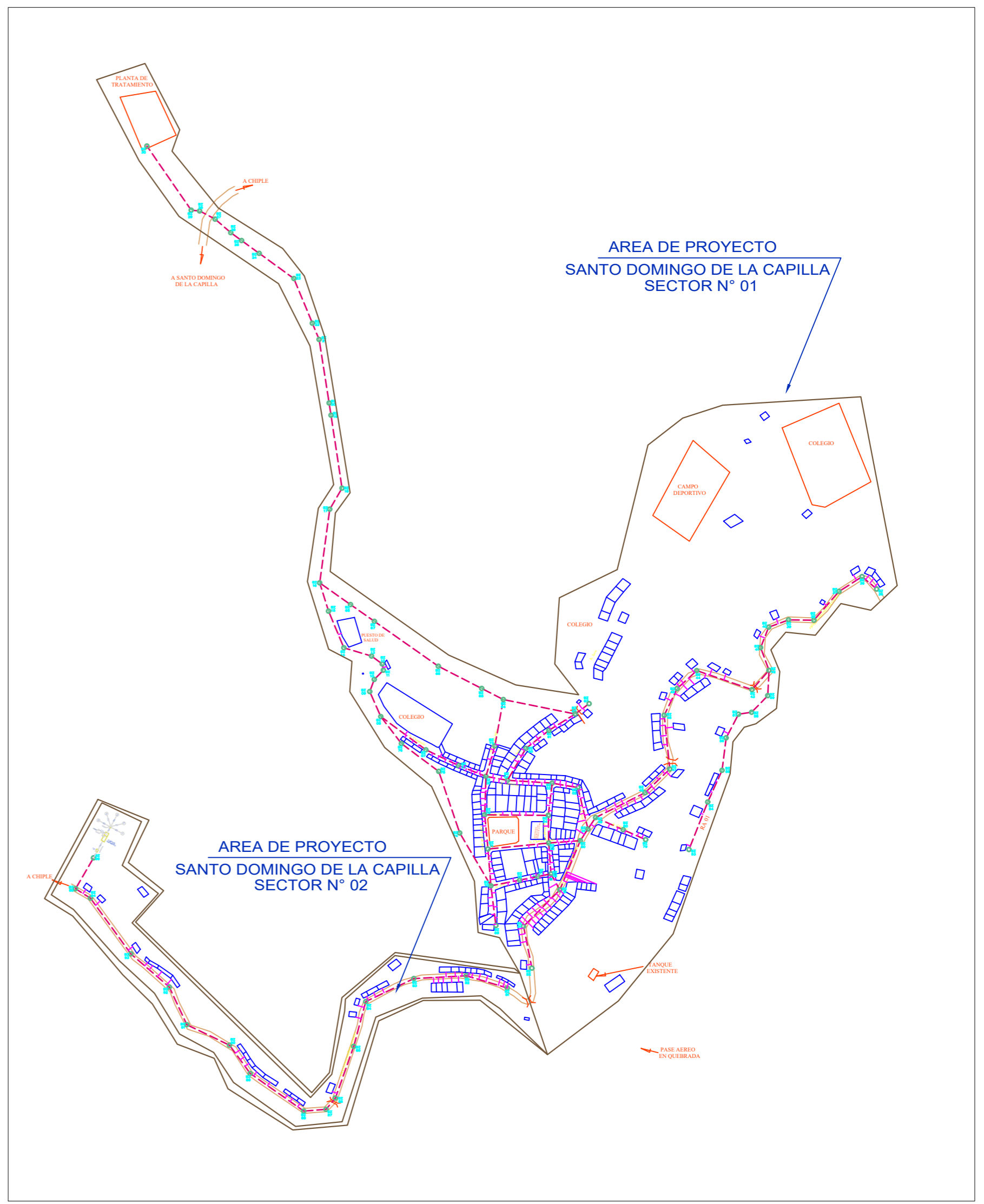




**CORTE TÍPICO**  
ESC: 1:250

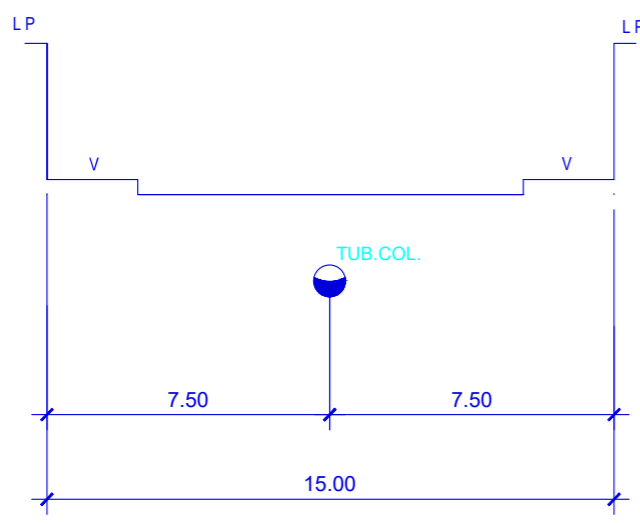
NOTA: LA TUBERÍA DE RED COLECTORA EN LAS DEMÁS CALLES ESTARÁN UBICADAS AL CENTRO DE LAS CALLES

| LEYENDA GENERAL |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| SÍMBOLO         | DESCRIPCIÓN                     |
|                 | TUBERÍA DE DESAGUE EXISTENTE    |
|                 | TUBERÍA PVC ISO 4435 A INSTALAR |
|                 | BUZÓN DE DESAGUE EXISTENTE      |
|                 | BUZÓN DE DESAGUE A INSTALAR     |
|                 | CURVA DE NIEL PRIMARIA          |
|                 | CURVA DE NIEL SECUNDARIA        |
|                 | MANZANO EXISTENTE               |
|                 | MANZANO EXISTENTE               |



|   |                |  |  |                      |
|---|----------------|--|--|----------------------|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                      |                | <b>OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022</b><br><br>RED DE ALCANTARILLADO<br>PLANO CLAVE SECTOR 2 |  | PLANO: <b>PCA-02</b> |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |  |  | REV. 1 HOJA 1/2      |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 | AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO<br>SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO   |  | N° MDS               |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |  |  | ESCALA 1/1000        |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |  |  |                      |



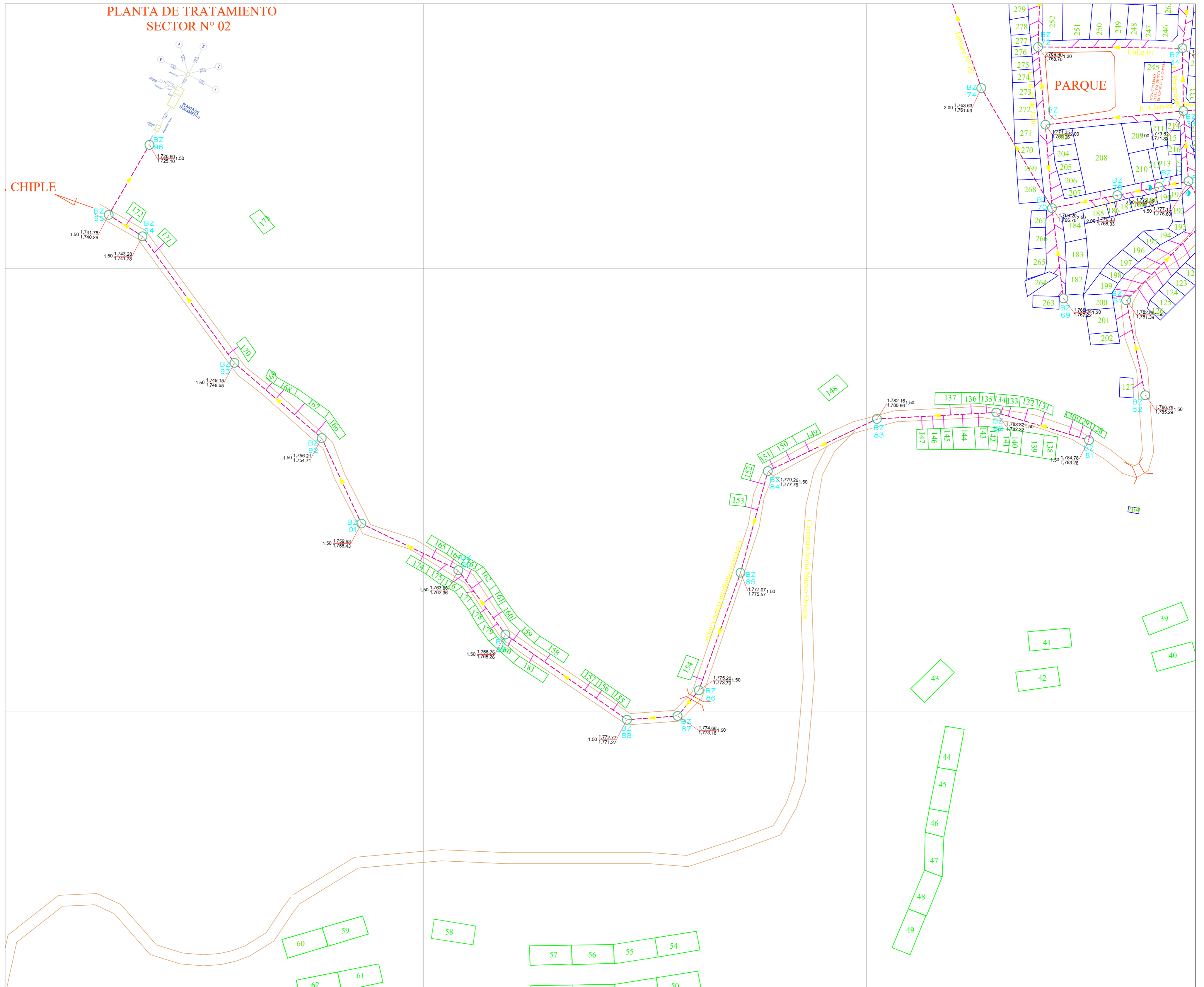
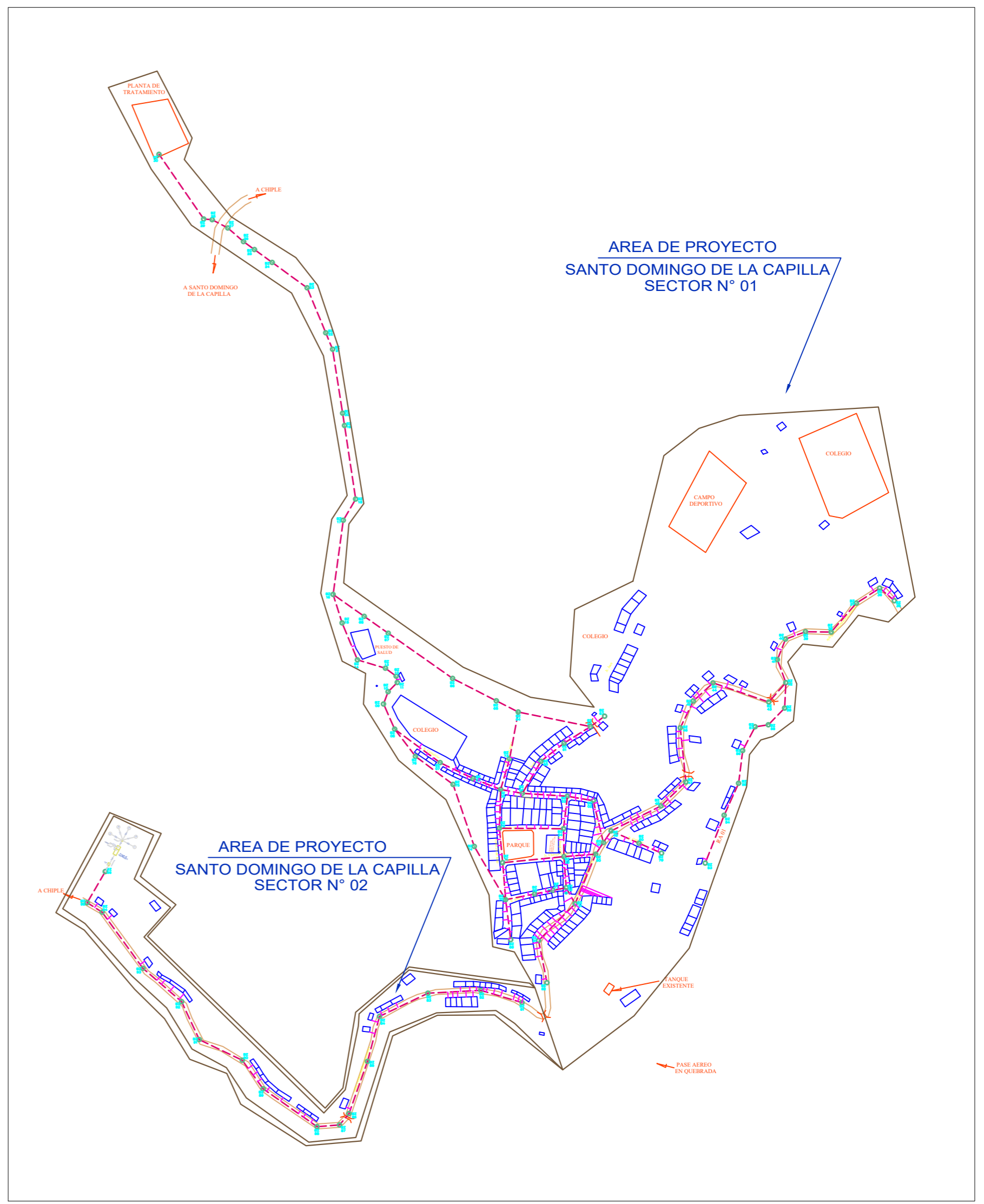


**CORTE TÍPICO**

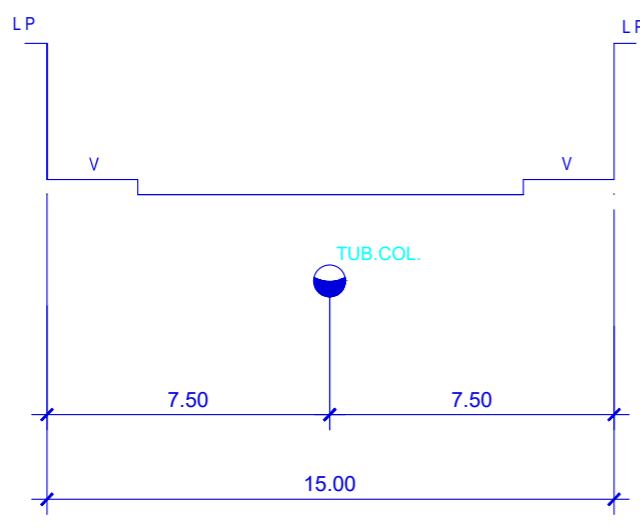
ESC: 1/250

NOTA: LA TUBERÍA DE RED COLECTORA EN LAS DEMÁS CALLES ESTARÁN UBICADAS AL CENTRO DE LAS CALLES

| LEYENDA GENERAL |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| SÍMBOLO         | DESCRIPCIÓN                     |
|                 | TUBERÍA DE DESAGUE EXISTENTE    |
|                 | TUBERÍA PVC ISO 4435 A INSTALAR |
|                 | BUZÓN DE DESAGUE EXISTENTE      |
|                 | BUZÓN DE DESAGUE A INSTALAR     |
|                 | CURVA DE NIEL PRIMARIA          |
|                 | CURVA DE NIEL SECUNDARIA        |
|                 | MANZANO EXISTENTE               |
|                 | MANZANO EXISTENTE               |



|   |                |  |        |                     |
|---|----------------|--|--------|---------------------|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                      |                | <b>OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022</b><br><br>RED DE ALCANTARILLADO<br>CONEXIONES DOMICILIARIAS |        | PLANO: <b>CD-02</b> |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |  |        | REV. 1 HOJA 1/2     |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 | AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO   | N° MDS | ESCALA 1/1000       |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                | SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO   |        |                     |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |  |        |                     |

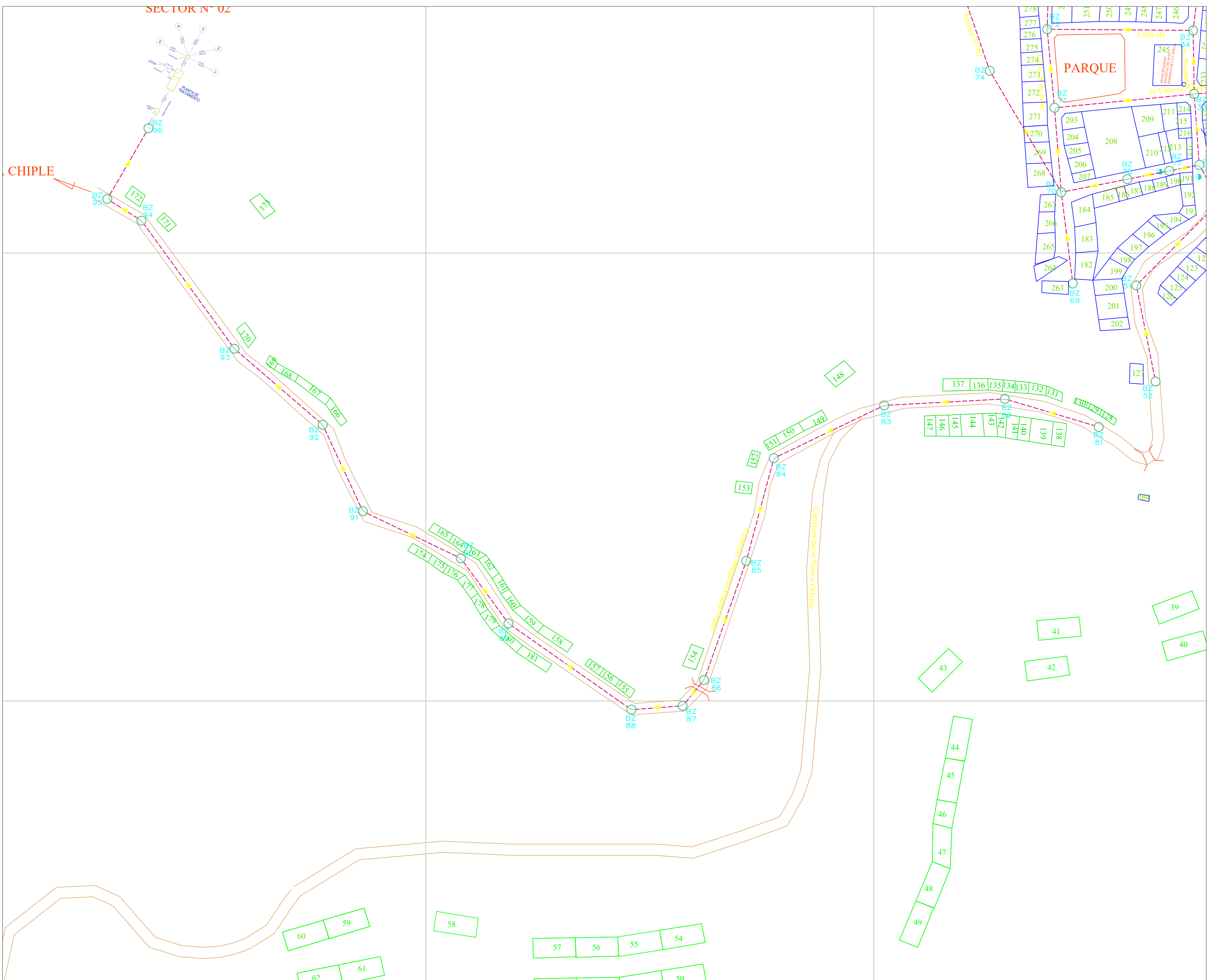
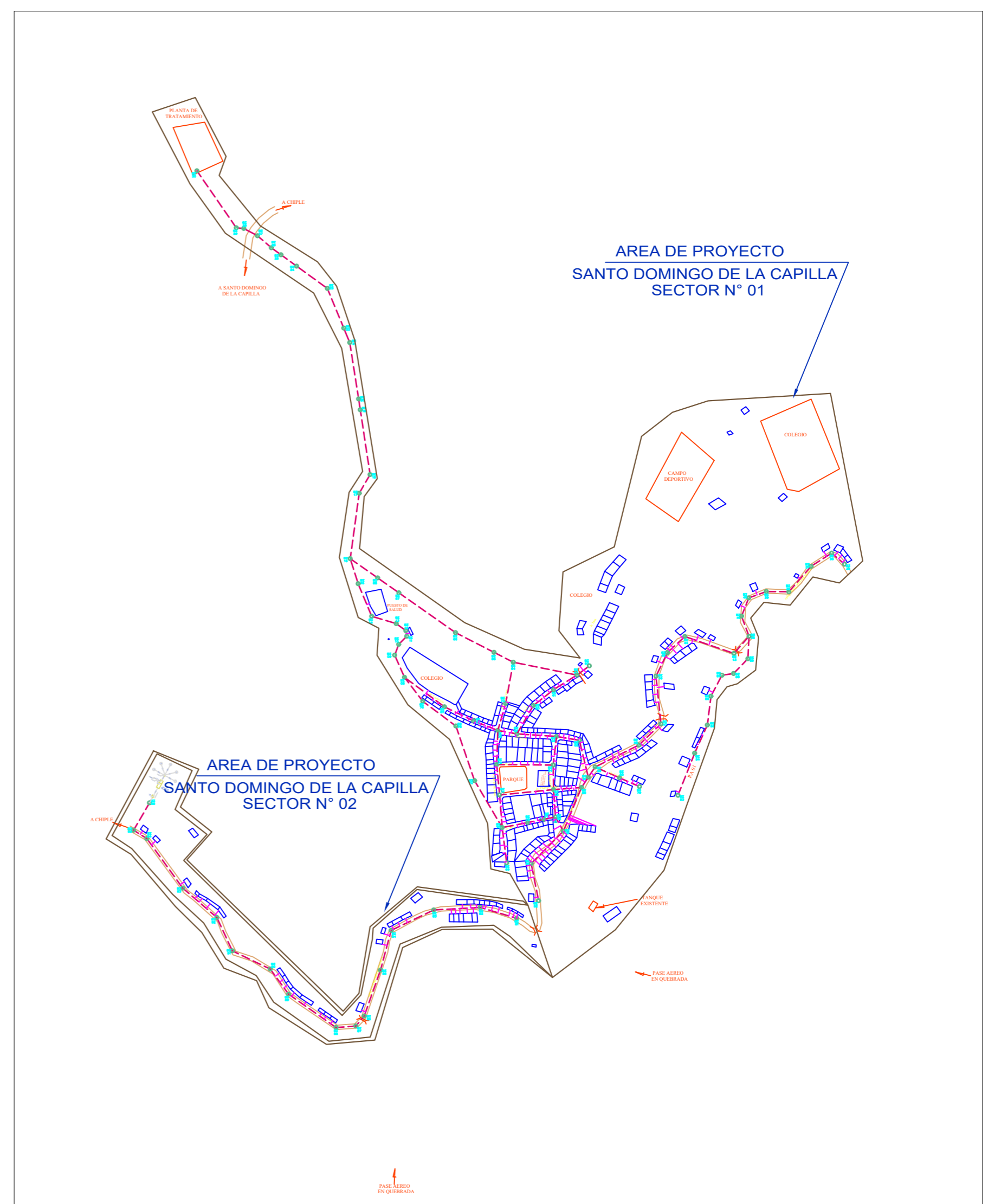


**CORTE TÍPICO**

ESC: 1:250

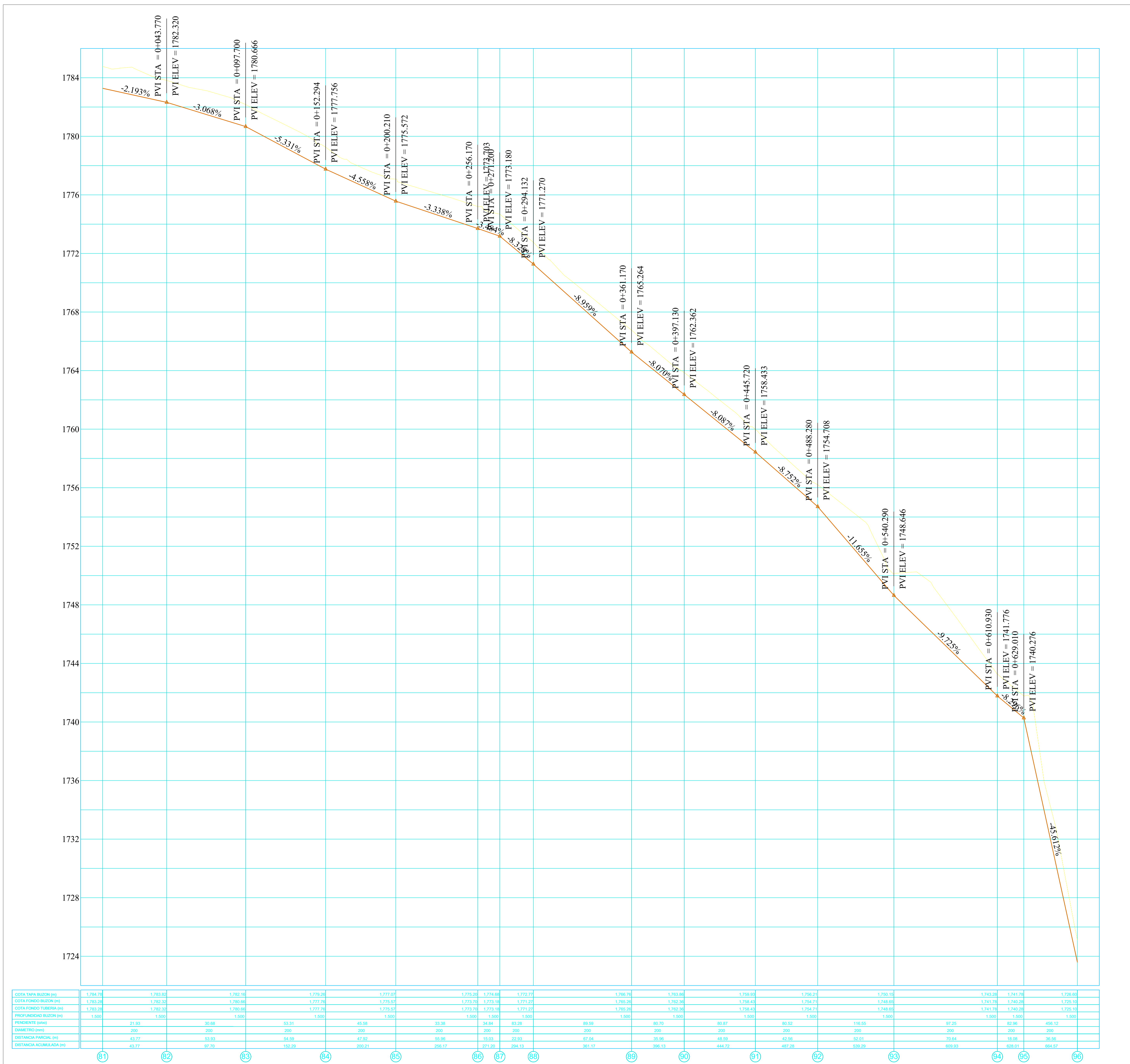
NOTA: LA TUBERÍA DE RED COLECTORA EN LAS DEMÁS CALLES ESTARÁN UBICADAS AL CENTRO DE LAS CALLES

| LEYENDA GENERAL |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| SÍMBOLO         | DESCRIPCIÓN                     |
|                 | TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE    |
|                 | TUBERÍA PVC ISO 4435 A INSTALAR |
|                 | BUZÓN DE DESAGÜE EXISTENTE      |
|                 | BUZÓN DE DESAGÜE A INSTALAR     |
|                 | CURVA DE NIEL PRIMARIA          |
|                 | CURVA DE NIEL SECUNDARIA        |
|                 | MANZANO EXISTENTE               |
|                 | MANZANO EXISTENTE               |



|   |                |  |        |                     |
|---|----------------|--|--------|---------------------|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                      |                | <b>OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022</b><br><br>RED DE ALCANTARILLADO<br>CONEXIONES DOMICILIARIAS |        | PLANO: <b>CD-02</b> |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |  |        | REV. 1 HOJA 1/2     |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 | AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO   | N° MDS | ESCALA 1/1000       |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                | SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO   |        |                     |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |  |        |                     |





|                         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| DOTA TAPA BUDÓN (m)     | 1.784.75 | 1.783.65 | 1.782.16 | 1.779.25 | 1.777.07 | 1.775.20 | 1.774.68 | 1.772.17 | 1.766.70 | 1.763.86 | 1.759.91 | 1.756.21 | 1.750.15 | 1.743.25 | 1.741.78 | 1.735.60 |
| DOTA FONDO TUBERÍA (m)  | 1.783.26 | 1.782.32 | 1.780.66 | 1.777.76 | 1.775.57 | 1.773.70 | 1.773.18 | 1.771.27 | 1.765.26 | 1.762.36 | 1.758.41 | 1.754.71 | 1.748.65 | 1.741.75 | 1.740.28 | 1.735.10 |
| DOTA FONDO TUBERÍA (m)  | 1.783.26 | 1.782.32 | 1.780.66 | 1.777.76 | 1.775.57 | 1.773.70 | 1.773.18 | 1.771.27 | 1.765.26 | 1.762.36 | 1.758.41 | 1.754.71 | 1.748.65 | 1.741.75 | 1.740.28 | 1.735.10 |
| PROFUNDIDAD BUDÓN (m)   | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    | 1.500    |
| PENDIENTE (‰)           | 21.93    | 30.68    | 53.31    | 45.58    | 33.38    | 34.54    | 83.25    | 59.59    | 80.70    | 80.87    | 80.52    | 116.55   | 97.25    | 62.96    | 450.12   | 1.800    |
| DIÁMETRO (mm)           | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      | 200      |
| DISTANCIA PARCIAL (m)   | 43.77    | 53.93    | 54.99    | 47.92    | 55.96    | 15.03    | 22.93    | 67.04    | 35.36    | 48.59    | 42.56    | 52.01    | 70.64    | 18.08    | 36.56    | 864.57   |
| DISTANCIA ACUMULADA (m) | 43.77    | 97.70    | 152.29   | 200.21   | 256.17   | 271.20   | 294.13   | 361.17   | 396.13   | 444.72   | 487.28   | 539.29   | 609.93   | 628.01   | 664.57   | 906.14   |

**INGENIERO PROYECTISTA**

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez  
 PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez  
 APROBADO POR: Ing. Tafur Jiménez Carlos Rafael.  
 FIRMA DOCUMENTO

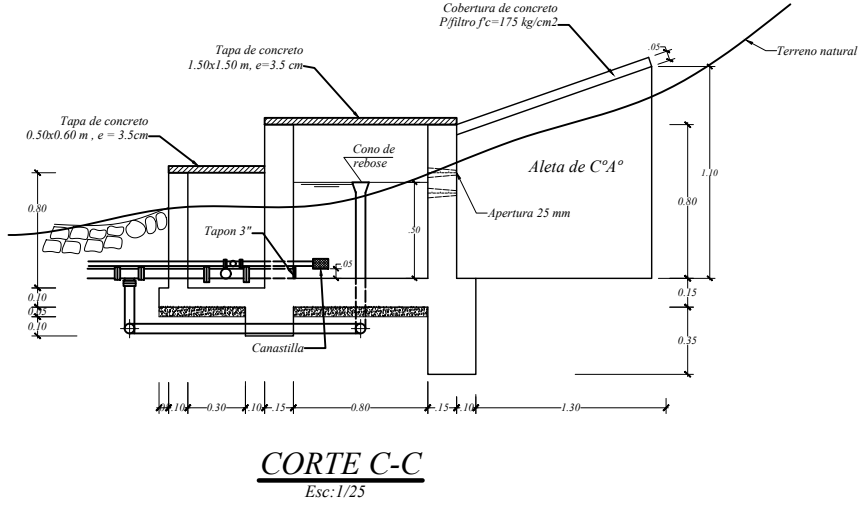
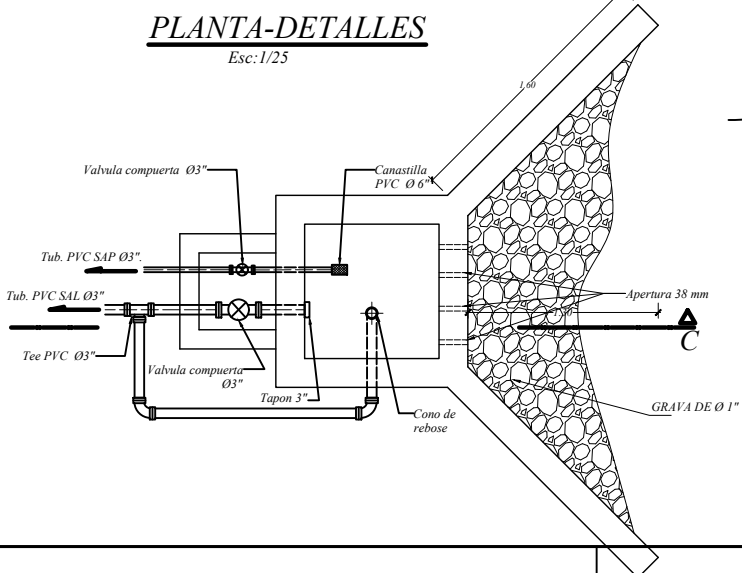
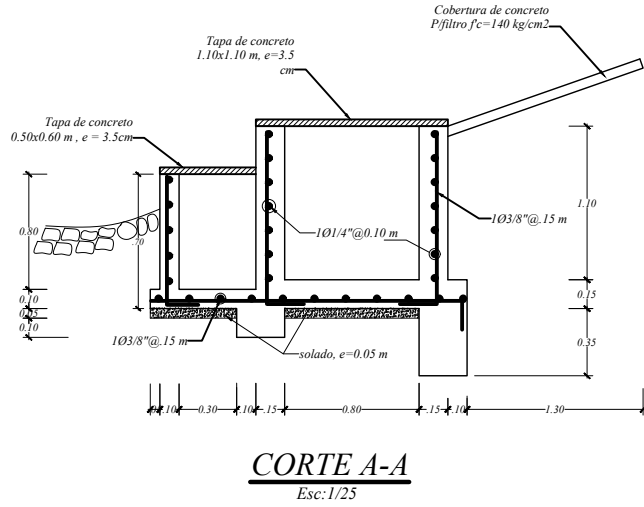
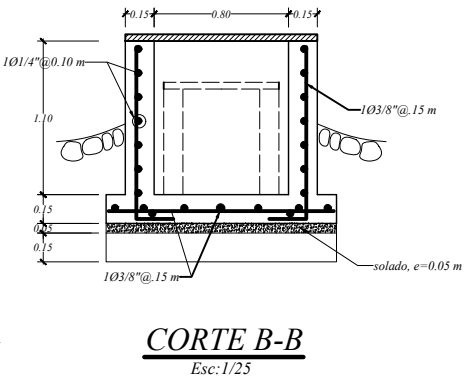
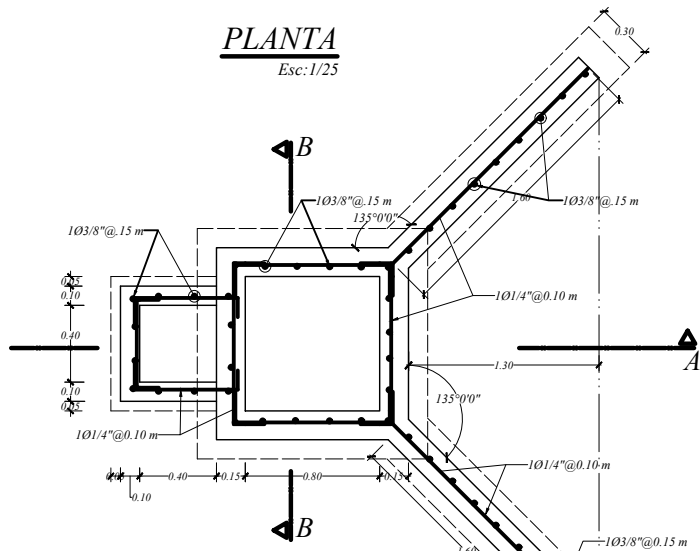
NOVIEMBRE-2019  
 NOVIEMBRE-2019

**MÉJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

RED DE ALCANTARILLADO  
 PERFILES LONGITUDINALES

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
 SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO

PLANO: PPA-01  
 REV. 1 HOJA 1/2  
 N° MDS  
 ESCALA 1/1000



- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- CONCRETO**  
 C° ARMADO:  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 Solado: C°  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- ACERO**  
 RECUBRIMIENTOS MINIMOS:  
 Losa superior = 2 cms.  
 Losa de fondo = 4 cms.  
 Muros = 2 cms.
- TRASLAPES**  
 $\text{Ø } 1/4" = .30 \text{ m.}$   
 $\text{Ø } 3/8" = .40 \text{ m.}$   
 $\text{Ø } 1/2" = .50 \text{ m.}$   
 Long. mínimo gancho = .15 m
- TARRAJEOS Y DERRAMES**  
 Todos los tarrajesos se usara impermeabilizante  
 Interior 1:1 e=2.0 cms.  
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.
- TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Adueccion: PVC SAP Ø 1 1/2" - Primera calidad  
 Limpia y reboso: PVC SAP Ø 2"

|  |                |
|--|----------------|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                     |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez             | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.**

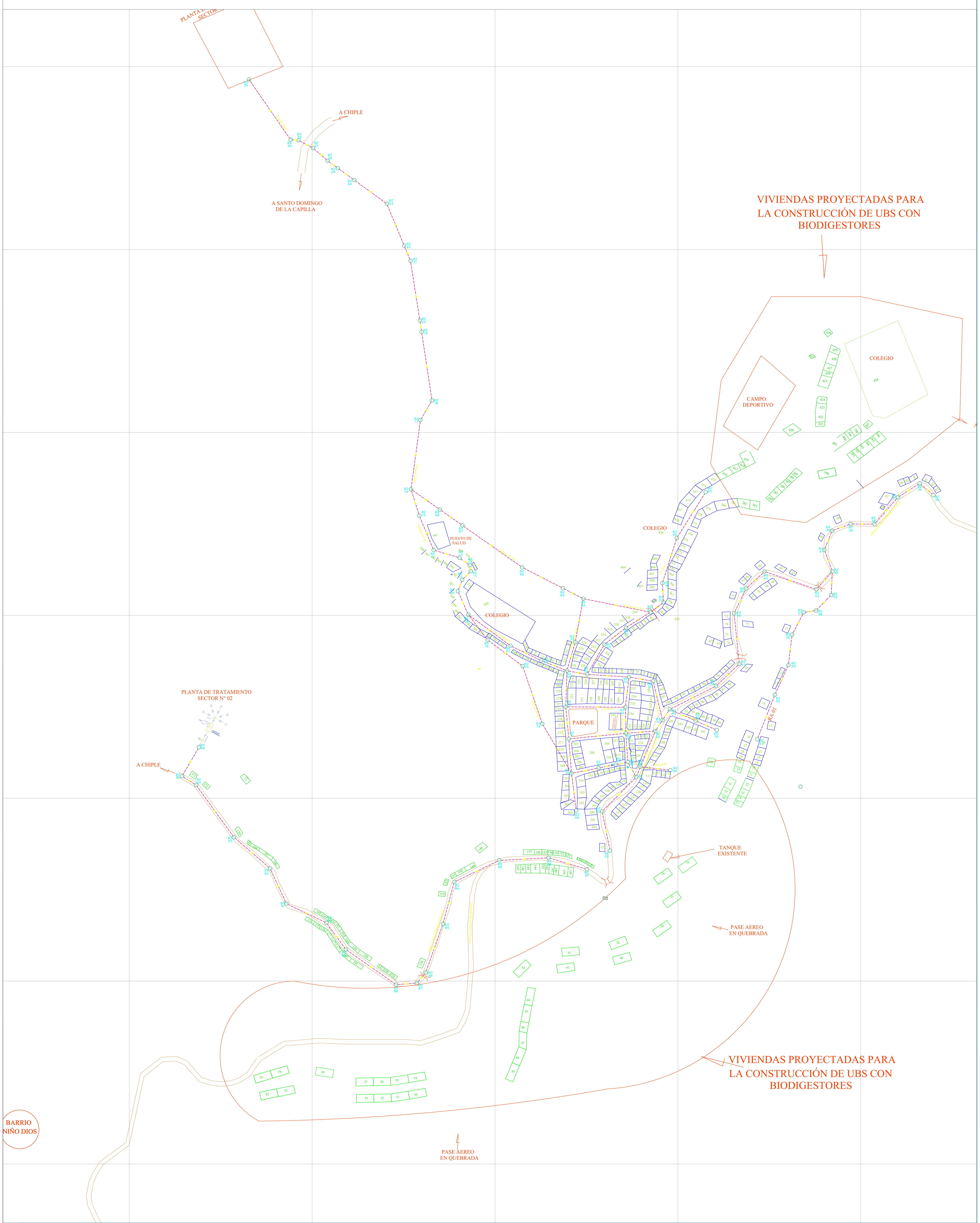
**RED DE AGUA POTABLE**

**CAPTACIÓN N°02 – SECTOR LA FLOR**

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
 SUB-AREA PROYECTO: CAPTACIÓN N°02 – SECTOR LA FLOR

|                     |          |
|---------------------|----------|
| PLANO: <b>PM-02</b> |          |
| REV. 1              | HOJA 2/2 |
| N° MDSB             |          |
| ESCALA              |          |
| 1/25                |          |





BARRIO NIÑO DIOS

|   |                |
|---|----------------|
| INGENIERO PROYECTISTA                           |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez              | NOVIEMBRE-2019 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez            | NOVIEMBRE-2019 |
| APROBADO POR: Ina. Tafur Jiménez Carlos Rafael. |                |

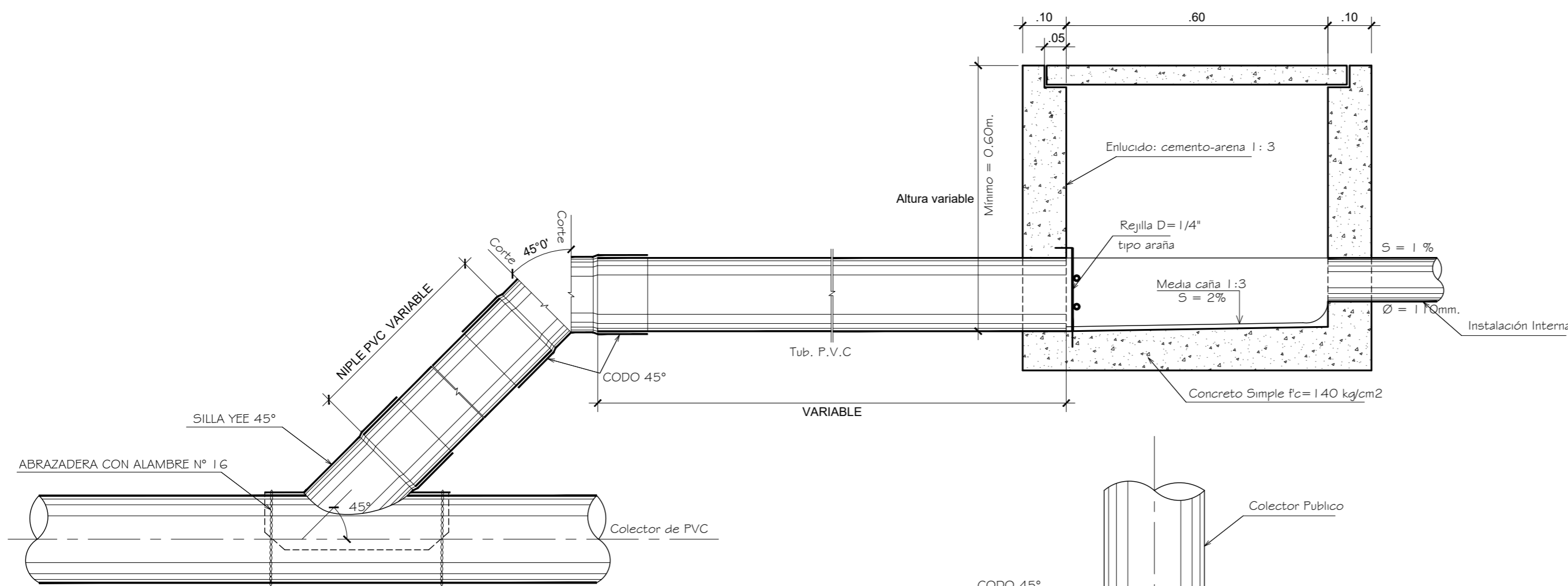
**MÉJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

RED DE ALCANTARILLADO  
MODULOS DE SS-HH CON BIODIGESTORES

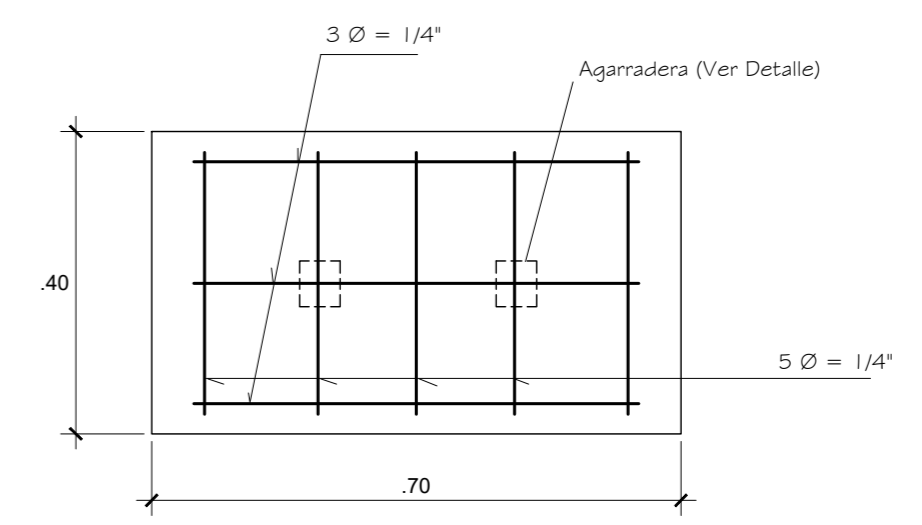
AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO



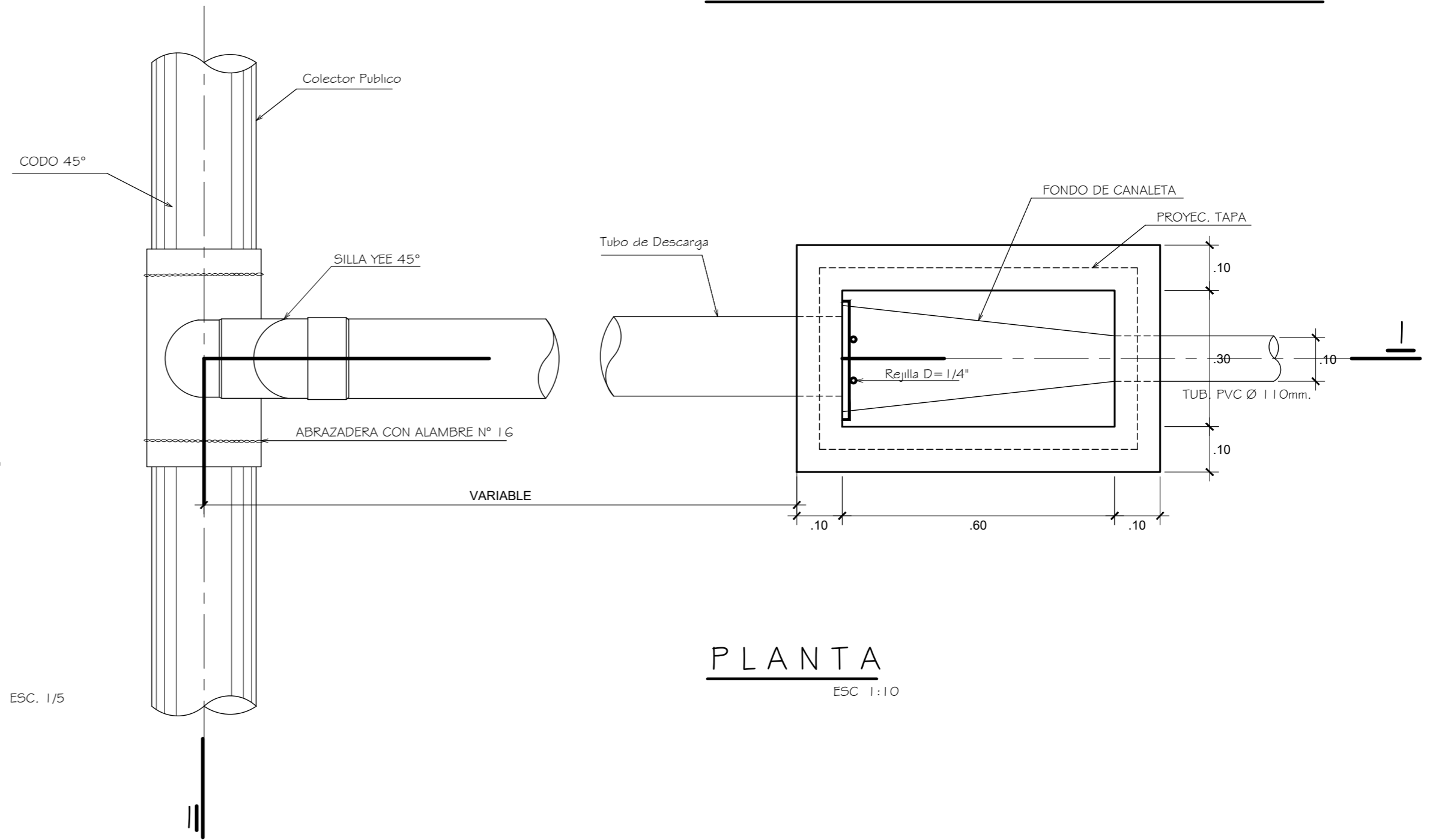
|        |              |
|--------|--------------|
| PLANO: | <b>MB-01</b> |
| REV.   | HOJA         |
| 1      | 1/2          |
| N° MDS |              |
| ESCALA |              |



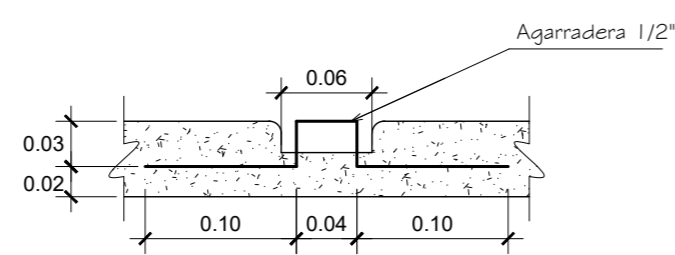
**CORTE 1 - 1**  
ESC. 1:10



**REFUERZO DE LA TAPA DE CONCRETO** ESC. 1/10



**PLANTA**  
ESC. 1:10




**DETALLE DE AGARRADERA** ESC. 1/5

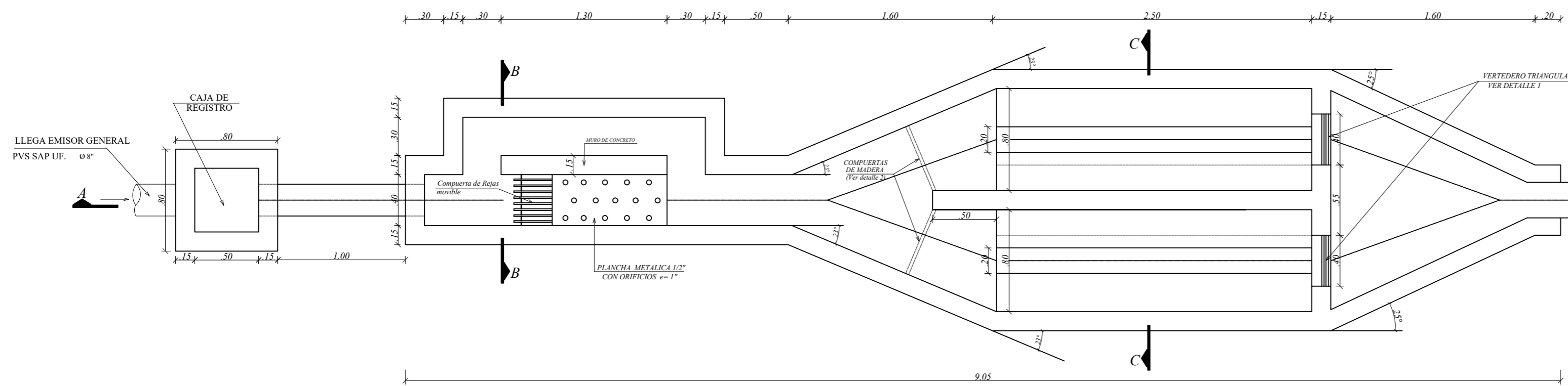
**NOTA:**  
LAS CONEXIONES SE DARAN POR DIAMETRO  
Ø 6" CASAS  
Ø 6" CENTROS EDUCATIVOS, IGLESIA, CEMENTERIO  
CASA COMUNAL.

**ACCESORIOS DE UNA CONEXION Ø6"**

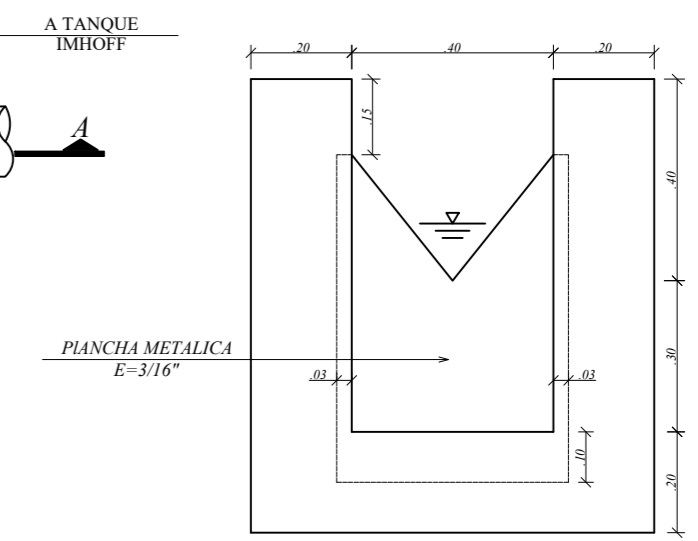
- 01 SILLA YEE 45° PVC. O SILLA TEE 90°
- 02 ABRAZADERA DE ALAMBRE Nº 16
- 01 NIPLÉ DE PVC. Ø6"
- 01 CODO DE PVC. 45° Ø6"
- 01 TUB. PVC. Ø6" PARA LA CONEXION DOMICILIARIA
- 01 PEGAMENTO, CEMENTO DISOLVENTE ( TUBOTEC )

|   |                |   |   |                      |          |
|---|----------------|---|---|----------------------|----------|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                      |                | OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.<br><br><b>RED DE ALCANTARILLADO</b><br><b>DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b> |  | PLANO: <b>PCD-01</b> |          |
| DIBUJANTE: Liliána Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |   |   | REV. 1               | HOJA 1/2 |
| PROYECTISTA: Liliána Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 | N° MDS  |   | ESCALA 1/500         |          |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                | AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  |   |                      |          |
| FIRMA   | DOCUMENTO      | SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO  |   |                      |          |

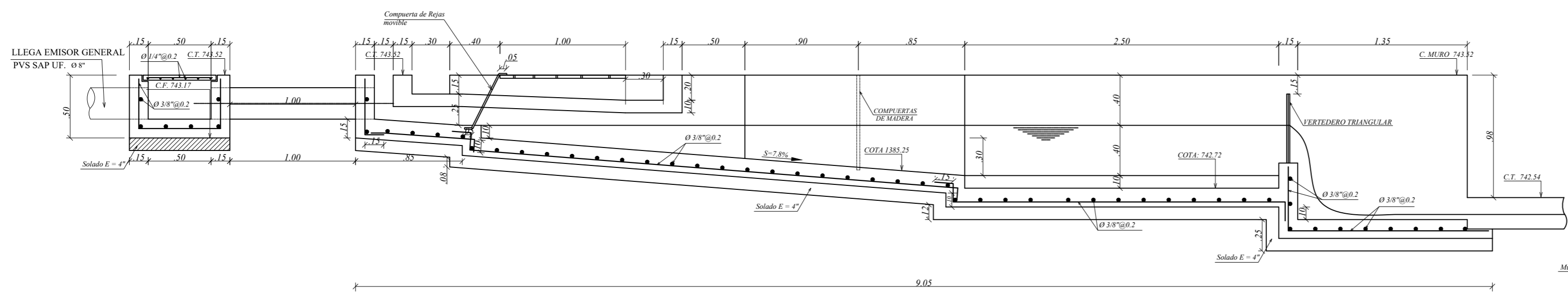




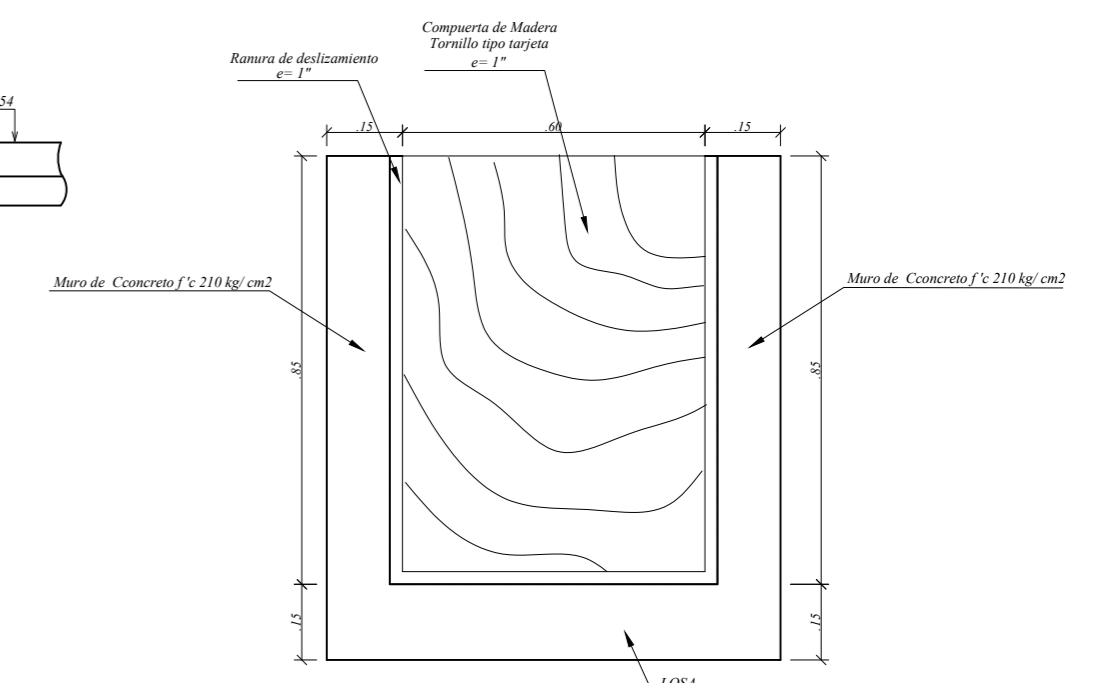
PLANTA  
ESC. 1/20



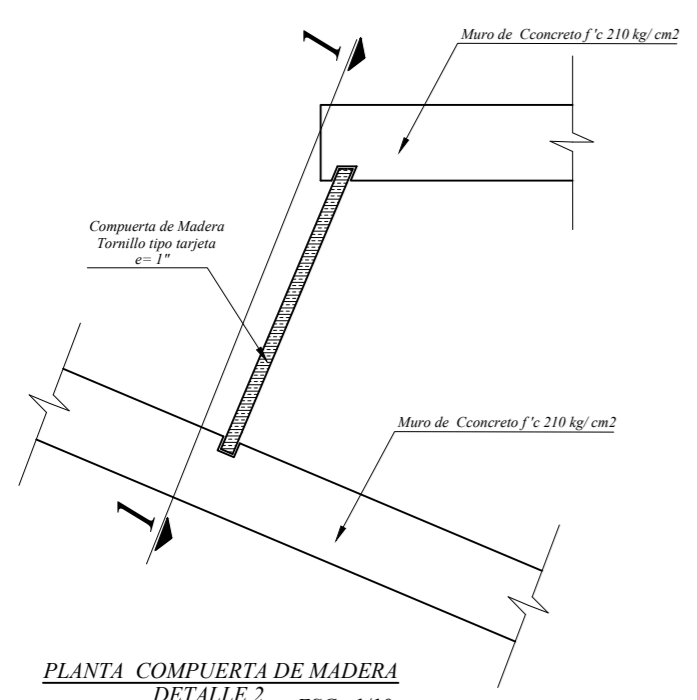
VERTEDERO TRIANGULAR  
DETALLE 1 ESC. 1/10



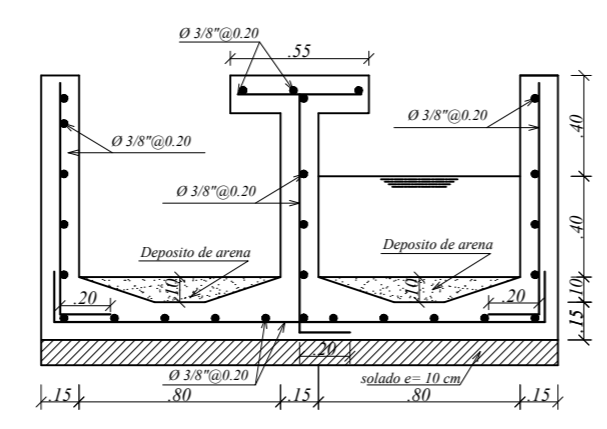
CORTE A - A  
ESC. 1/20



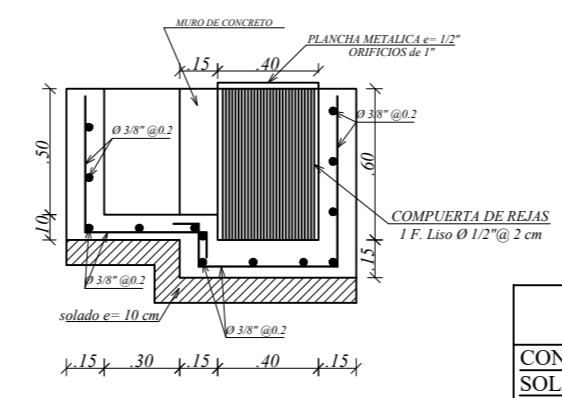
CORTE I-I DETALLE 2  
ESC. 1/10



PLANTA COMPUERTA DE MADERA  
DETALLE 2 ESC. 1/10



CORTE C - C  
ESC. 1/20



CORTE B - B  
ESC. 1/20

| ESPECIFICACIONES TECNICAS |  |
|---------------------------|--|
| CONCRETO                  | : Fc = 210 Kg/cm2  |
| SOLADO                    | : PROPORCION C.H. 1:10                                       |
| ACERO                     | : Fy = 4200 Kg/cm2   |
| RECUBRIMIENTO             | : Paredes de Estructura : 3.00 cm<br>Losa de Fondo : 7.00 cm |
| REVESTIMIENTO             | : NORMAL: 1.5CM.<br>: CON IMPERMEABILIZANTE: 2.0 CM          |

INGENIERO PROYECTISTA

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramirez

DICIEMBRE-2022

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramirez

DICIEMBRE-2022

APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán.

FIRMA DOCUMENTO

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

RED DE ALCANTARILLADO  
CÁMARA DESARENADORA

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



PLANO:

D-01

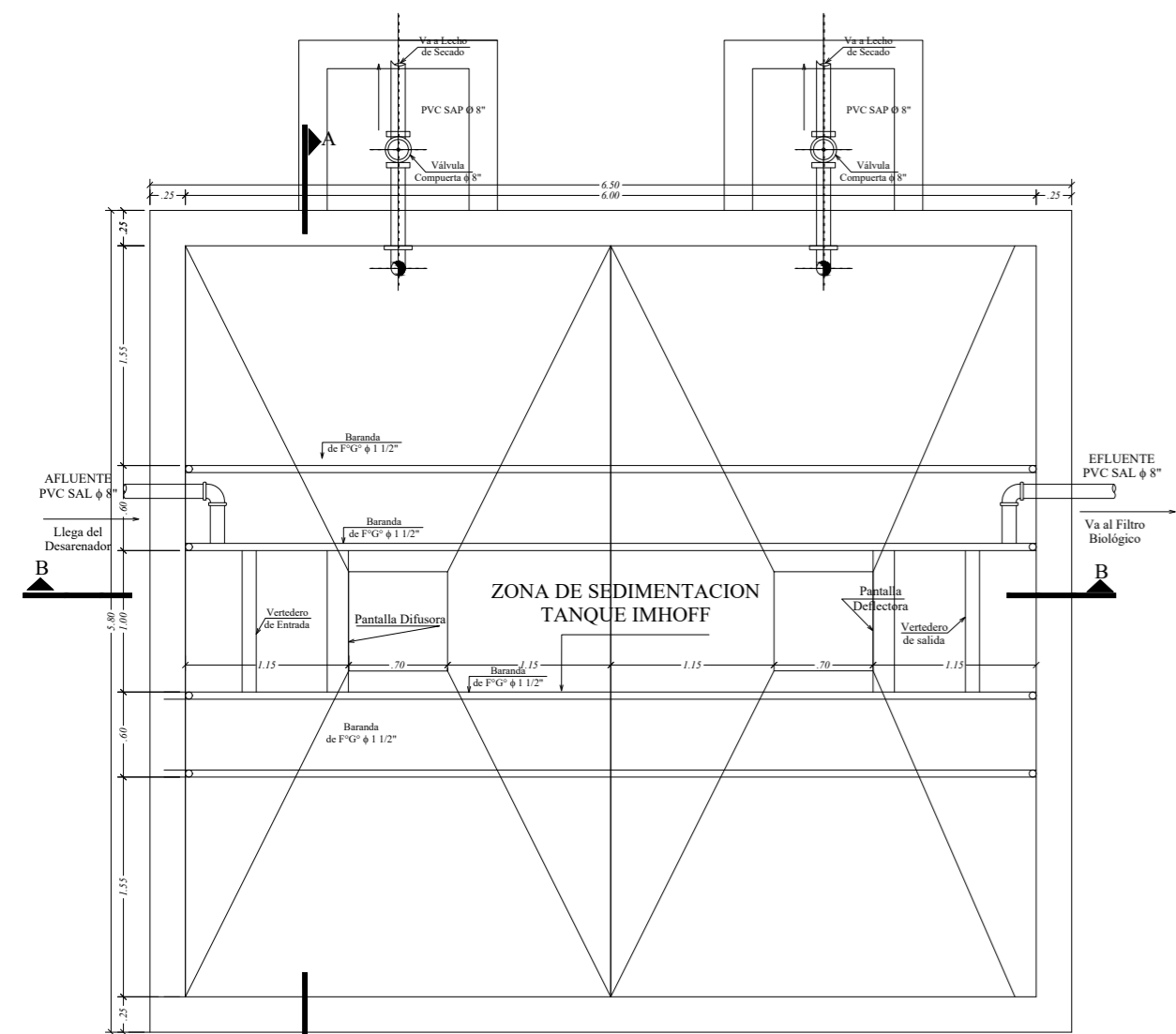
REV. 1

HOJA 1/2

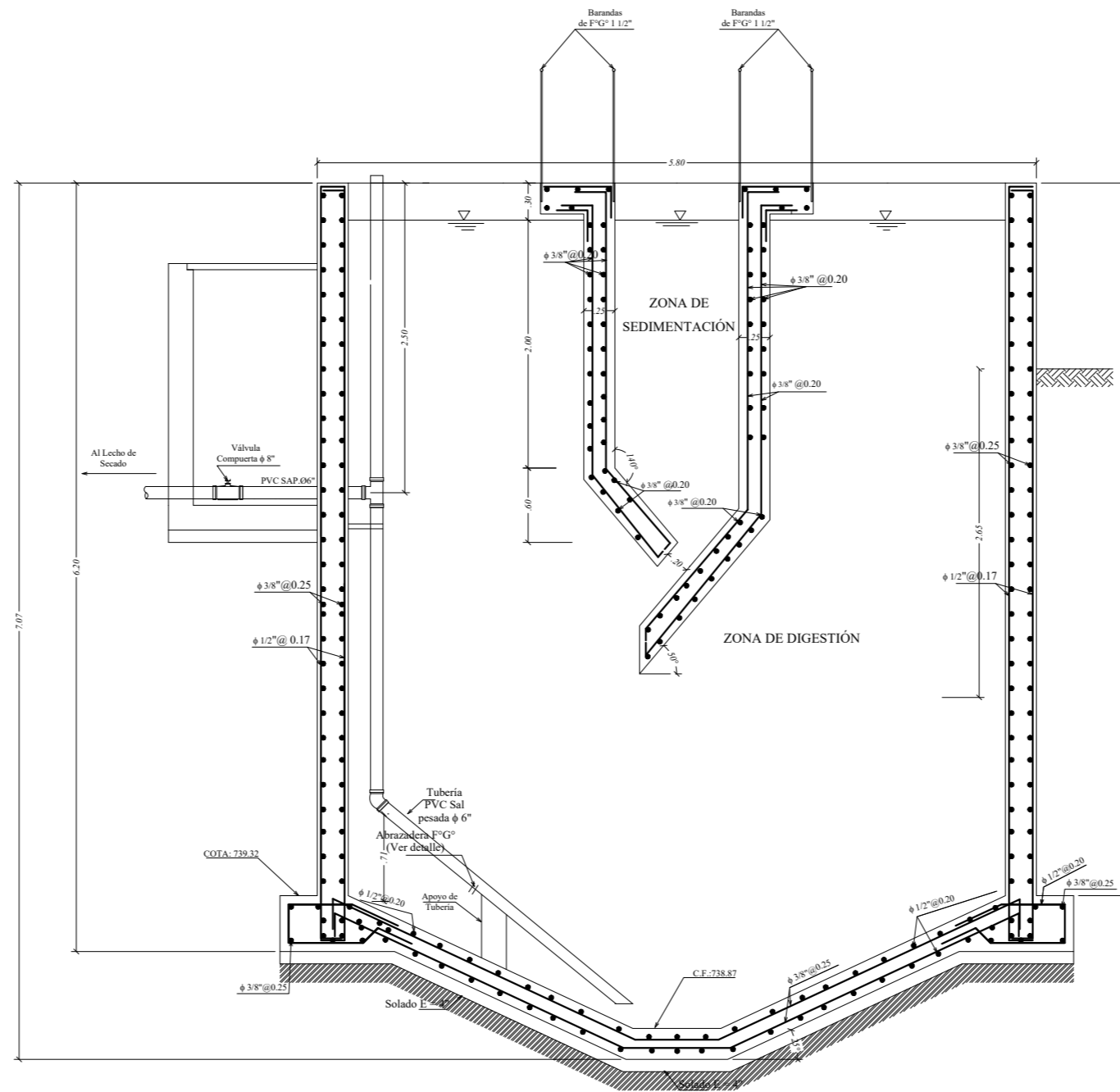
N° MDS

ESCALA

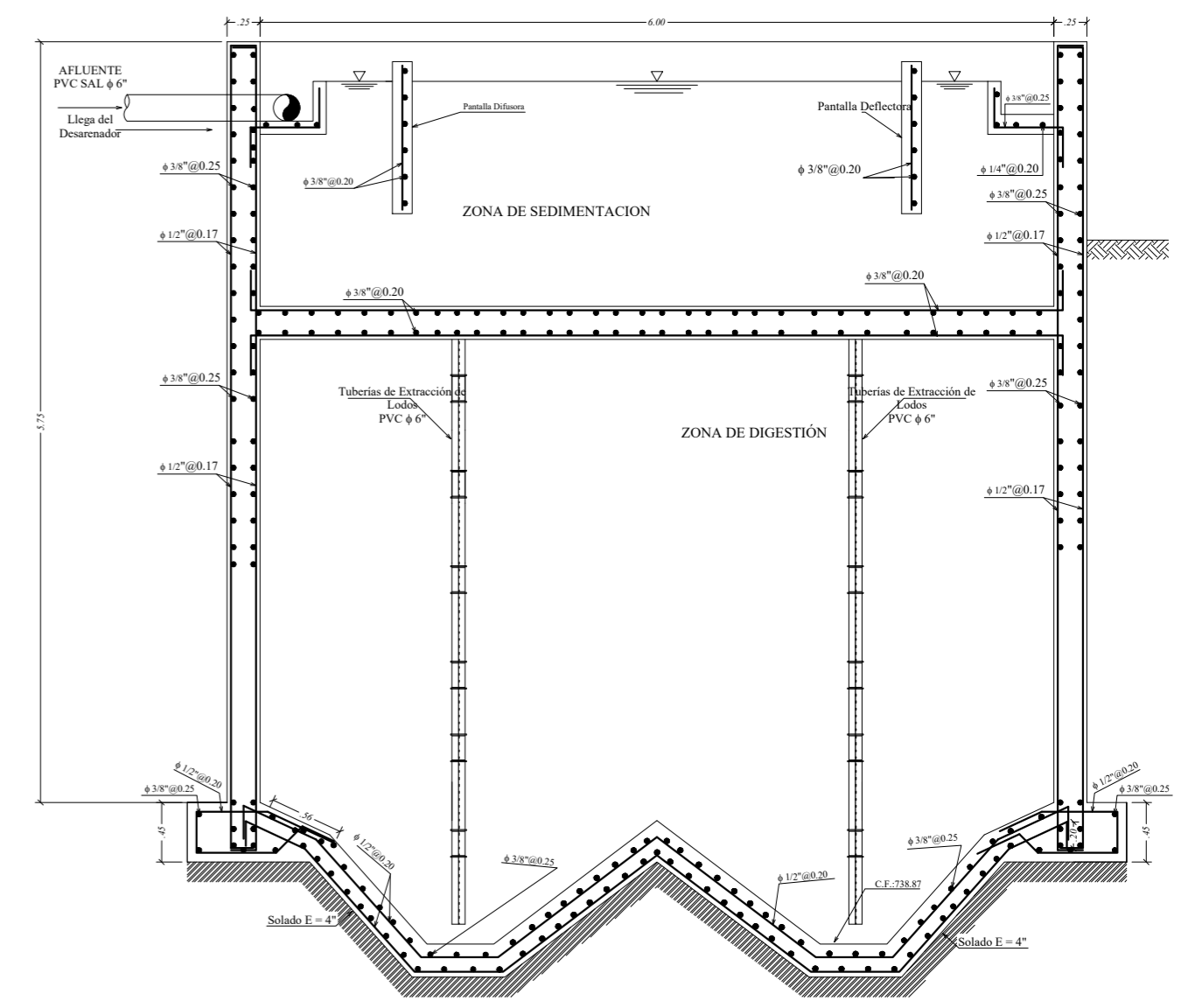
1/200



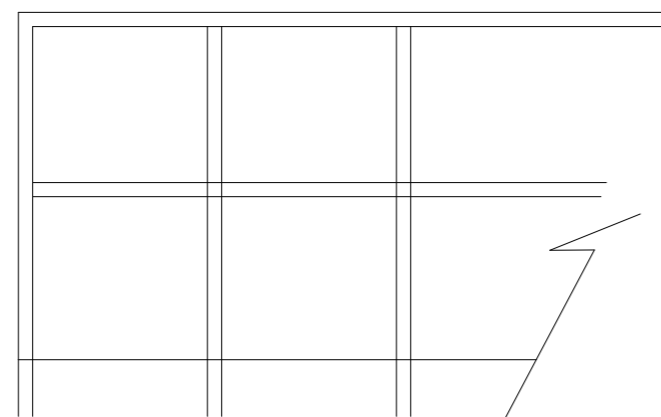
PLANTA  
ESC. 1/25



CORTE A - A  
ESC. 1/25

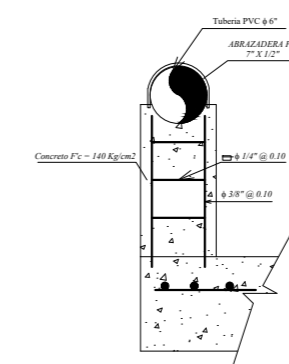


CORTE B - B  
ESC. 1/25



DETALLE DE BARANDA F°G° 1 1/2"  
ESC. 1/10

| ESPECIFICACIONES TECNICAS |   |
|---------------------------|---|
| CONCRETO                  | : Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>                                 |
| SOLADO                    | : PRORCION C/H, 1:10  |
| ACERO                     | : Fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>                                |
| RECUBRIMIENTO             | : Paredes de Estructura : 3.00 cm<br>Losas de Fondo : 7.00 cm |
| REVESTIMIENTO             | : NORMAL: 1.5CM.<br>: CON IMPERMEABILIZANTE: 2.0 CM           |



DETALLE DE SOPORTE  
ESC. 1/10

INGENIERO PROYECTISTA

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

DICIEMBRE-2022

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

DICIEMBRE-2022

APROBADO POR: Juan Alejandro Agreda Barbarán.

FIRMA

DOCUMENTO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

RED DE ALCANTARILLADO  
TANQUE IMHOFF

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



PLANO:

TI-01

REV.

1

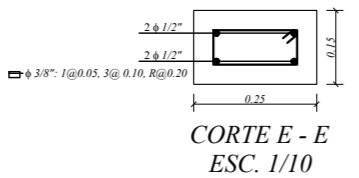
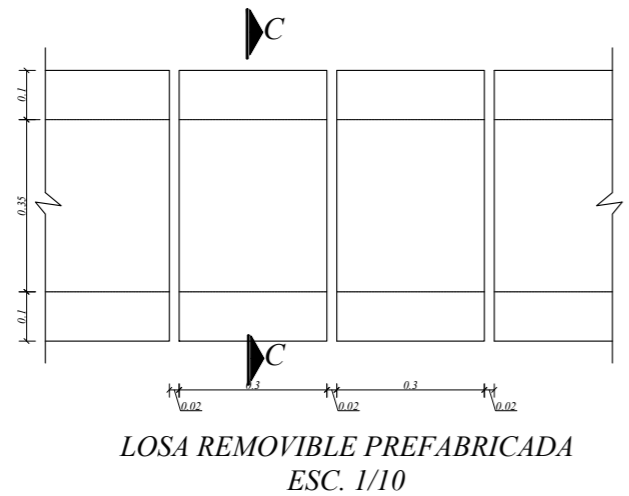
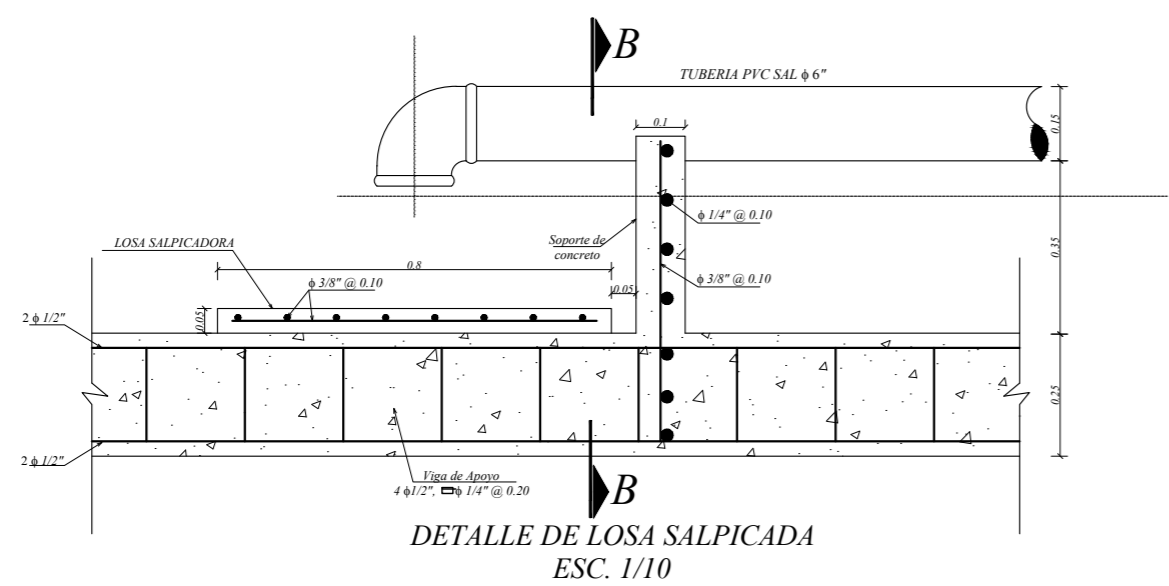
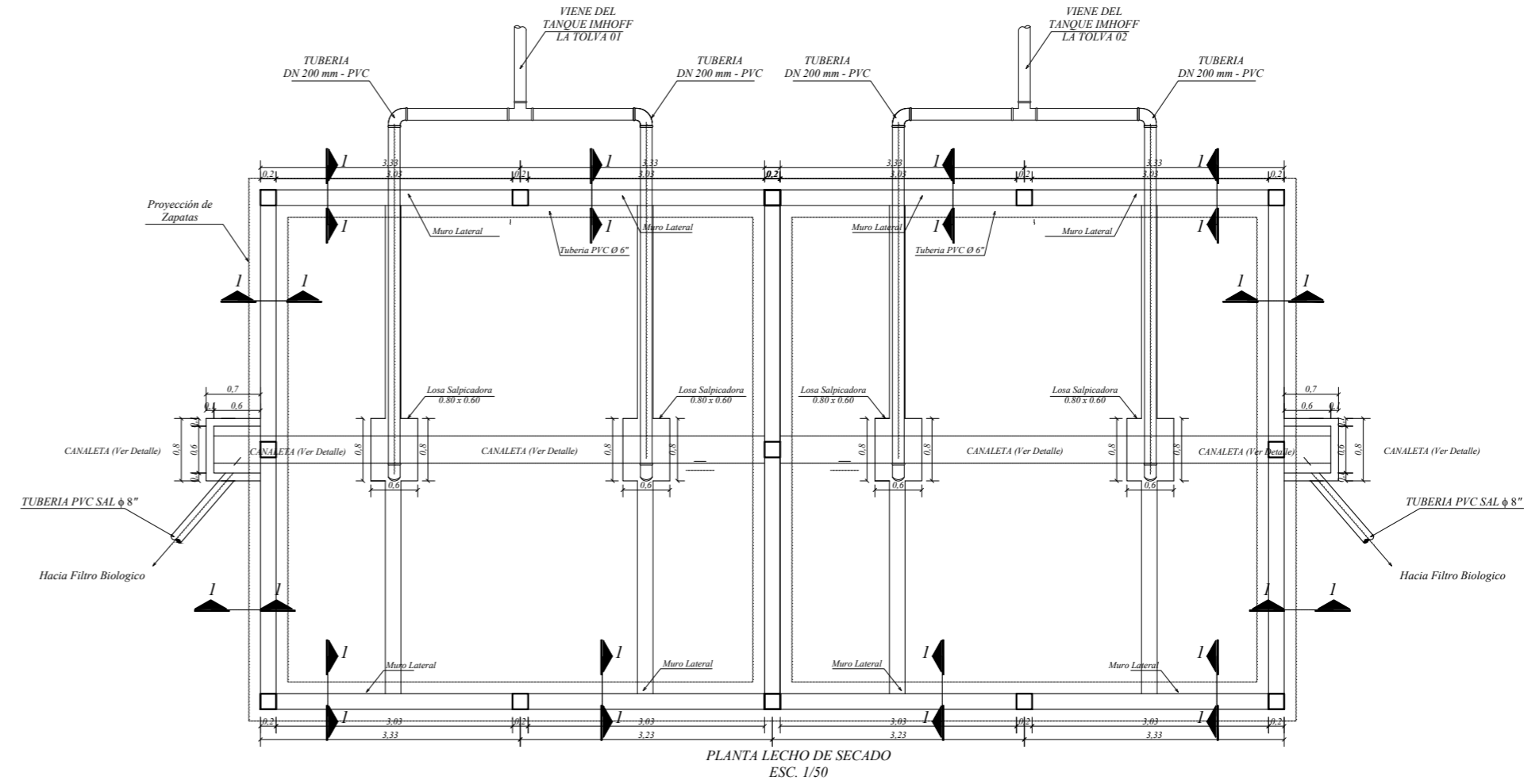
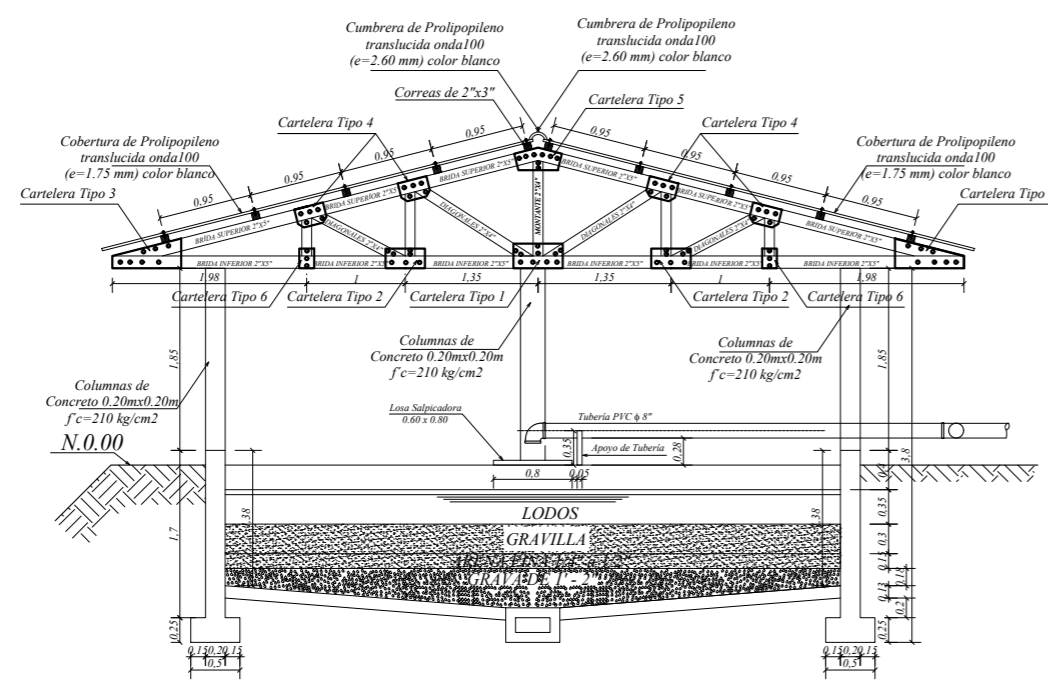
HOJA

1/1

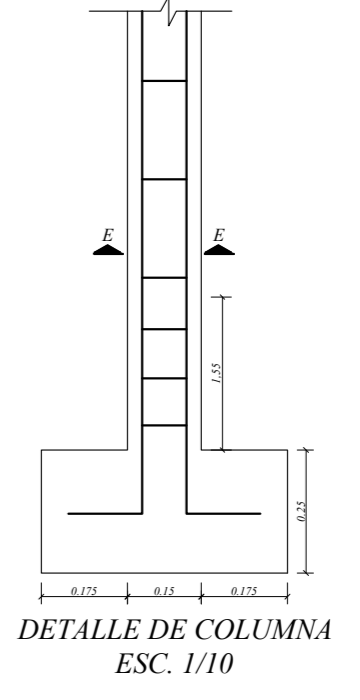
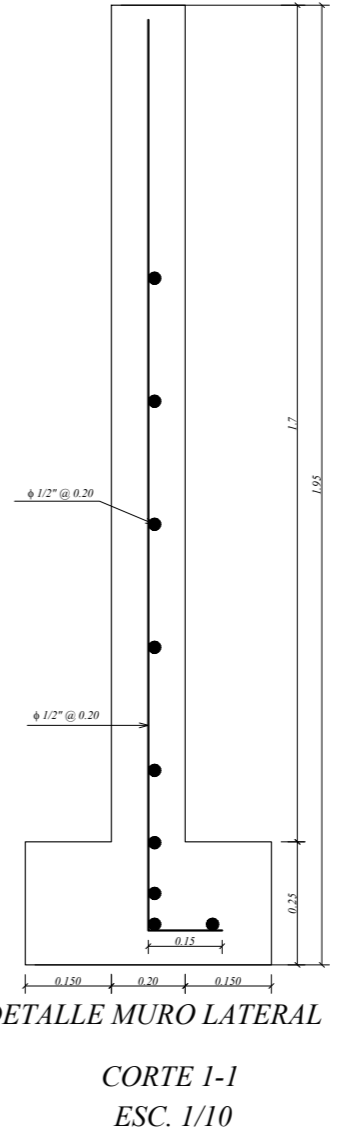
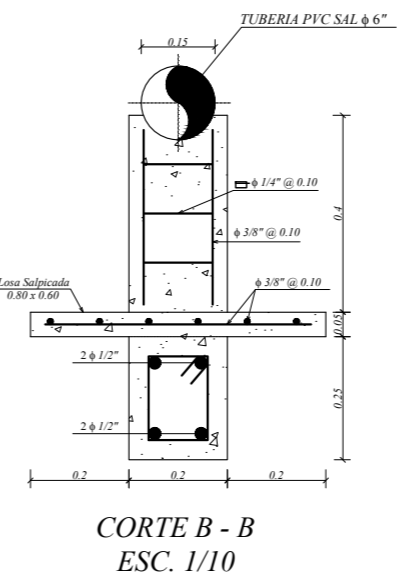
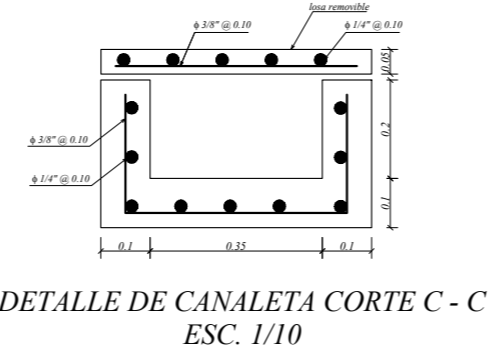
N° MDS

ESCALA

1/50



| ESPECIFICACIONES TECNICAS |  |
|---------------------------|--|
| CONCRETO                  | : $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$                                |
| SOLADO                    | : PRPORCION C:H, 1:10  |
| ACERO                     | : $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$                               |
| RECUBRIMIENTO             | : Paredes de Estructura : 3.00 cm<br>Losa de Fondo : 7.00 cm |
| REVESTIMIENTO             | : NORMAL: 1.5CM.<br>: CON IMPERMEABILIZANTE: 2.0 CM          |



INGENIERO PROYECTISTA

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez              | NOVIEMBRE-2019 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez            | NOVIEMBRE-2019 |
| APROBADO POR: Ing. Tafur Jiménez Carlos Rafael. |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

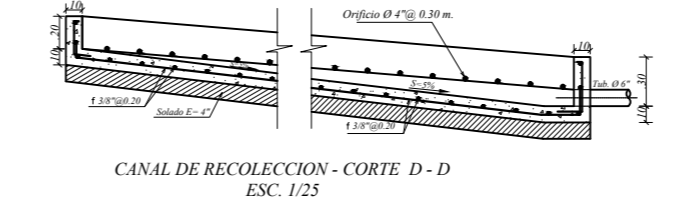
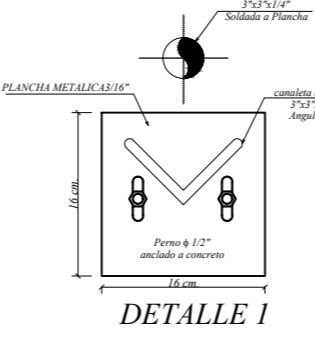
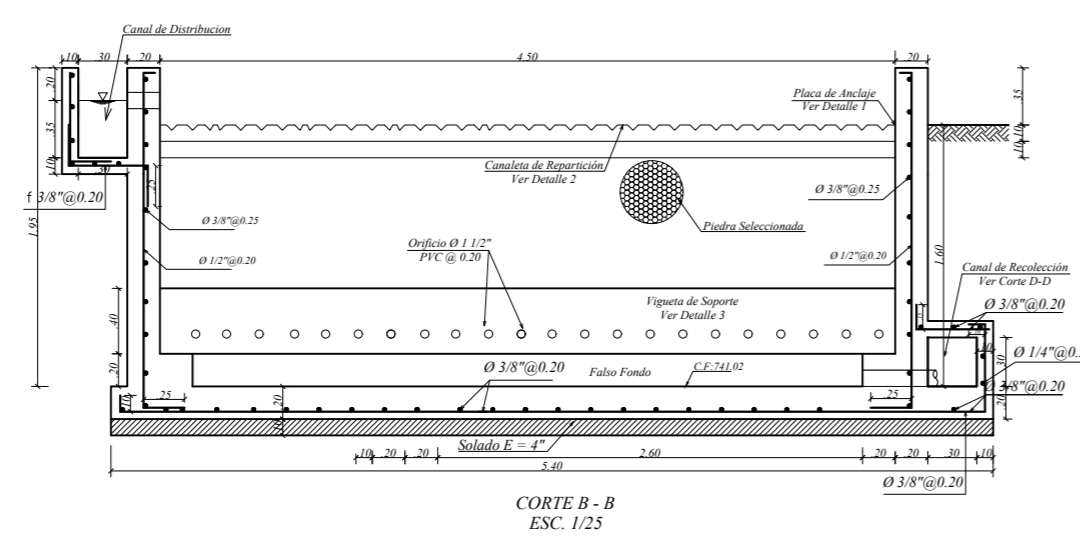
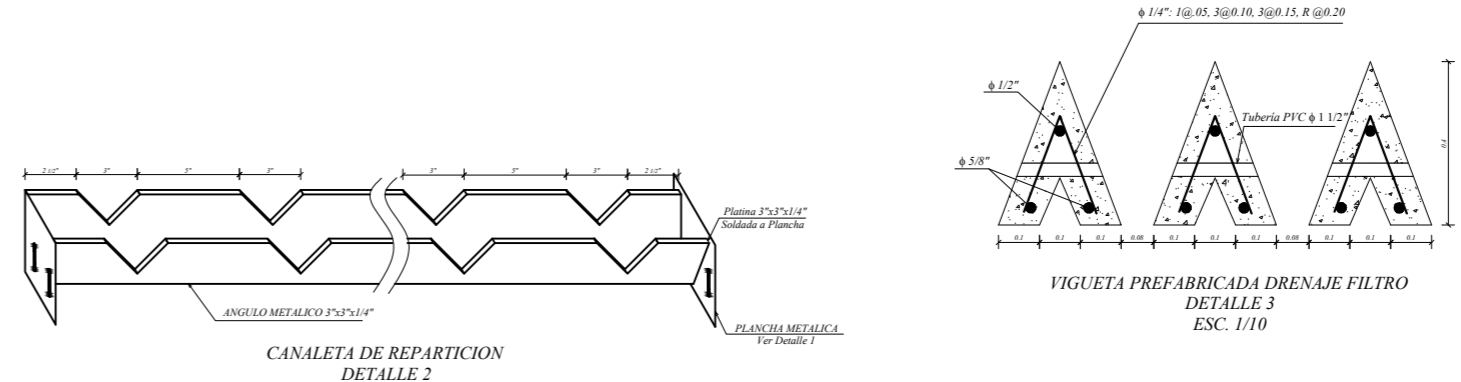
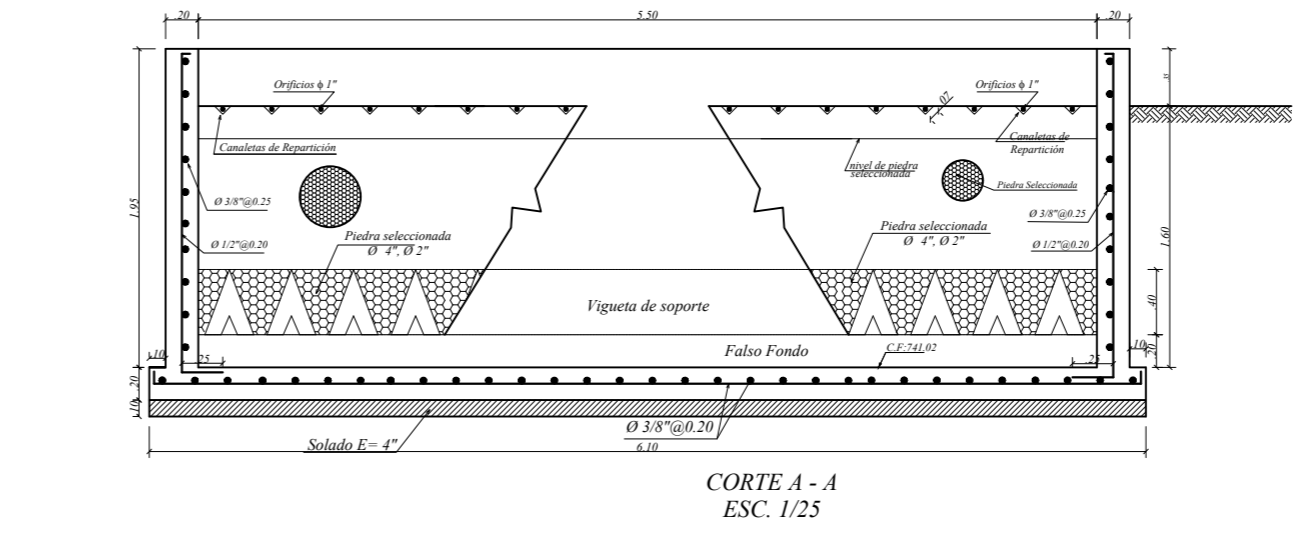
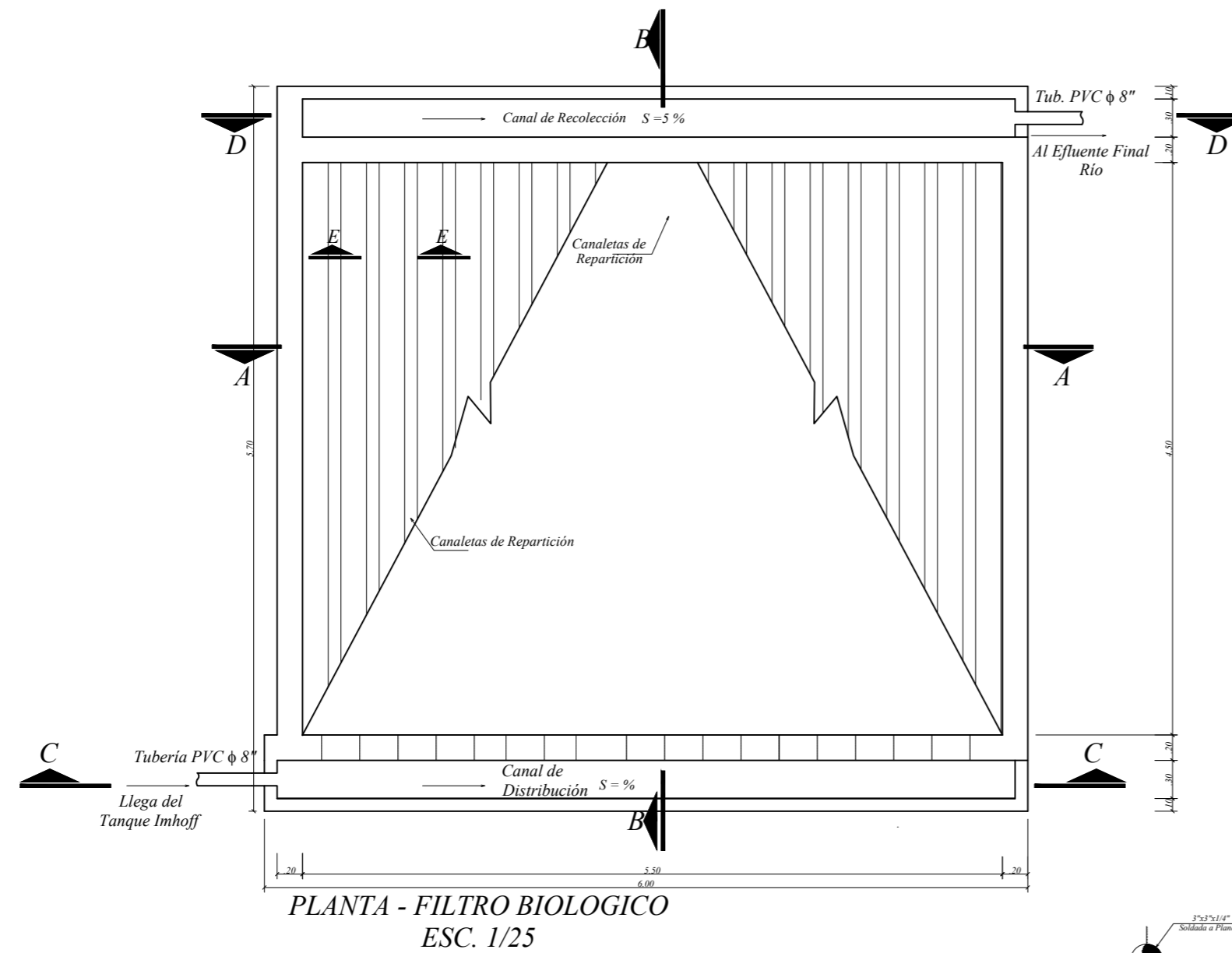
RED DE ALCANTARILLADO  
LECHO DE SECADO

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO

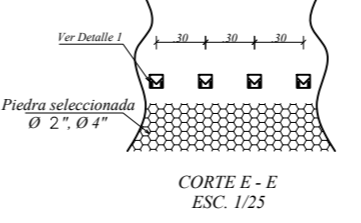
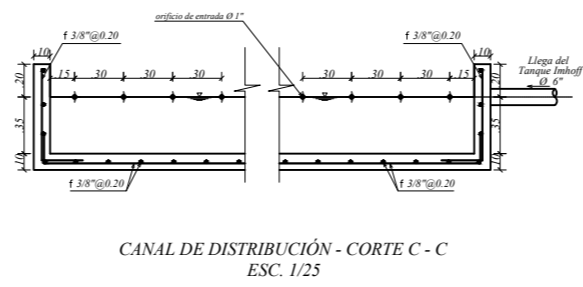
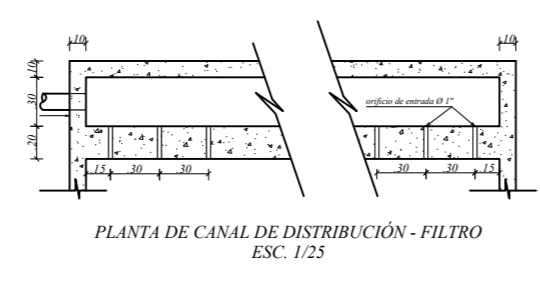


|        |       |
|--------|-------|
| PLANO: | LS-01 |
| REV.   | HOJA  |
| 1      | 1/2   |
| N° MDS |       |
| ESCALA | 1/200 |





| ESPECIFICACIONES TECNICAS |  |
|---------------------------|--|
| CONCRETO                  | : F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>                               |
| SOLADO                    | : PRPORCION C-H: 1:10  |
| ACERO                     | : Fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>                               |
| RECUBRIMIENTO             | : Paredes de Estructura : 3.00 cm<br>Losa de Fondo : 7.00 cm |
| REVESTIMIENTO             | : NORMAL: 1.5CM.<br>: CON IMPERMEABILIZANTE: 2.0 CM          |



INGENIERO PROYECTISTA

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

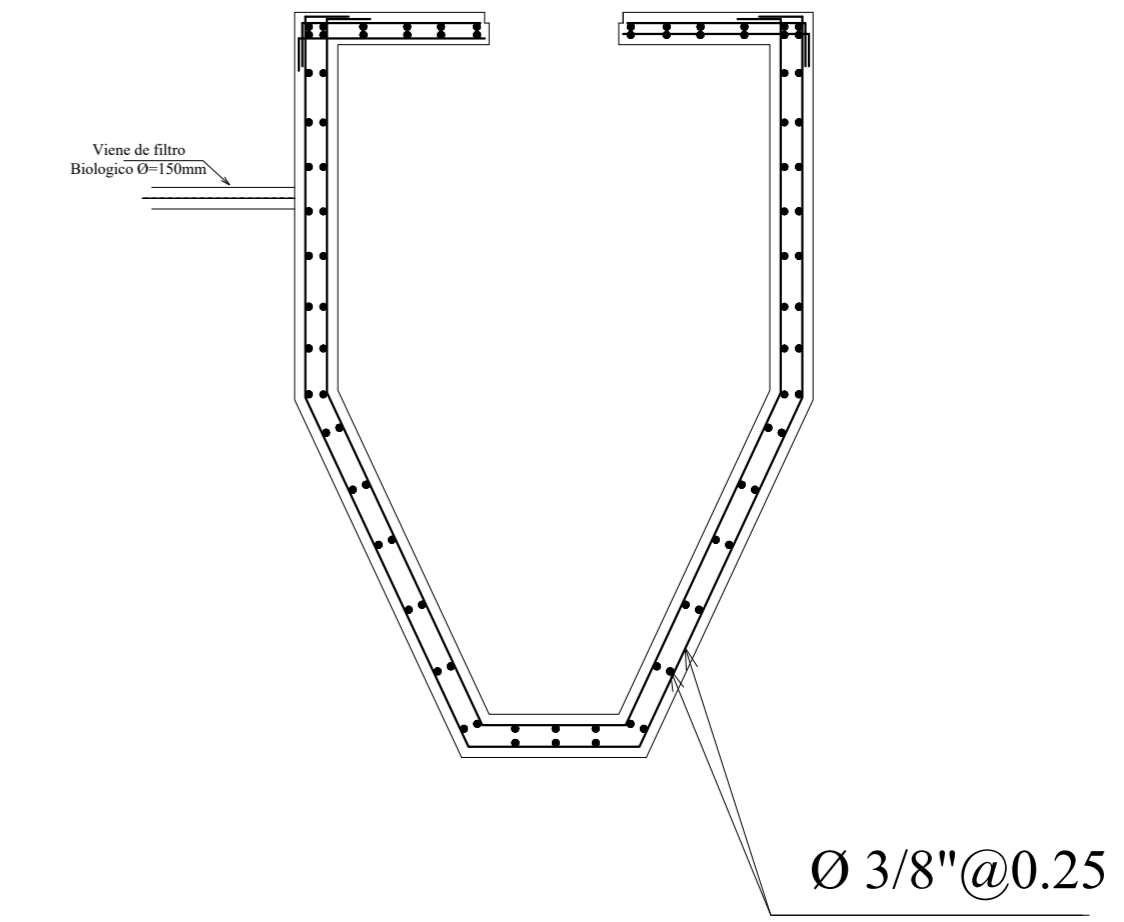
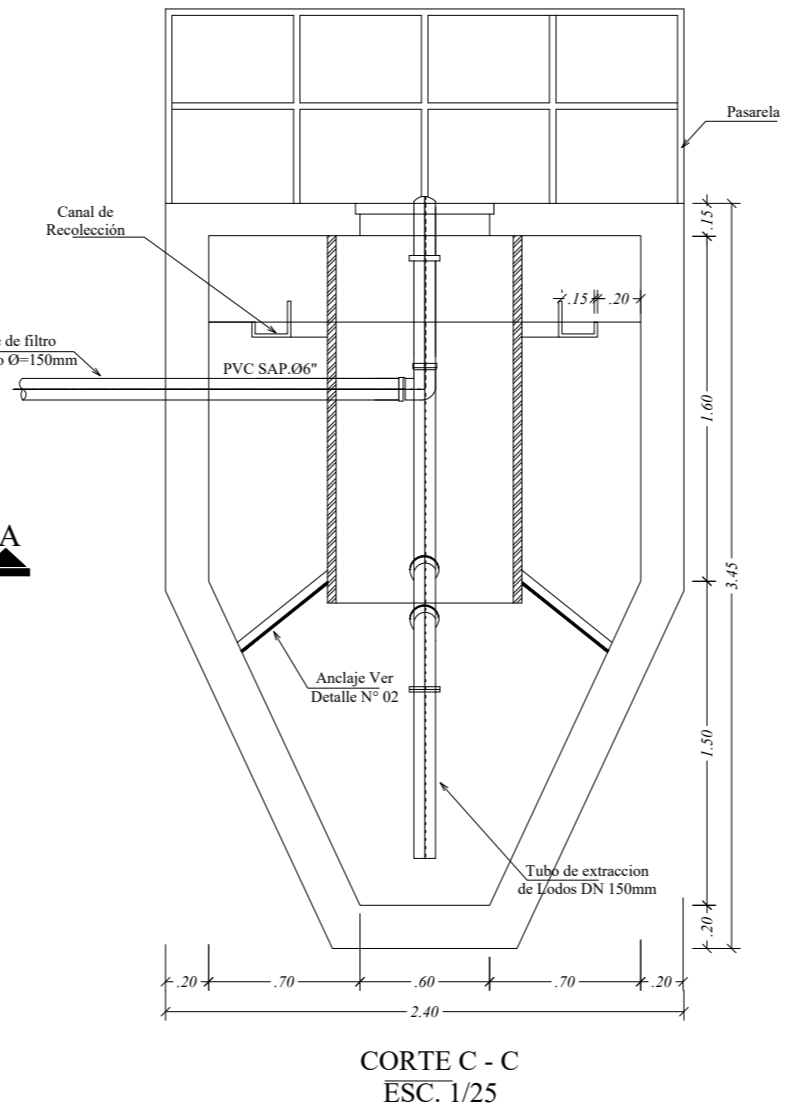
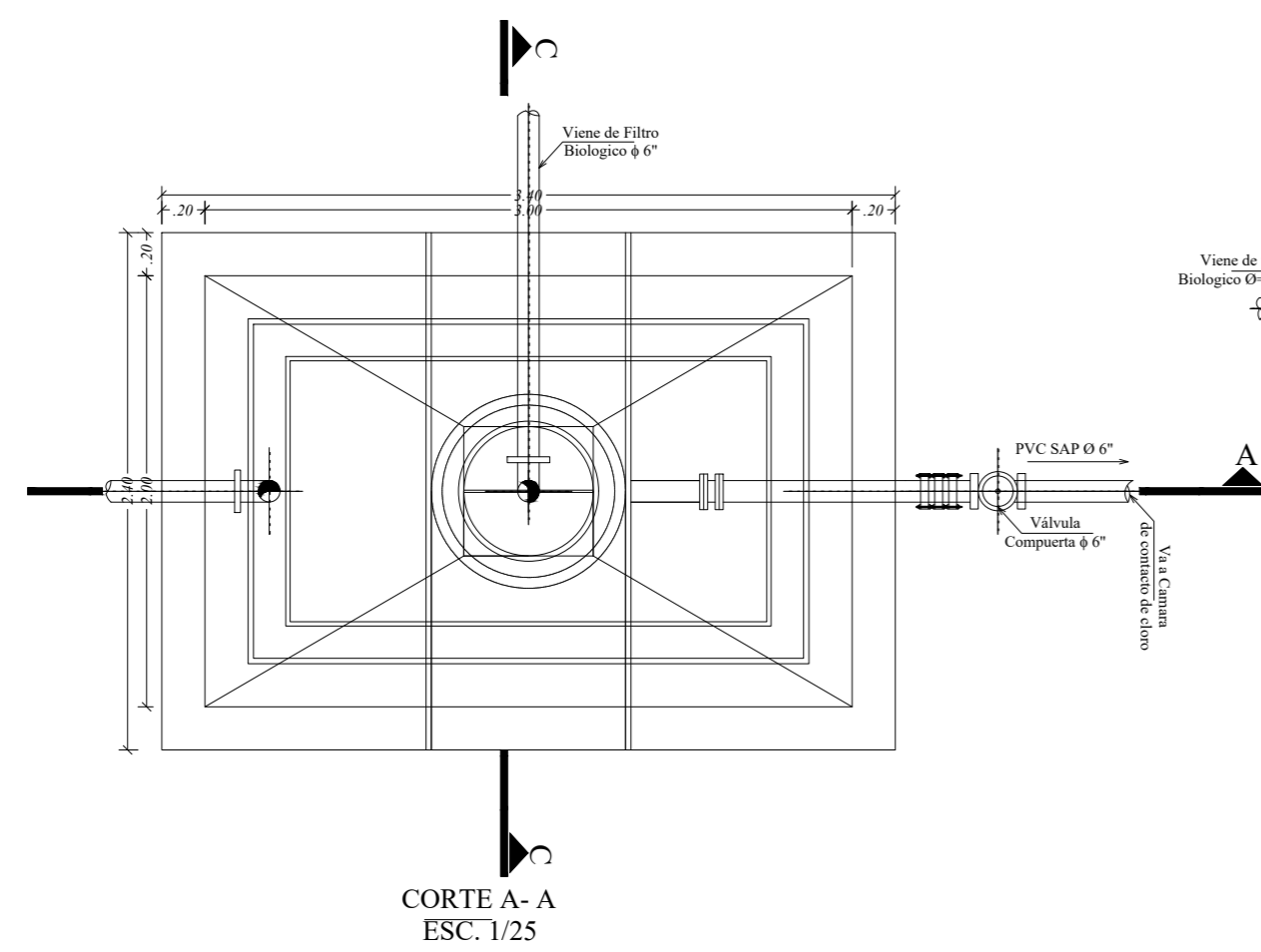
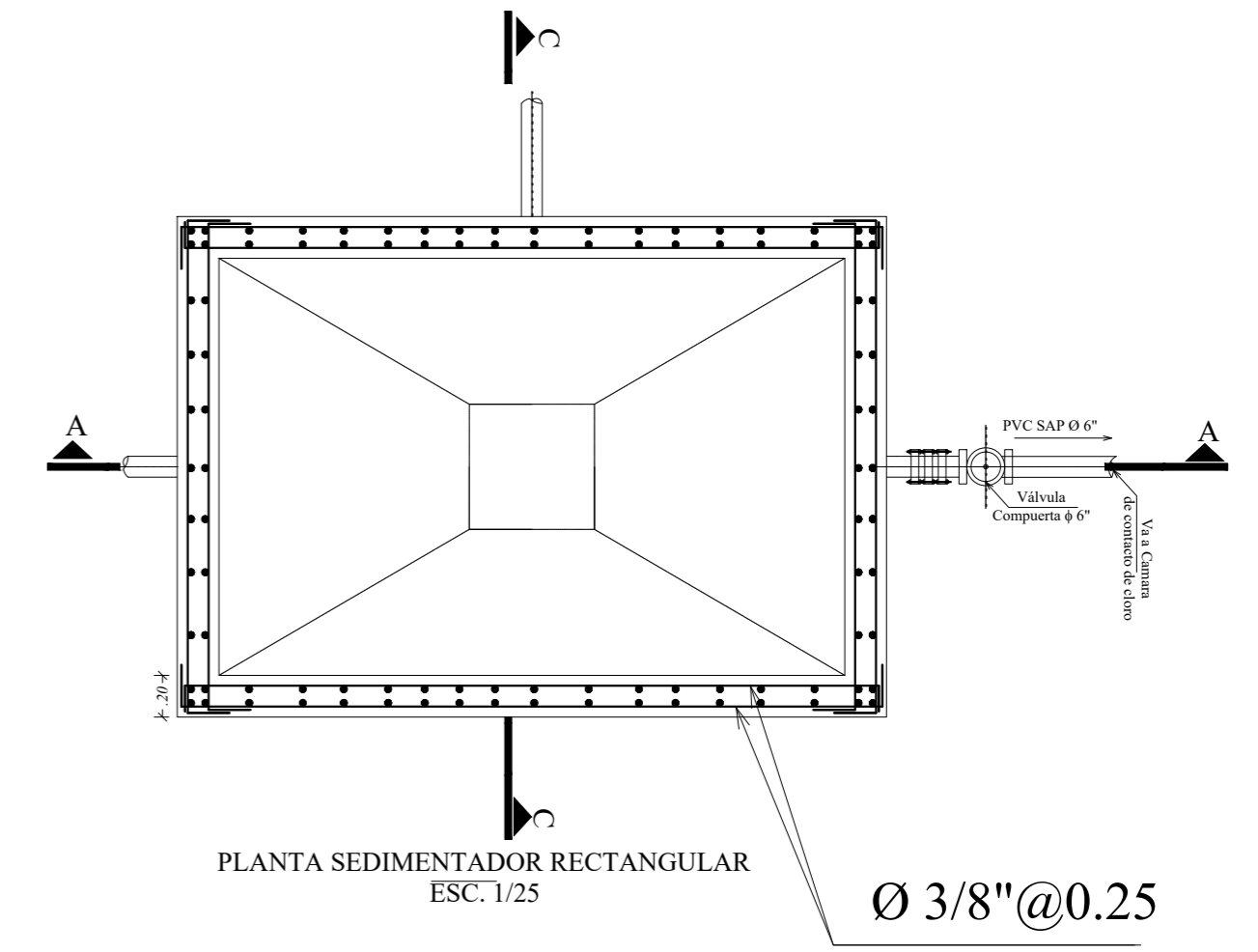
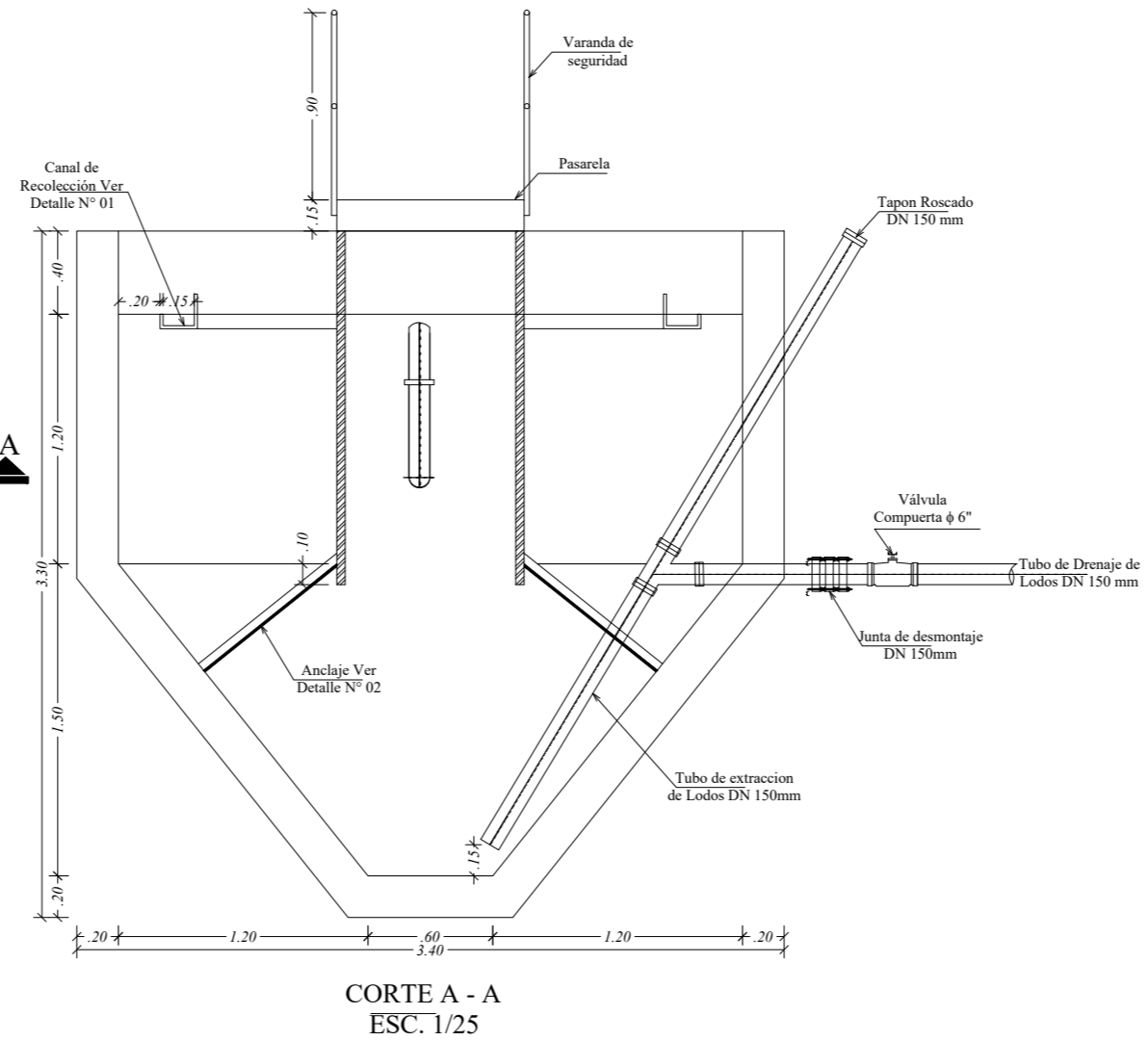
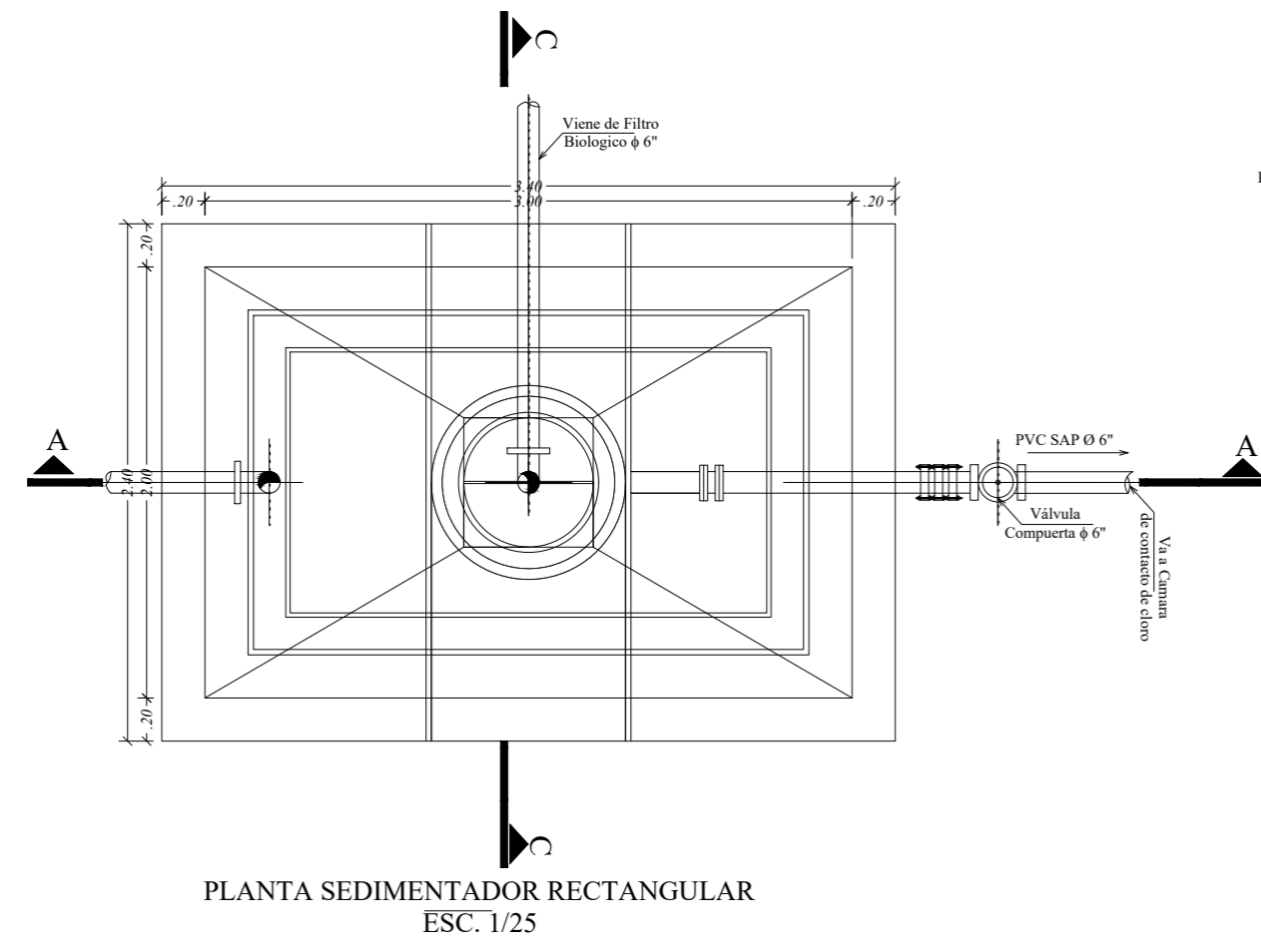
OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

RED DE ALCANTARILLADO  
FILTRIO BIOLÓGICO (2UNID)

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



|        |       |
|--------|-------|
| PLANO: | FB-01 |
| REV.   | HOJA  |
| 1      | 1/2   |
| N° MDS |       |
| ESCALA | 1/200 |



**INGENIERO PROYECTISTA**

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

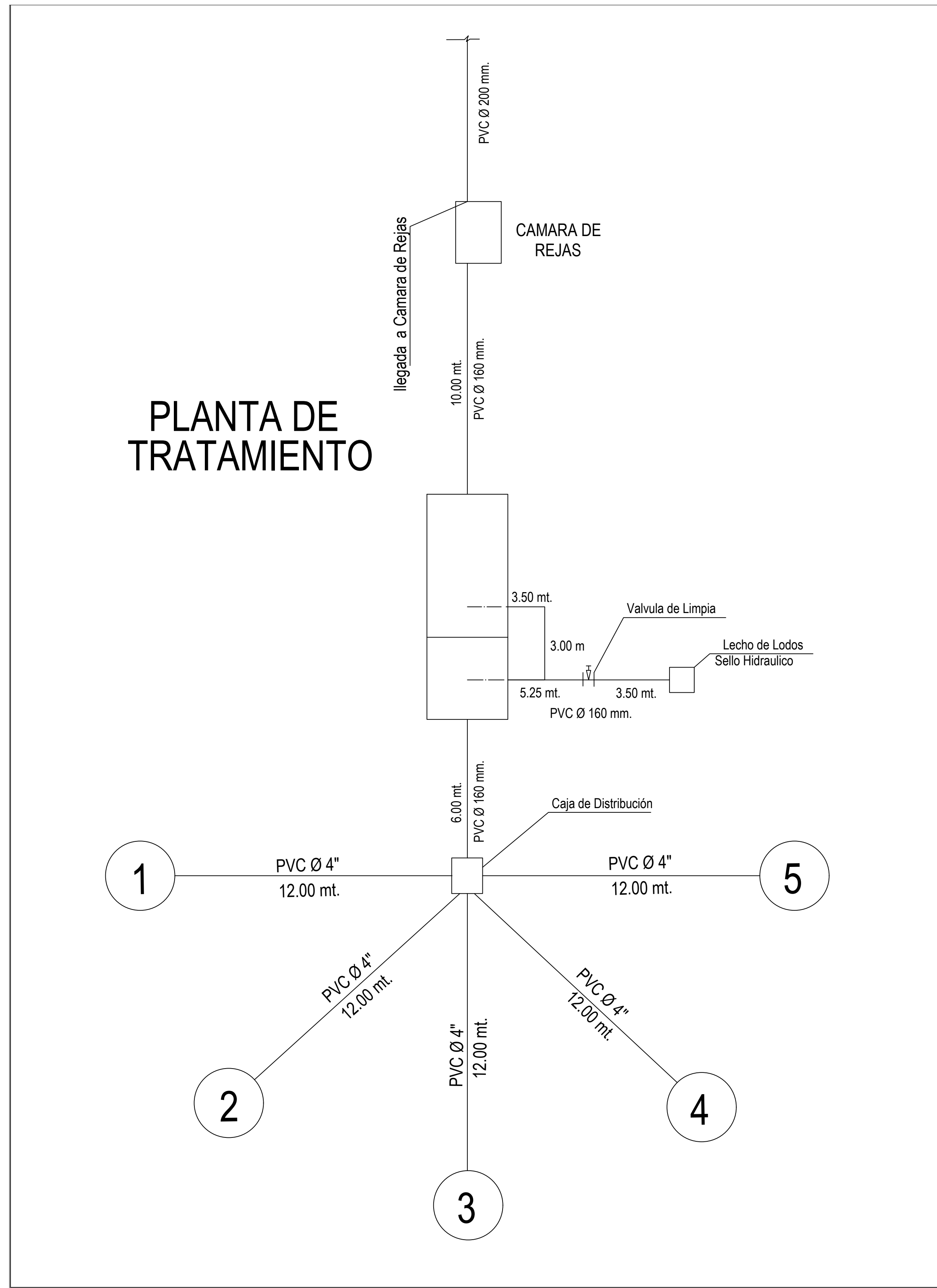
**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.**

**RED DE ALCANTARILLADO TANQUE IMHOFF**

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
 SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



|                     |          |
|---------------------|----------|
| PLANO: <b>TI-02</b> |          |
| REV. 1              | HOJA 2/2 |
| N° MDS              |          |
| ESCALA 1/25         |          |



**PLANTA DE TRATAMIENTO**

**INGENIERO PROYECTISTA**

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

DICIEMBRE-2022

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

DICIEMBRE-2022

APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán.

FIRMA

DOCUMENTO

**MÉJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

RED DE ALCANTARILLADO

ESQUEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO-SECCIÓN N°2

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SUB-AREA PROYECTO: PTAR



PLANO:  
**PT-01**

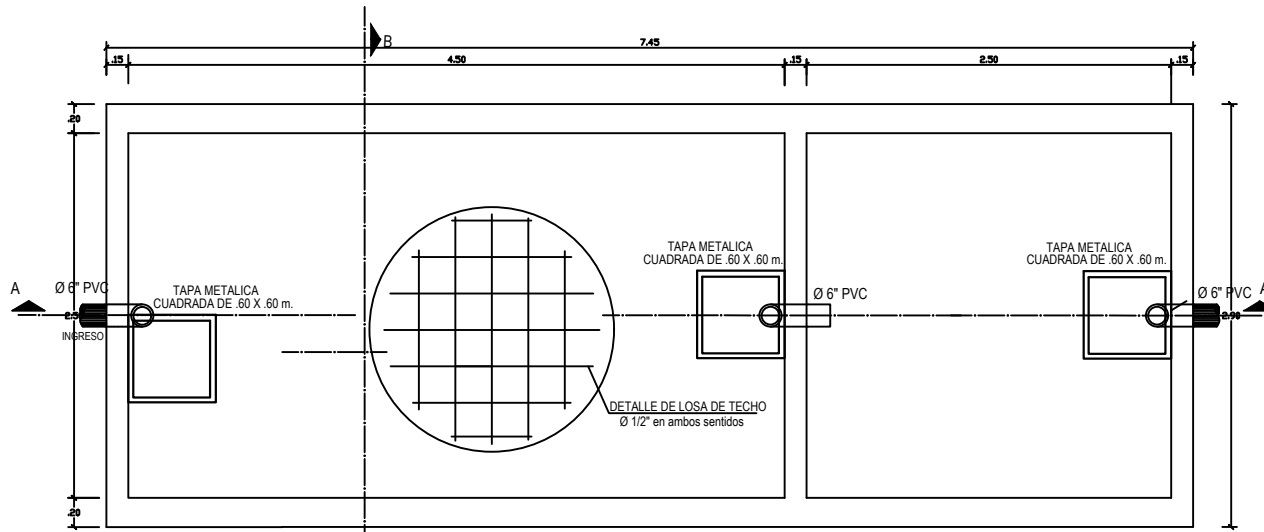
REV. HOJA

1 1/5

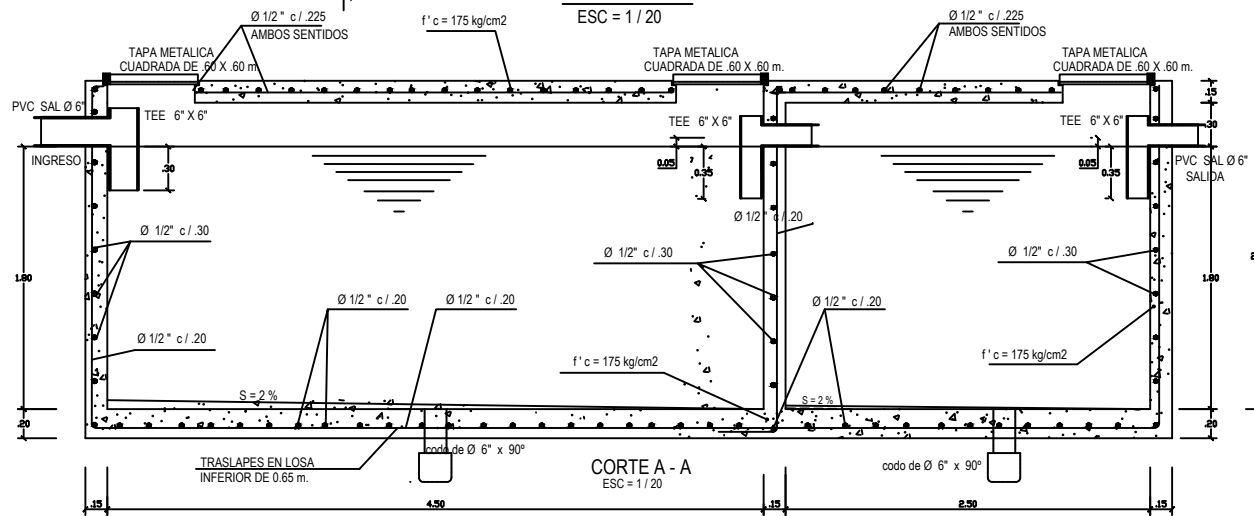
N° MDS

ESCALA  
INDICADA

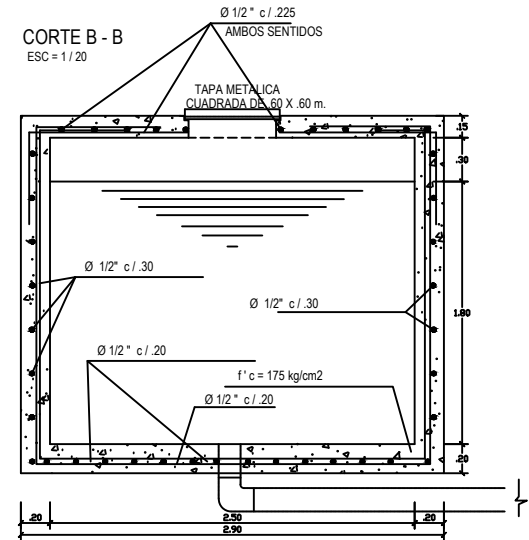




**PLANTA**  
ESC = 1 / 20



**CORTE A - A**  
ESC = 1 / 20



**CORTE B - B**  
ESC = 1 / 20

**ESPECIFICACIONES GENERALES**

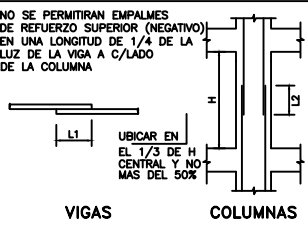
CONCRETO ..... f'c= 175 Kg./cm2.  
 ACERO ..... fy= 4200 Kg./cm2.  
 TERRENO ..... Øt= 1.0 Kg./cm2. (VER ESTUDIO DE SUELOS)

**RECUBRIMIENTOS LIBRES**

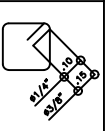
LOSAS ..... 2.5 cm.  
 CARAS EN CONTACTO CON AGUA O TERRENO..... 5.0 cm.  
 CARAS SECAS O EXTERIORES ..... 3.0 cm.

**EMPALMES**

| Ø    | L1 (m) | L2 (m) |
|------|--------|--------|
| 1/4" | 30     | -      |
| 3/8" | 40     | 30     |
| 1/2" | 50     | 40     |
| 5/8" | 60     | 50     |
| 3/4" | 70     | 60     |
| 1"   | 1.20   | 90     |



**ESTRIBOS**



**INGENIERO PROYECTISTA**

|  |                |
|--|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

**ESQUEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO-SECCIÓN N°2 TANQUE SÉPTICO**

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
 SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



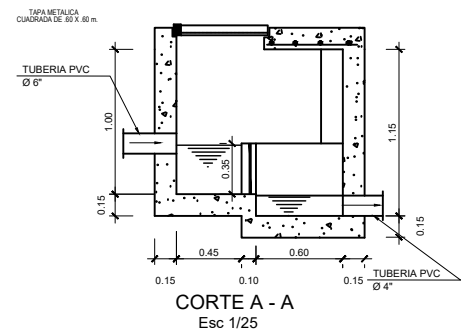
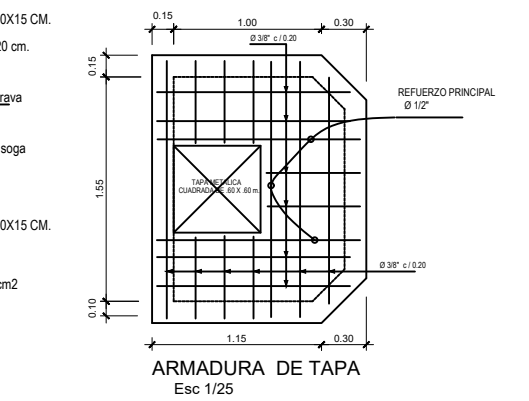
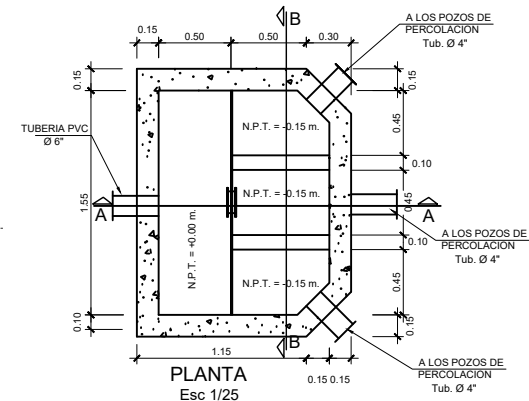
PLANO:  
**PT-02**

REV. 1 HOJA 2/5

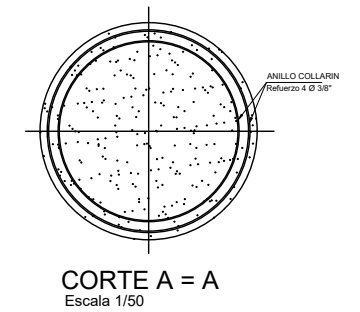
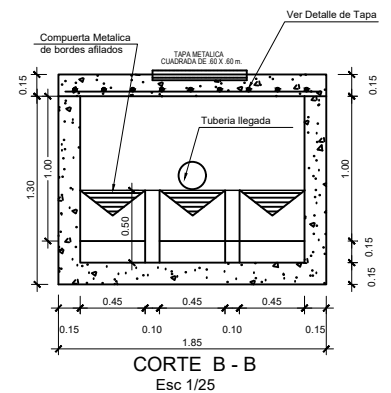
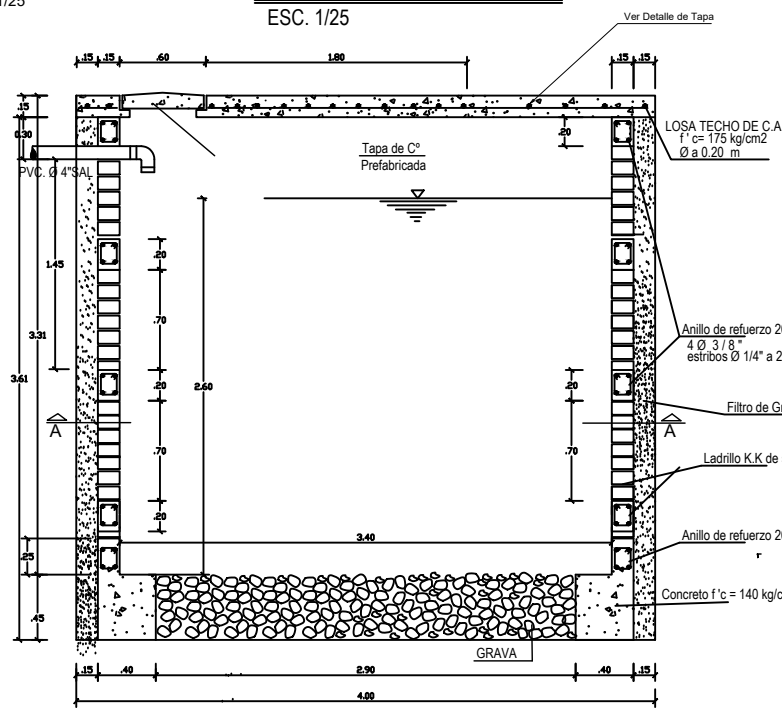
N° MDS

ESCALA INDICADA

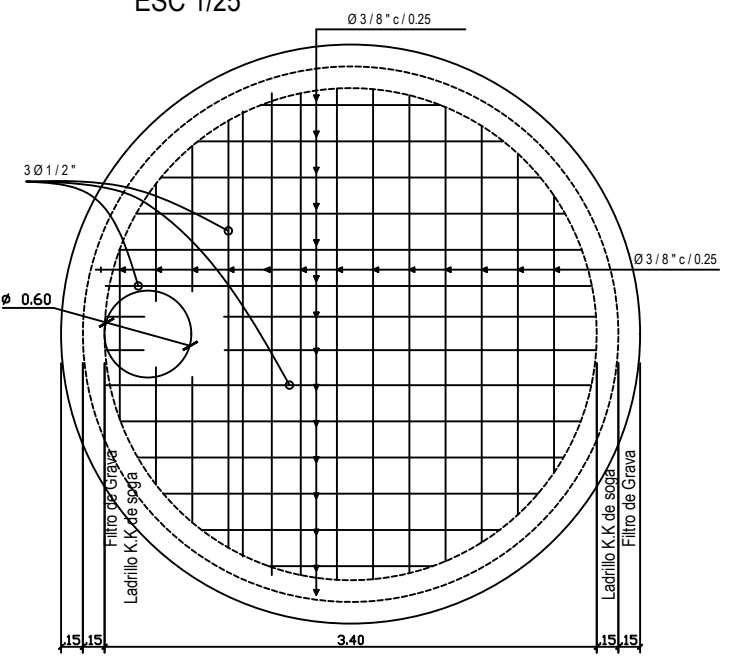
**CAJA DE DISTRIBUCION**



**POZO DE PERCOLACION**  
ESC. 1/25



**PLANTA Y DETALLE DE TAPA**  
ESC 1/25



**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

ESQUEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO-SECCIÓN N°2  
POZOS DE PERCOLACIÓN Y CAJA DE DISTRIBUCIÓN

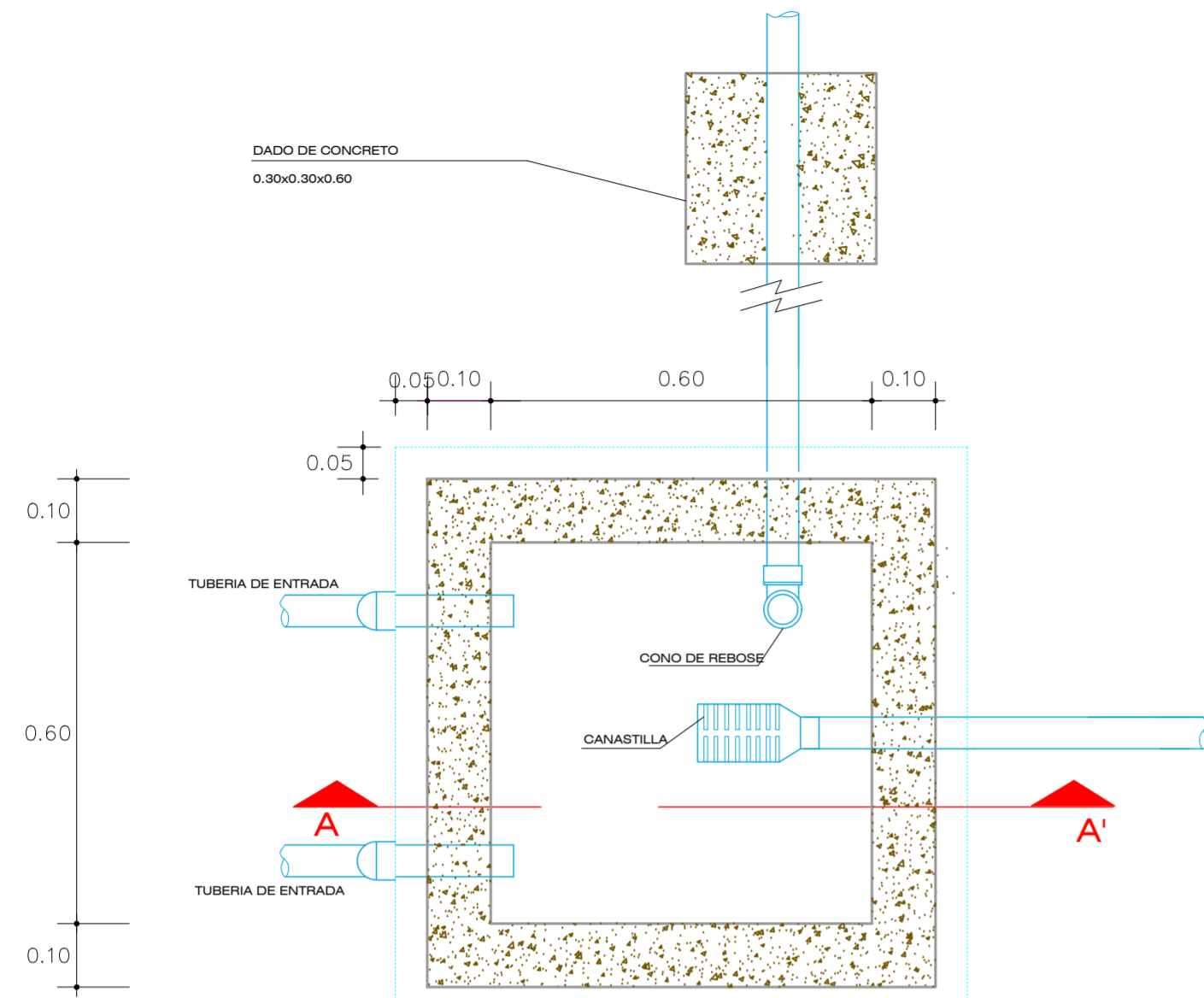
AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



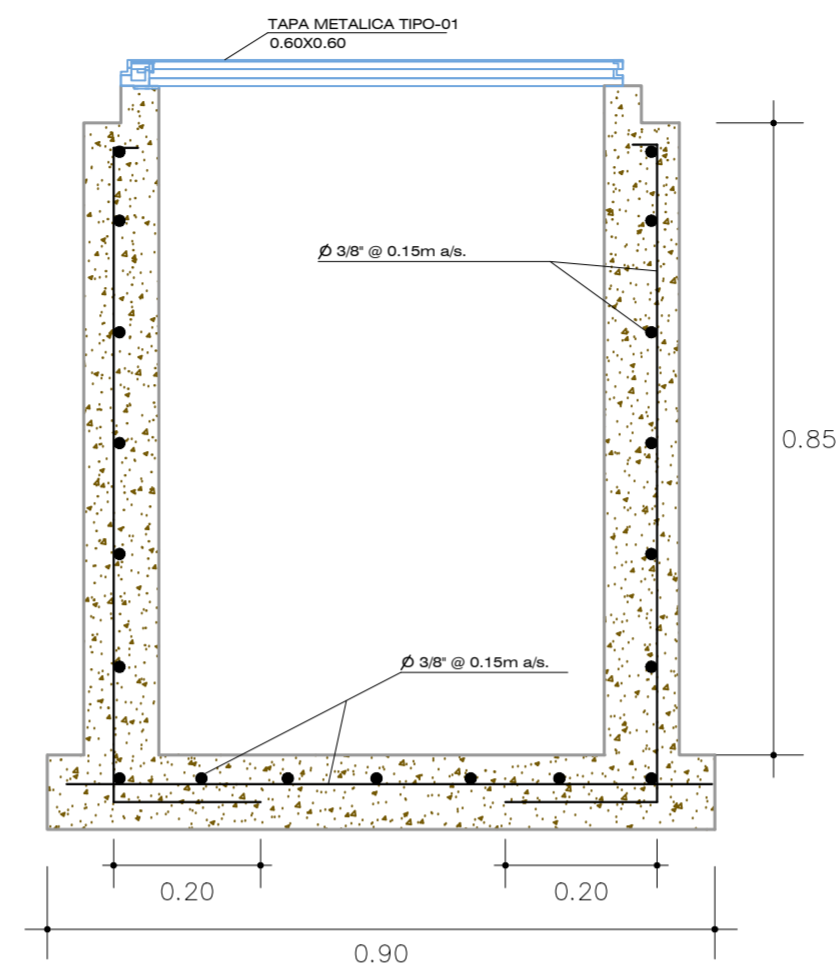
|              |      |
|--------------|------|
| PLANO:       |      |
| <b>PT-03</b> |      |
| REV.         | HOJA |
| 1            | 3/5  |
| N° MDS       |      |
| ESCALA       |      |
| INDICADA     |      |

**INGENIERO PROYECTISTA**

|  |                |
|--|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                 | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez               | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA  | DOCUMENTO      |

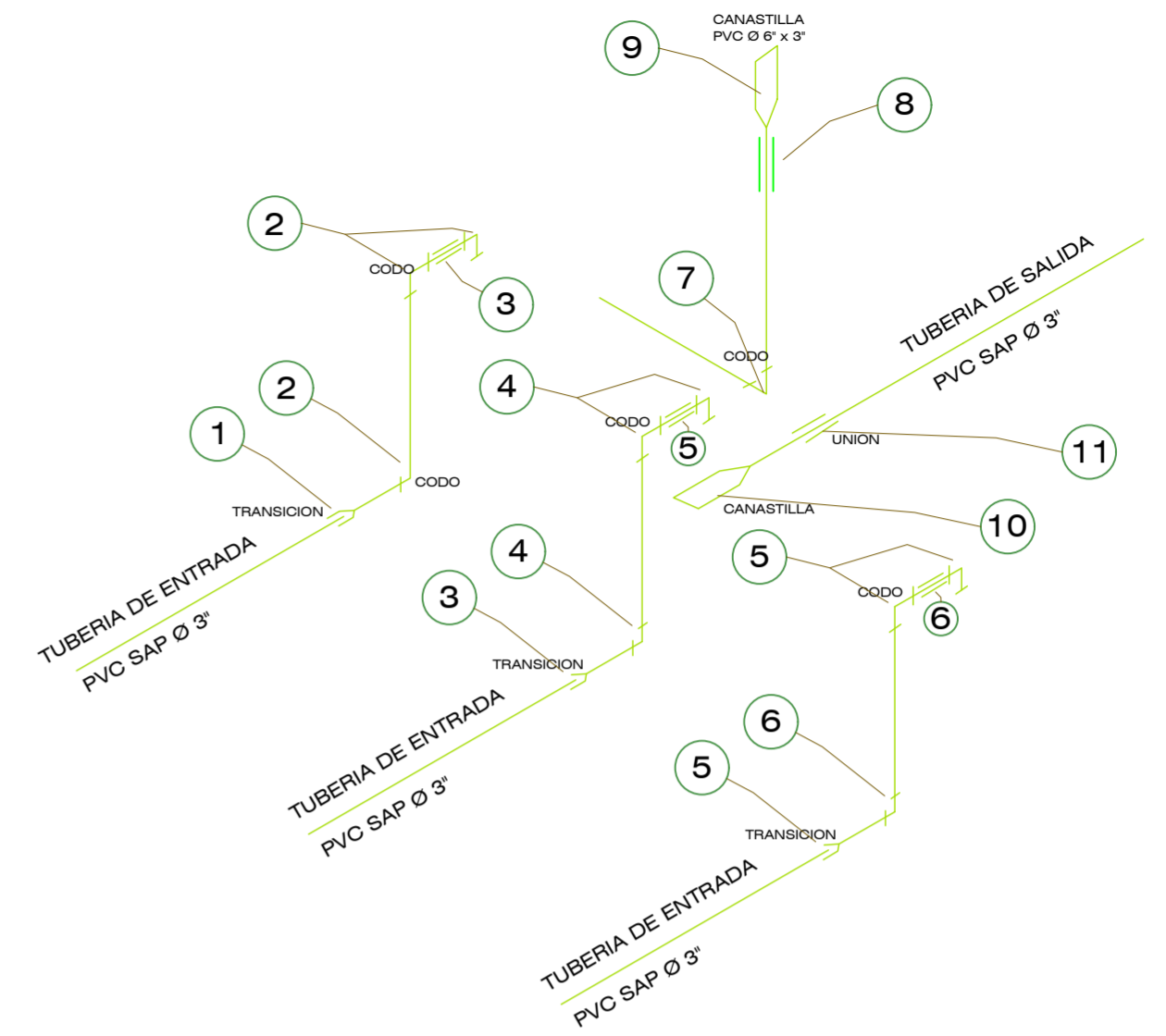


PLANTA  
ESCALA: 1/10



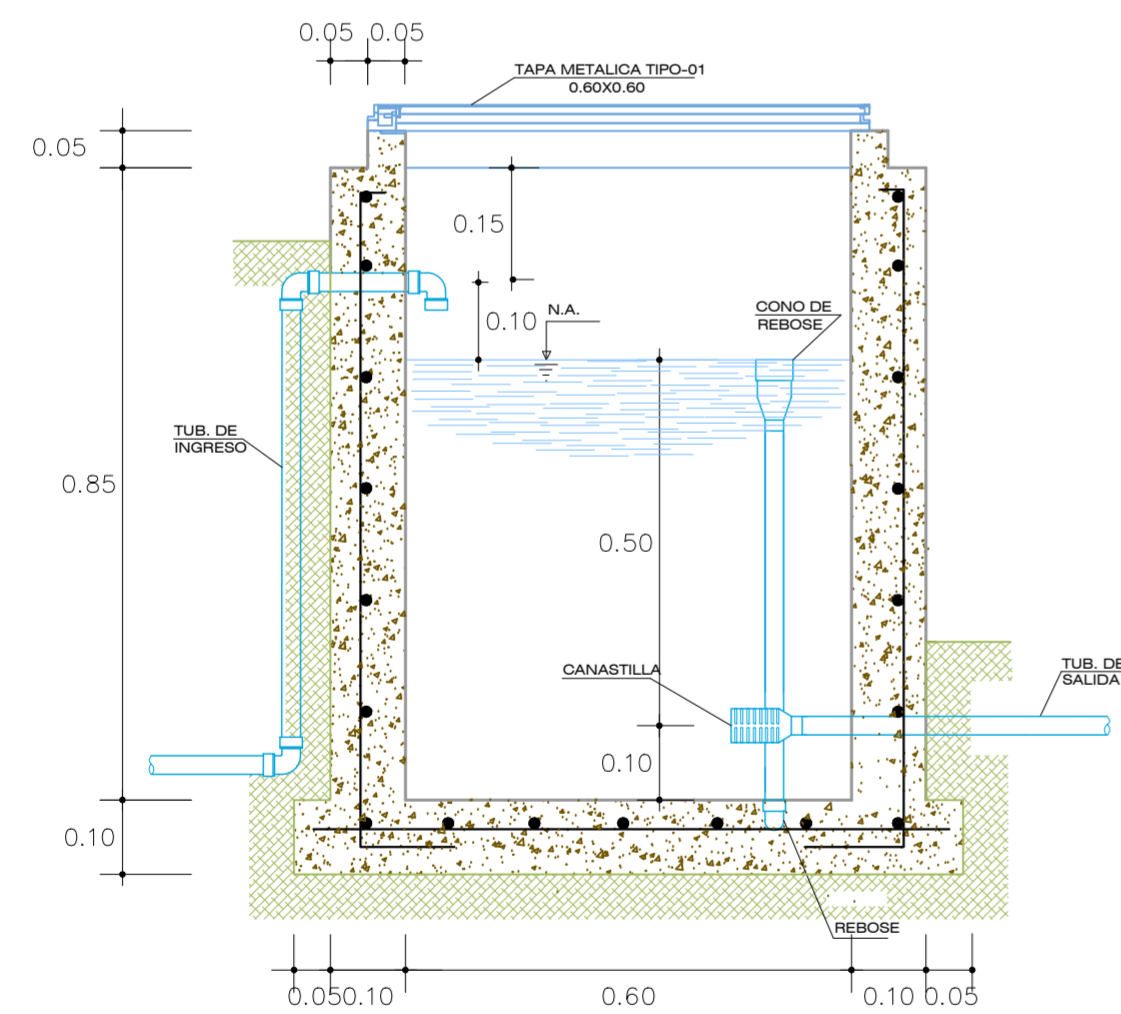
DETALLE DE ARMADURA

ESCALA: 1/10



ESQUEMA ISOMETRICO

ESCALA: 1/10



CORTE A-A'

ESCALA: 1/10

| ACCESORIOS |    |                                 |        |      |
|------------|----|---------------------------------|--------|------|
|            | N° | DESCRIPCION                     | Ø Pulg | CANT |
| INGRESO 01 | 1  | CODO 90° PVC SAP                | 3      | 3    |
|            | 2  | NIPLE de 3 " PVC SAP            | 3      | 1    |
| INGRESO 02 | 3  | CODO 90° PVC SAP                | 3      | 3    |
|            | 4  | NIPLE de 3 " PVC SAP            | 3      | 1    |
| REBOSE     | 5  | CONO DE REBOSE PVC SAP          | 4 x 2  | 1    |
|            | 6  | UNION SIMPLE PVC SAP            | 2      | 1    |
|            | 7  | CODO 90° PVC SAP                | 2      | 1    |
|            | 8  | NIPLE de 3 " PVC SAP            | 2      | 1    |
| SALIDA     | 9  | TUBERIA DE F°G° de L = 12 Pulg. | 2      | 1    |
|            | 10 | CANASTILLA DE PVC SAP           | 8 x 4  | 1    |
|            | 11 | UNION SIMPLE PVC SAP            | 3      | 1    |
| Otros      | 12 | NIPLE de 3 " PVC SAP            | 3      | 1    |
|            | 13 | TUBERIA DE VENTILACION          | 2      | 1    |

INGENIERO PROYECTISTA

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán

FIRMA

DOCUMENTO

DICIEMBRE-2022

DICIEMBRE-2022

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022

RED DE AGUA POTABLE  
CÁMARA DE REUNIÓN

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

SUB-AREA PROYECTO: OBRAS DE ARTE



PLANO:

PC-01

REV. 1

HOJA 1/2

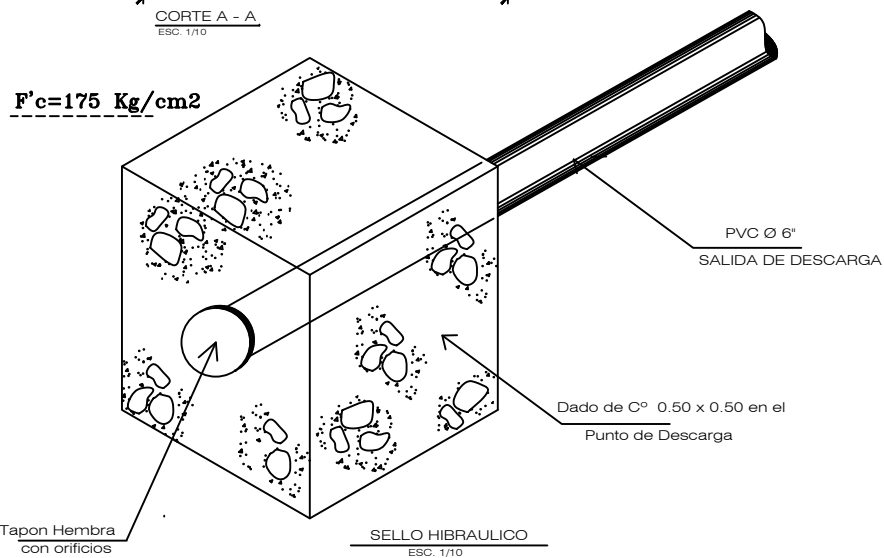
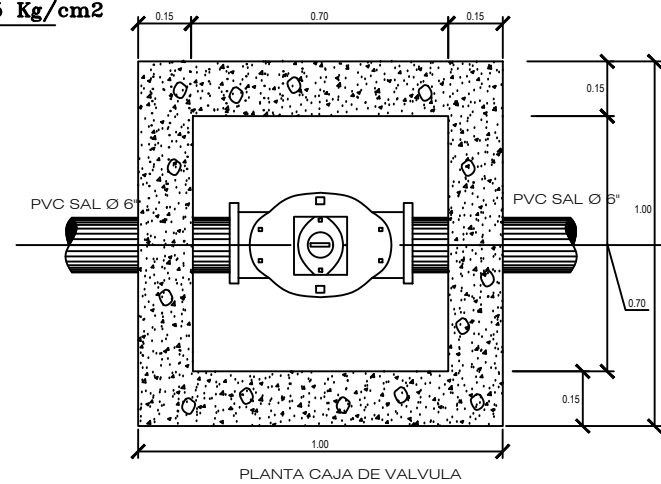
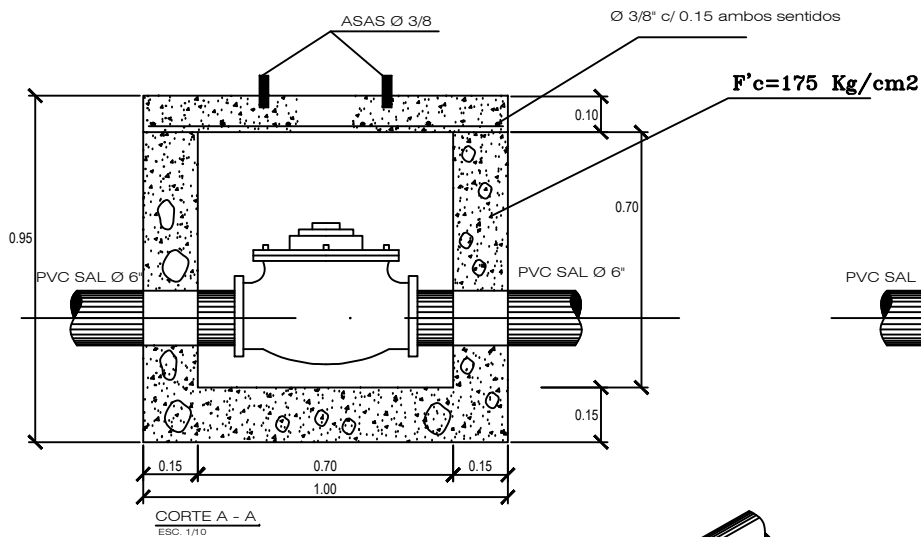
N° MDS

ESCALA

1/10







### ESPECIFICACIONES GENERALES

|                |  |
|----------------|--|
| CONCRETO ..... | $f'c= 175 \text{ Kg./cm}^2$ .                            |
| ACERO .....    | $f_y= 4200 \text{ Kg./cm}^2$ .                           |
| TERRENO .....  | $\rho_t= 1.0 \text{ Kg./cm}^2$ . (VER ESTUDIO DE SUELOS) |

### RECUBRIMIENTOS LIBRES

|   |         |
|---|---------|
| LOSAS .....                               | 2.5 cm. |
| CARAS EN CONTACTO CON AGUA O TERRENO..... | 5.0 cm. |
| CARAS SECAS O EXTERIORES .....            | 3.0 cm. |

### INGENIERO PROYECTISTA

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez            | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez          | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Juan Alejandro Agreda Barbarán. |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

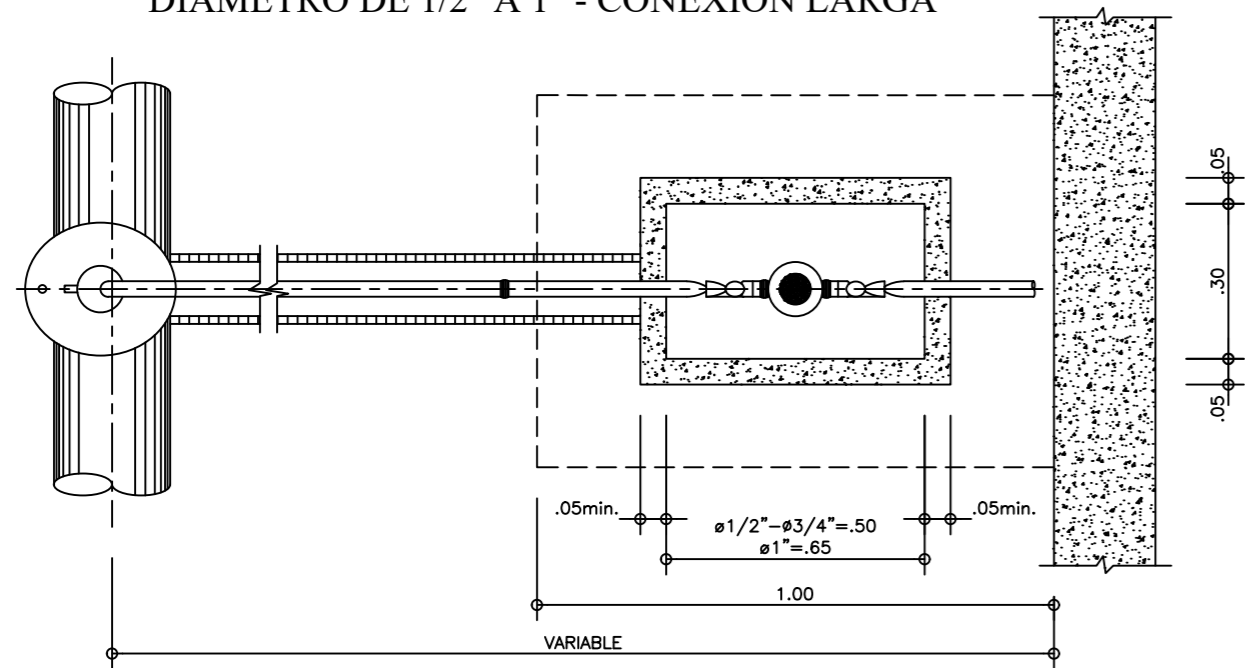
RED DE ALCANTARILLADO  
CAJA DE VÁLVULA Y SELLO HIDRÁULICO

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



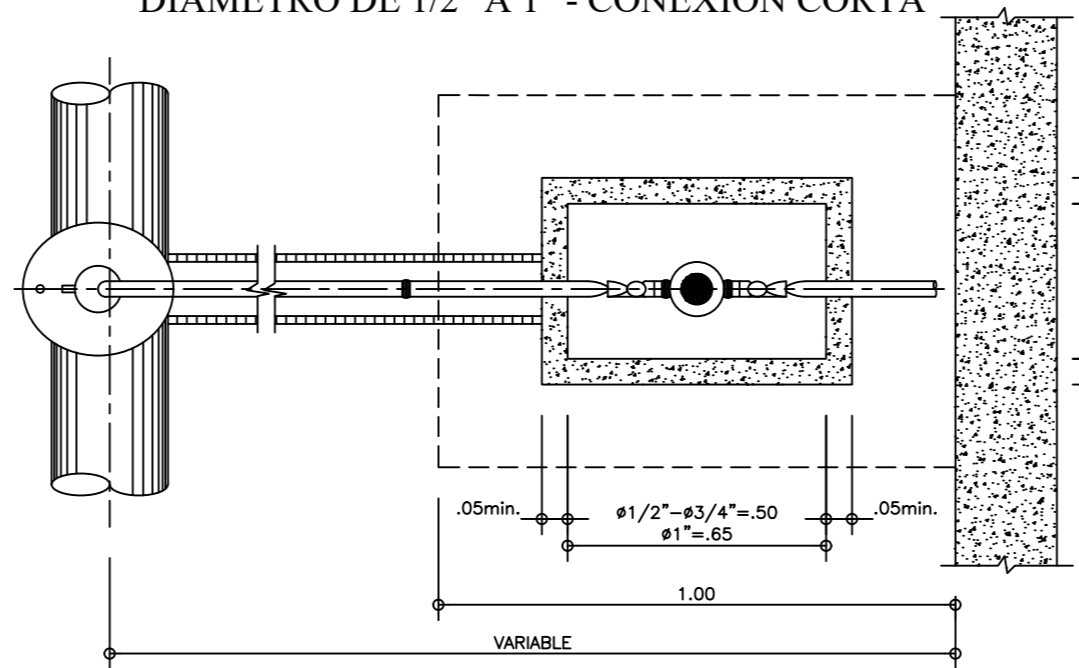
|              |      |
|--------------|------|
| PLANO:       |      |
| <b>PT-05</b> |      |
| REV.         | HOJA |
| 1            | 5/5  |
| N° MDS       |      |
| ESCALA       |      |
| INDICADA     |      |

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE  
DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION LARGA



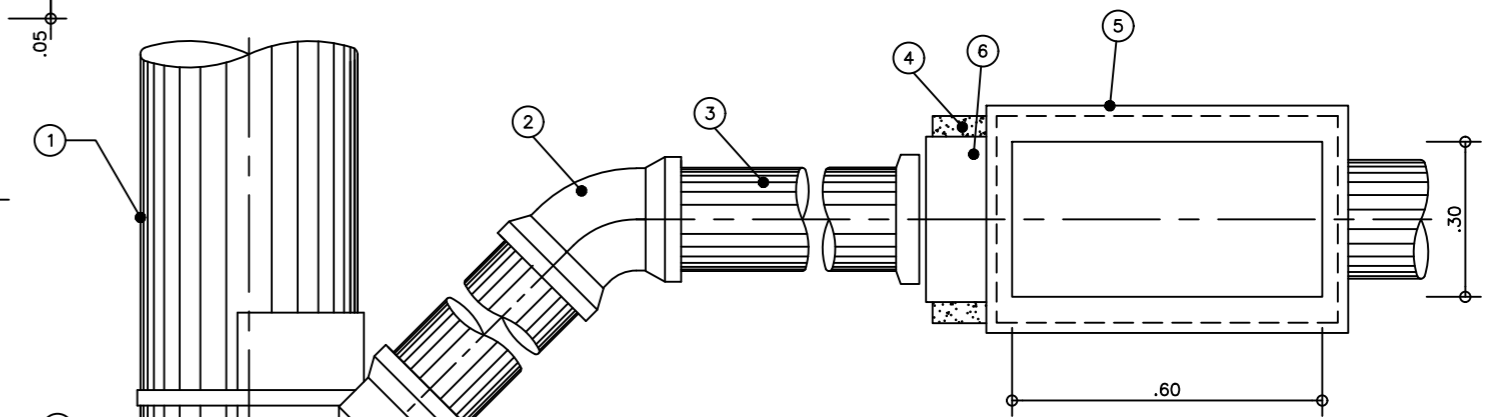
PLANTA

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE  
DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION CORTA

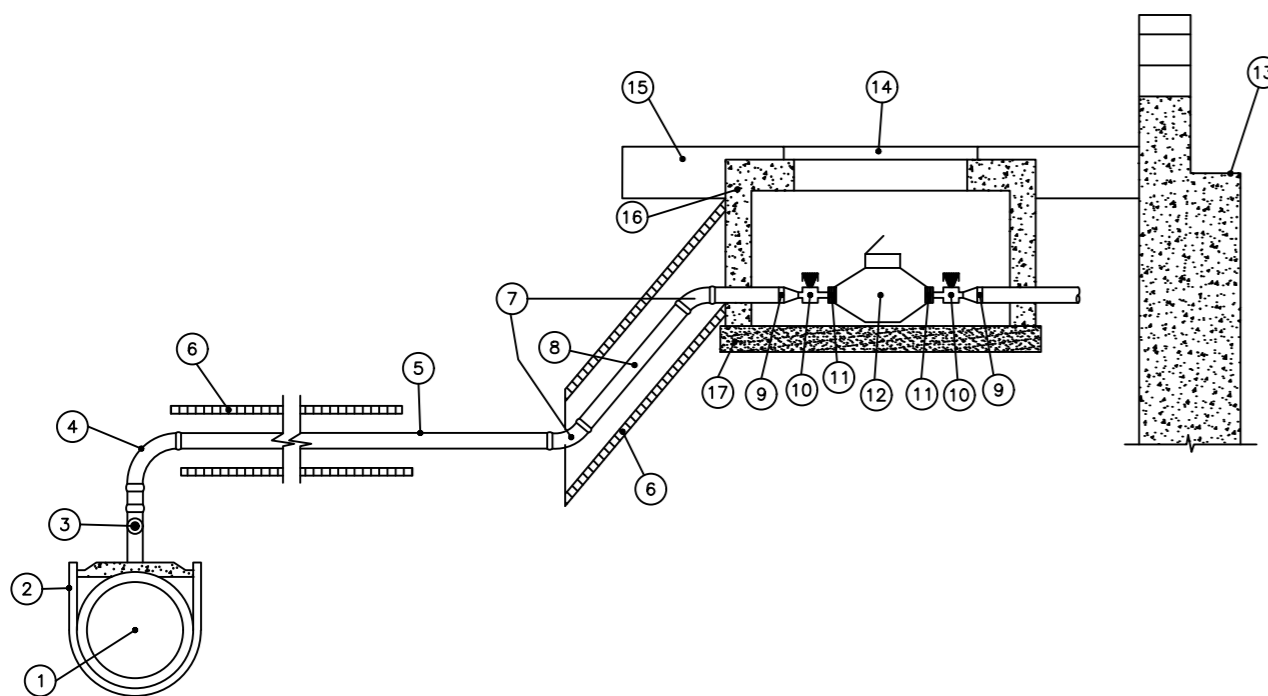


PLANTA

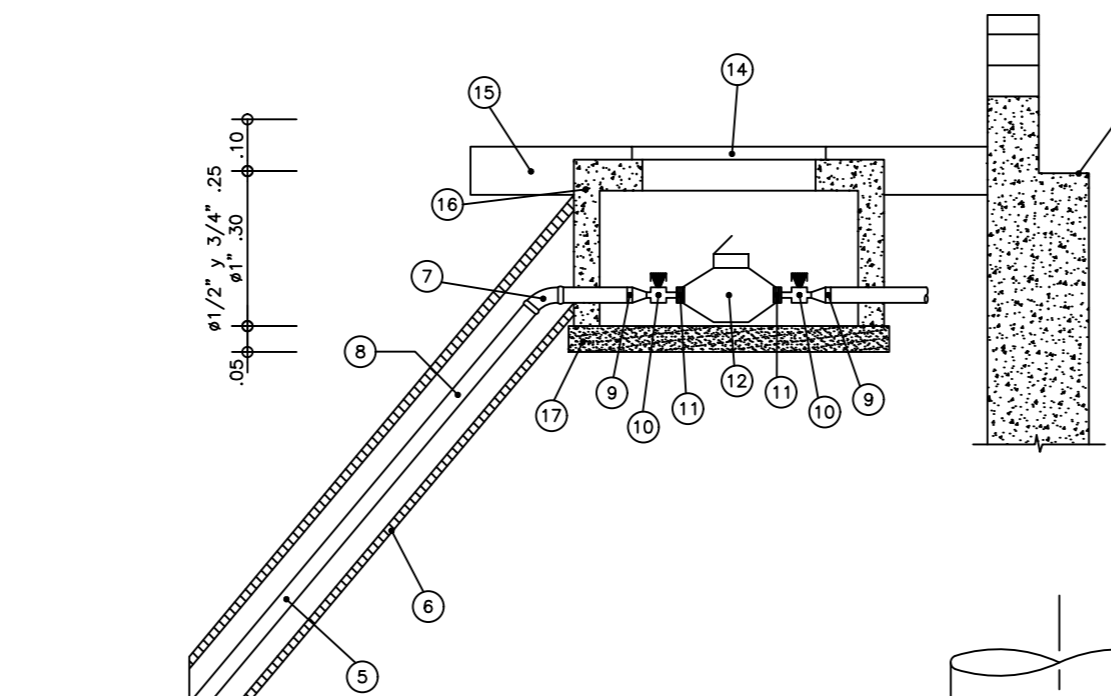
CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO



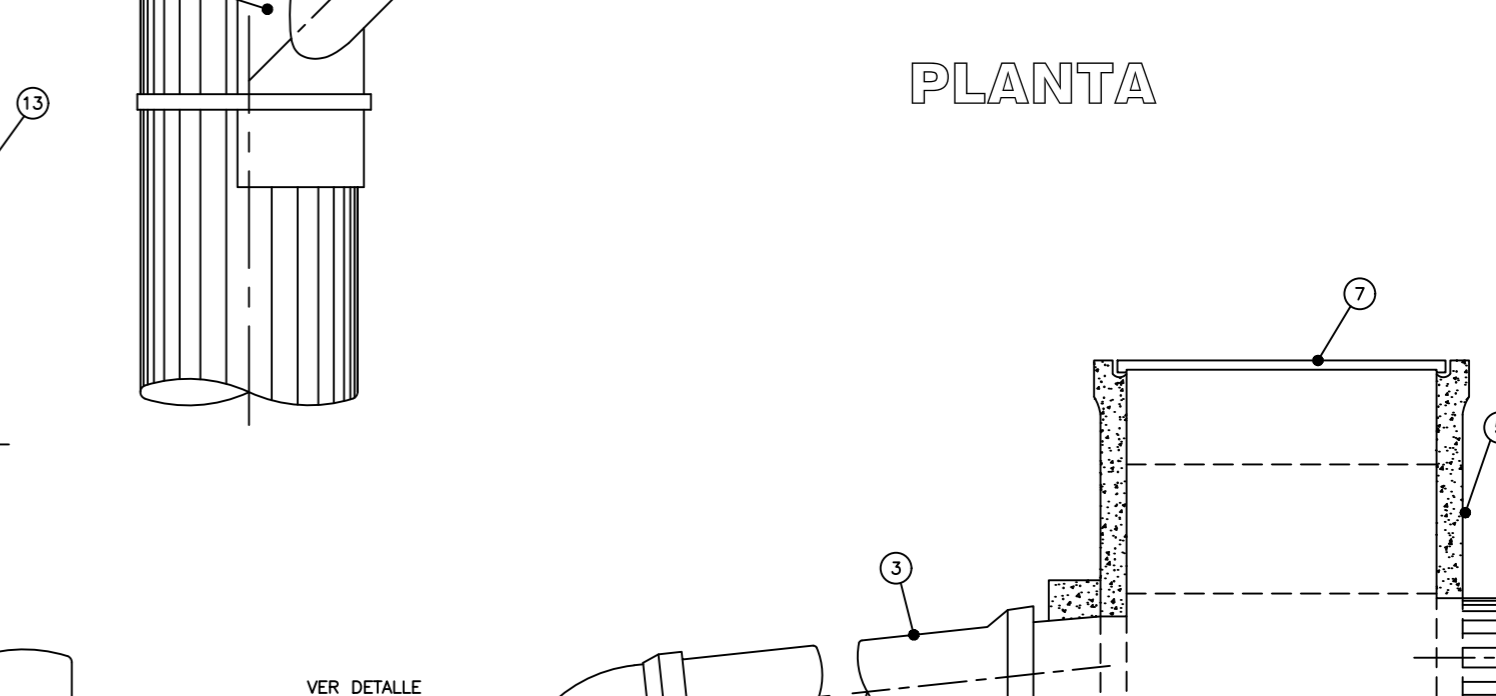
PLANTA



PERFIL



PERFIL



PERFIL

LEYENDA

- |  |   |
|--|---|
| 1.-MATRIZ DIAMETRO VARIABLE, PVC   | 10.-LLAVES DE PASO DE USO MULTIPLE, PVC |
| 2.-ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE - PERFORADA, PVC                           | 11.-NIPLE STANDART CON TUERCA, PVC      |
| 3.-LLAVE DE TOMA (corporación) TUERCA Y NIPLE<br>CON PESTAÑA DE 0.05m, PVC | 12.-MEDIDOR DOMICILIARIO DE 1/2"        |
| 4.-CURVA 45° Y 90° DE DOBLE UNION - PRESION PVC                            | 13.-CIMENTO DE LIMITE DE PROPIEDAD      |
| 5.-TUBERIA DE CONDUCCION PVC-SP, DN21, C-10                                | 14.-MARCO/TAPA AC.G                     |
| 6.-FORRO DE TUBERIA, C.S.N, E.C, U.R, 4" x 1 m.                            | 15.-LOSA DE CONCRETO (Fc=140Kg/cm2)     |
| 7.-CODDO DE 45° PVC  | 16.-CAJA DE MEDIDOR ESTANDAR, CONCRETO  |
| 8.-NIPLE LONGITUD MINIMA = 0.03m y 0.30m, PVC                              | 17.-SOLADO DE CONCRETO (Fc=140Kg/cm2)   |
| 9.-UNION PRESION - ROSCA PVC   |   |

| ITEM | DESCRIPCION                                       |
|------|---|
| 8    | SILLA YEE PVC DN200x160 mm.                       |
| 7    | TAPA, FIERRO FUNDIDO 0.30 x 0.60 m.               |
| 6    | RESANE DE MORTERO 1:3                             |
| 5    | CAJA DE REGISTRO ESTANDAR CONCRETO                |
| 4    | ANCLAJE, CONCRETO fc=140 Kg/cm <sup>2</sup>       |
| 3    | TUBERIA DE DESCARGA PVC, UF, ISO 4435 S-20, DN160 |
| 2    | CODO PVC DESAGUE UF DN160 x 45°                   |
| 1    | MATRIZ VARIABLE PVC ISO 4435 S-20 DN200           |

LISTA DE MATERIALES

Nota: En caso de cajas ubicadas en veredas la tapa se ubicara a 0.05mm debajo de esta protegido con Concreto y Bruñado

ABRAZADERA METALICA PARA TUBERIA

VER DETALLE DE SUJECION

DETALLE DE TUBO COLECTOR CON SILLA DE DERIVACION EN YEE

NOTA.- LA SILLA DEBE SER INSTALADA USANDO PREPARADOR DE SUPERFICIE Y ADHESIVO; MIENTRAS ESTA FRAGUA SE DEBE COLOCAR UNA ABRAZADERA PARA FIJAR LA SILLA.

INGENIERO PROYECTISTA

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán

FIRMA DOCUMENTO

DICIEMBRE-2022

DICIEMBRE-2022

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

RED DE ALCANTARILLADO  
DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA Y DESAGUE

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



PLANO:  
DT 01

REV. HOJA  
1 1/1

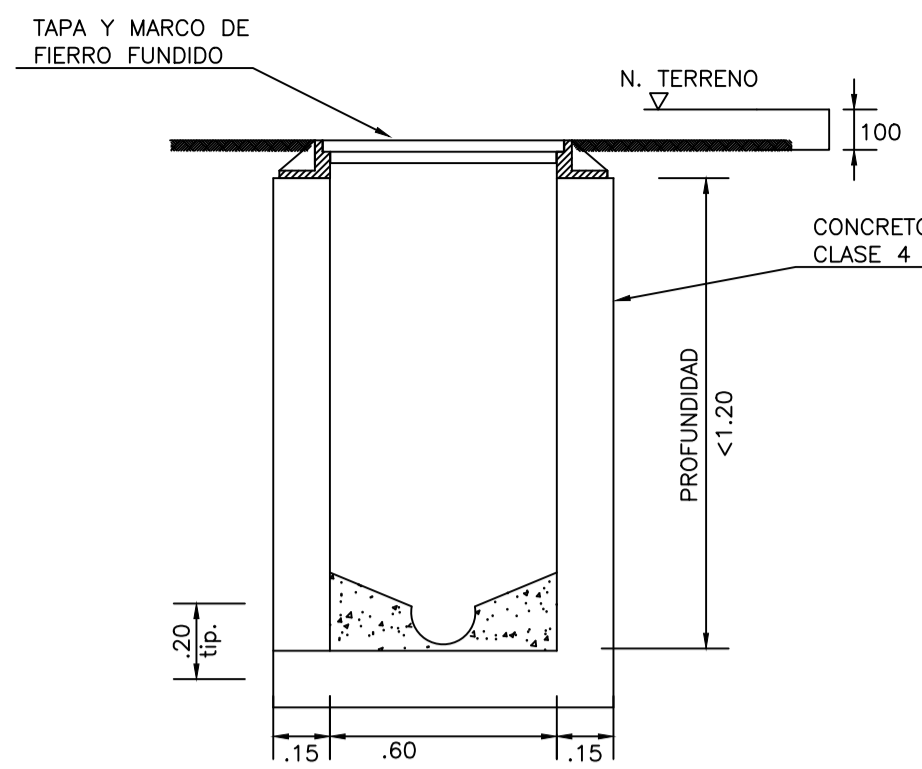
N° MDS

ESCALA  
1/10

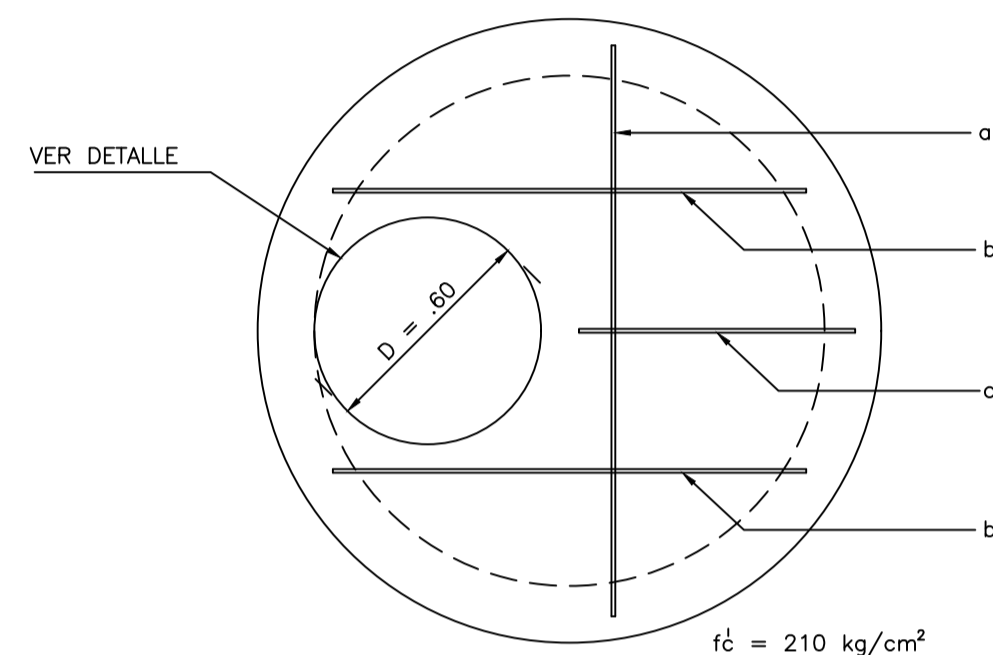


**BUZON TIPO I**  
PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 3.00 m  
MURO DE C'  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

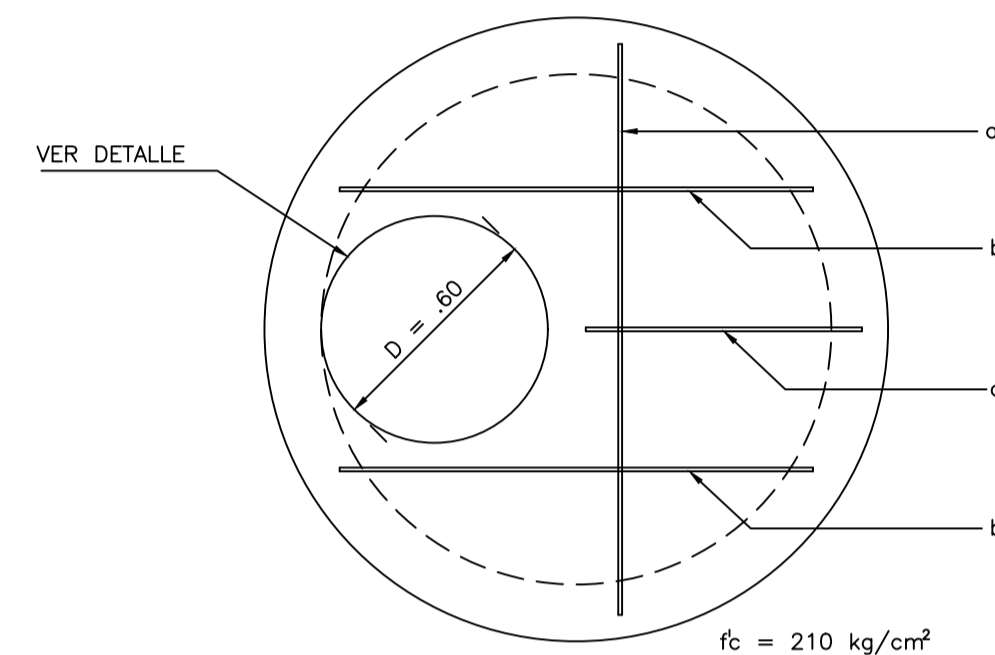
| LOSAS |               | DIAMETRO DEL BUZON |                      |
|-------|---------------|--------------------|----------------------|
| TECHO | $h_1$         | 1.20               |                      |
|       | ARMADURA      | a                  | 5 $\phi 1/2"$        |
|       |               | b                  | 2 $\phi 1/2"$ c/lado |
| c     | 3 $\phi 3/8"$ |                    |                      |
| FONDO | $h_2$         | .20                |                      |
|       | ARMADURA      | C' SIMPLE          |                      |



**DETALLE 6**  
BUZONETE  
ESCALA 1/20



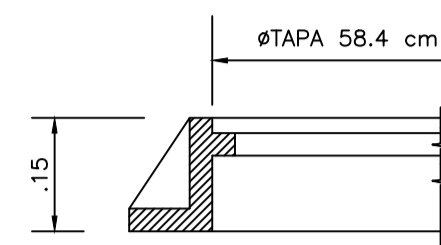
**ARMADURA INFERIOR**  
LOSA DE TECHO



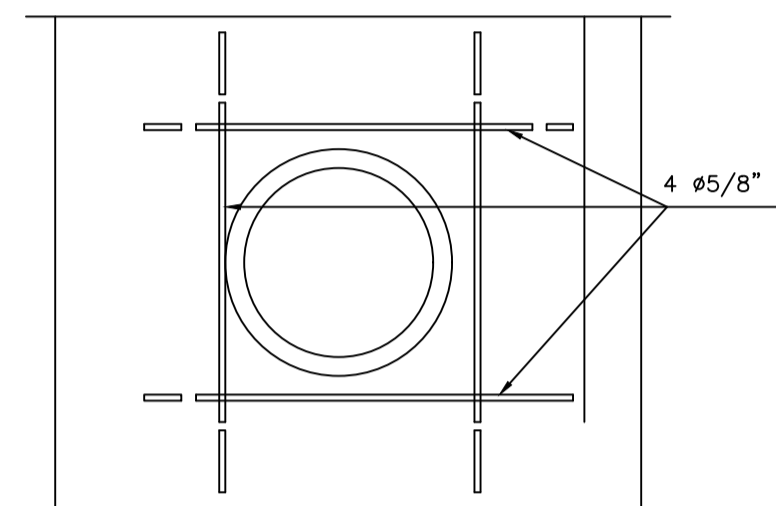
**ARMADURA INFERIOR**  
LOSA DE TECHO  
(PARA BUZONES TIPO II)

**BUZON TIPO II**  
PARA PROFUNDIDADES MAYOR O IGUAL A 3.00 m  
MUROS DE C' A'  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

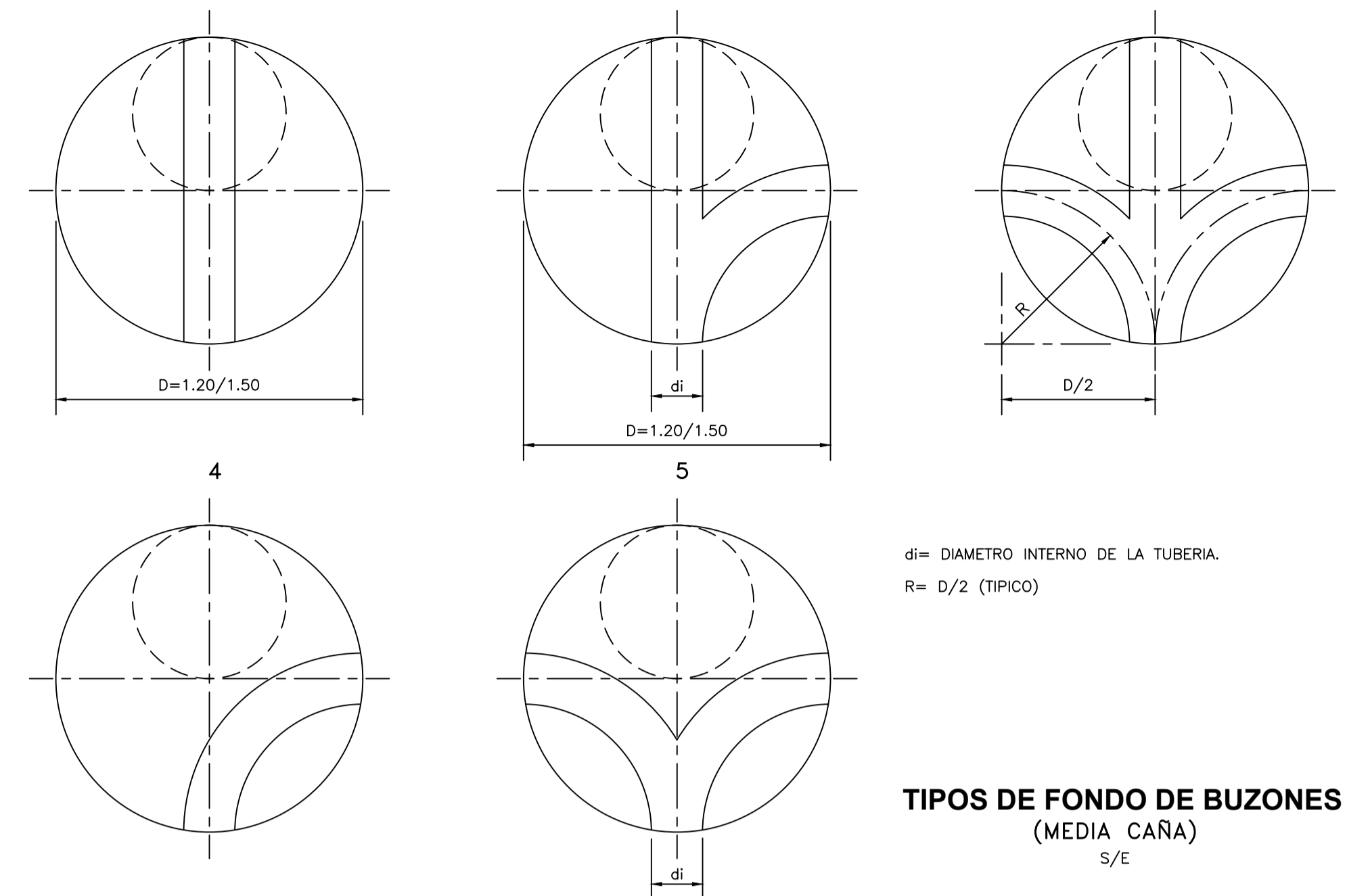
| LOSAS |               | DIAMETRO DEL BUZON |                      |
|-------|---------------|--------------------|----------------------|
| TECHO | $h_1$         | 1.50               |                      |
|       | ARMADURA      | a                  | 5 $\phi 1/2"$        |
|       |               | b                  | 3 $\phi 1/2"$ c/lado |
| c     | 3 $\phi 3/8"$ |                    |                      |
| FONDO | $h_2$         | .15                |                      |
|       | ARMADURA      | 10 $\phi 3/8"$ c/s |                      |



**SECCION MARCO**  
Fº FUNDIDO  
ESCALA 1/10

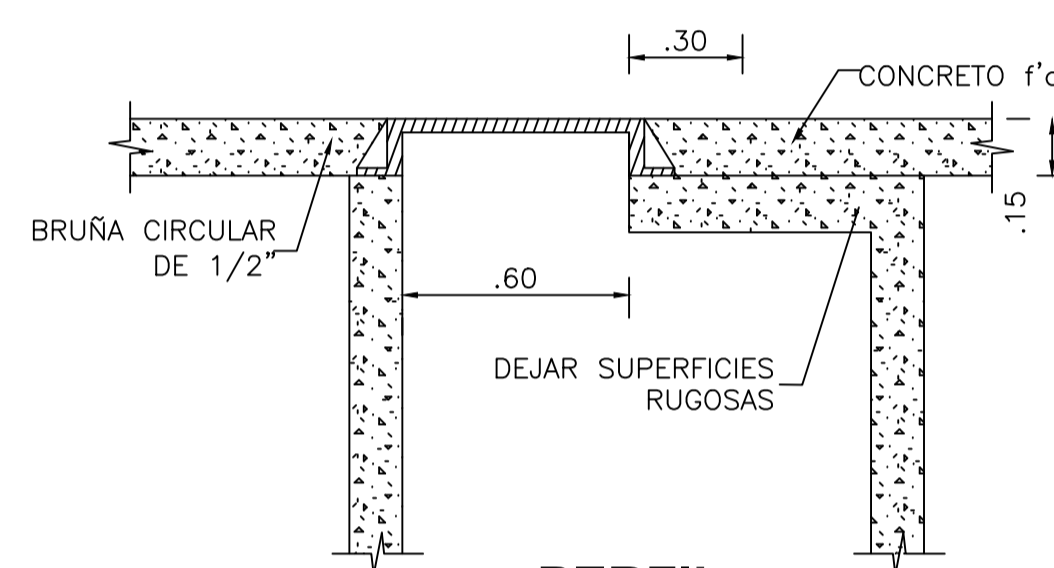


**REFUERZO ADICIONAL EN**  
ZONA DE INGRESO  
A TUBERIA

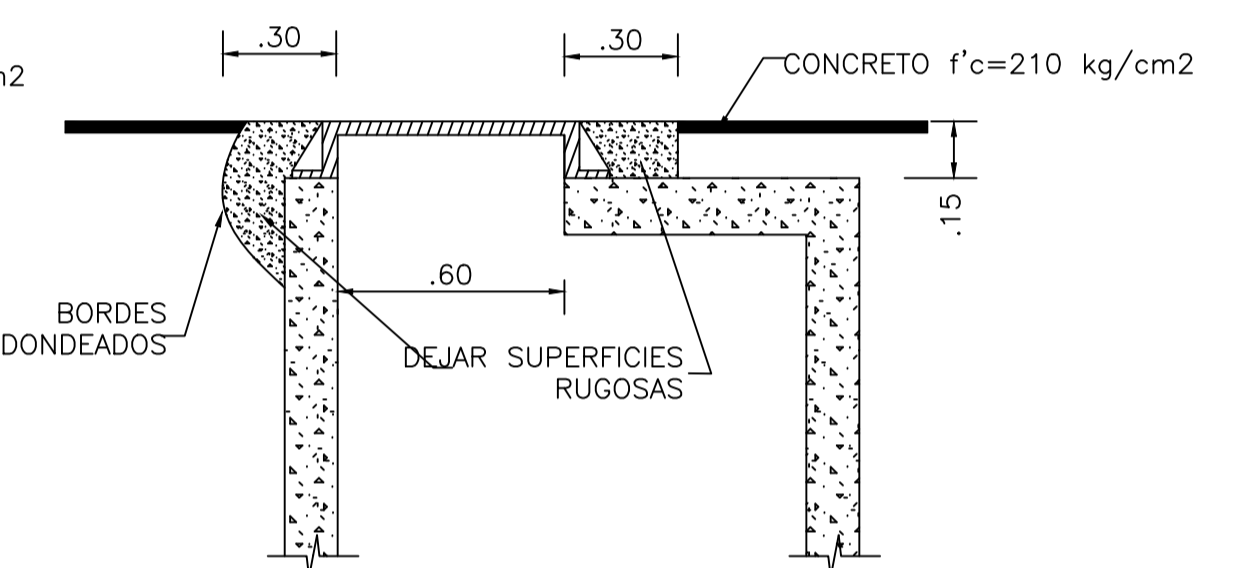


$d_i$  = DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA.  
 $R = D/2$  (TIPICO)

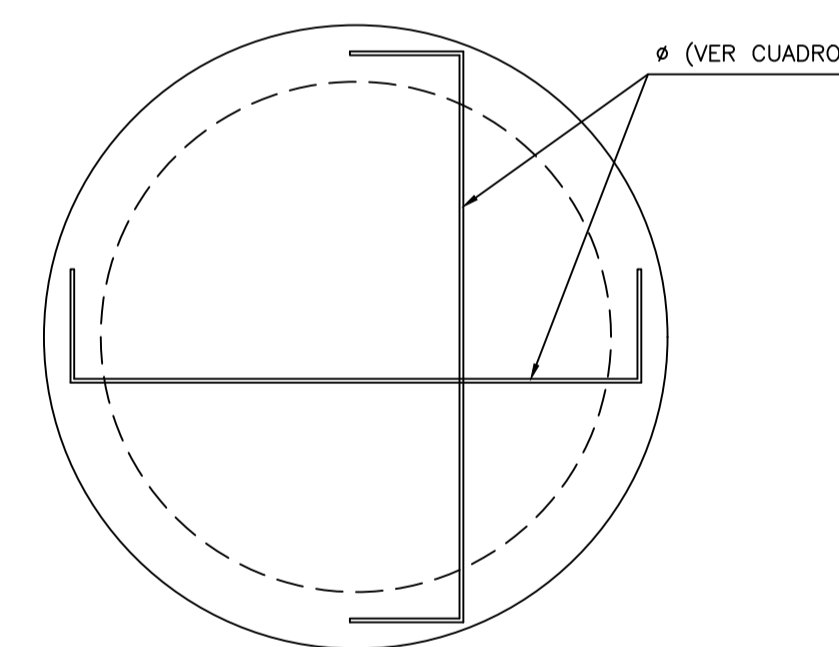
**TIPOS DE FONDO DE BUZONES**  
(MEDIA CAÑA)  
S/E



**PERFIL**  
CON PAVIMENTO DE CONCRETO  
ESCALA 1/25

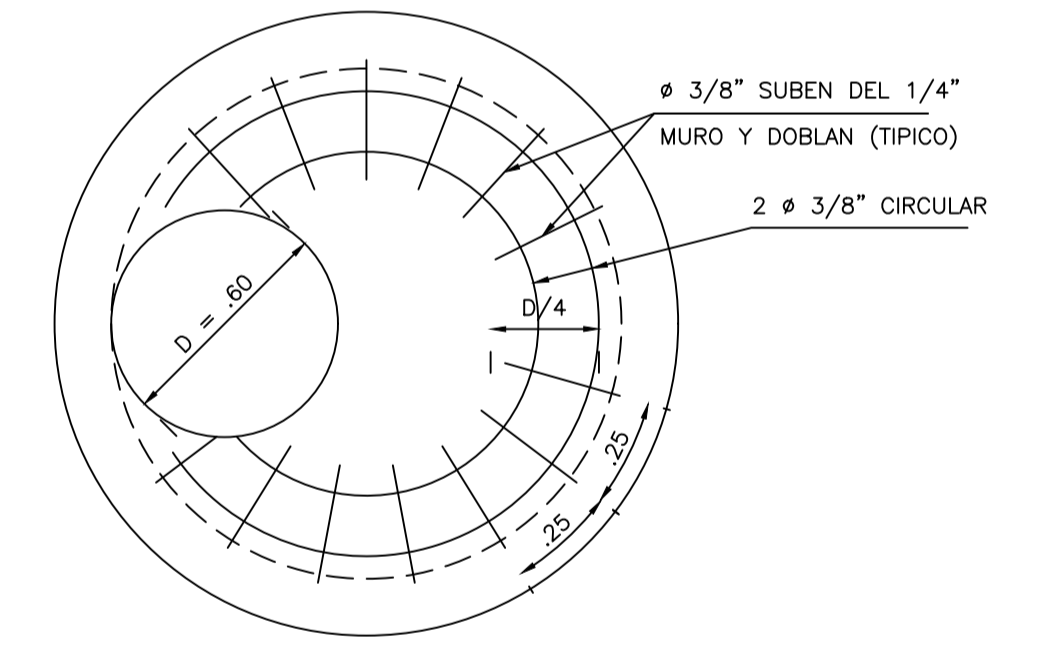


**PERFIL**  
SIN PAVIMENTOS  
ESCALA 1/25



**LOSA DE FONDO**

LA ARMADURA SE COLOCARA DE ACUERDO CON LA PROFUNDIDAD DEL BUZON INDICADA EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

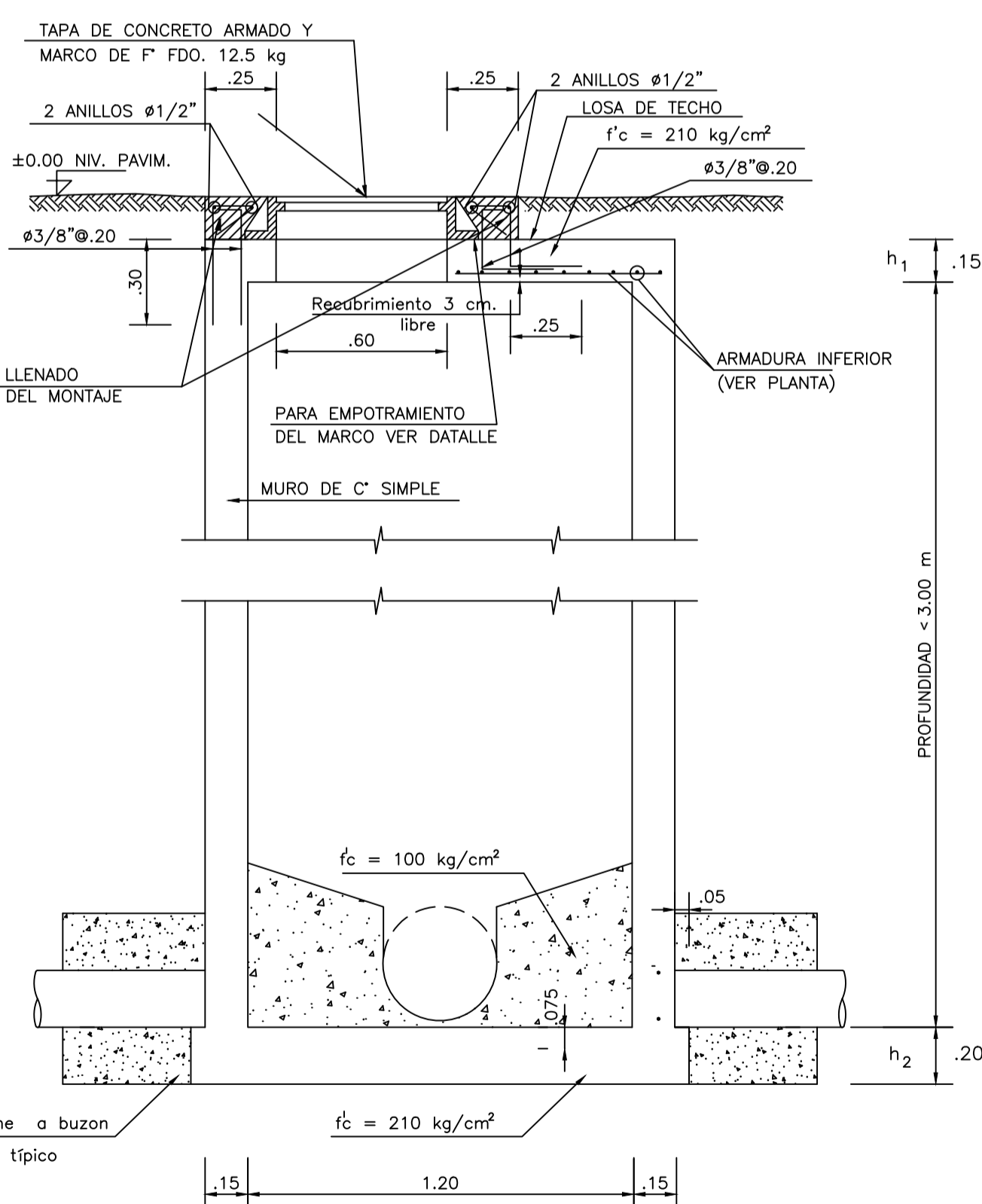


**ARMADURA SUPERIOR**  
LOSA DE TECHO  
(PARA BUZONES TIPO II)

**ESPECIFICACIONES**

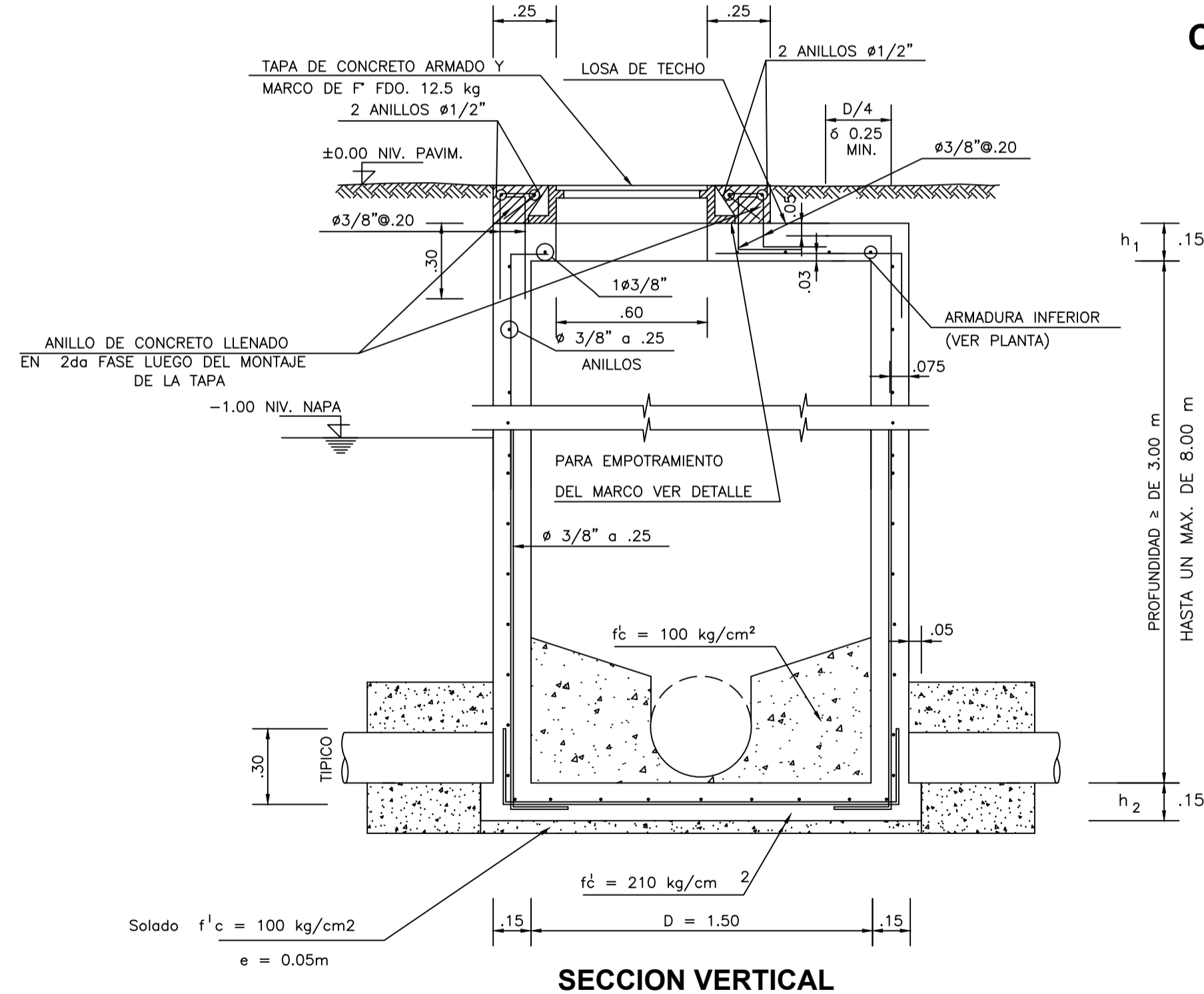
|                                  |   |                     |                             |
|----------------------------------|---|---------------------|-----------------------------|
| ACERO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}$ | 2 | CONCRETO            | 2                           |
|                                  |   | MUROS Y FONDO       |                             |
|                                  |   | { BUZON TIPO I y II | { $f_c = 210 \text{ kg/cm}$ |

RECUBRIMIENTOS : INDICADOS  
LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SON TARRAJEADAS EN DOS CAPAS  
a) LA PRIMERA DE 1.5 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA DE CEMENTO/ARENA 1:3 Y ACABADO RAYADO  
b) LA SEGUNDA (24 hrs. despues) DE 1/2 cm. DE ESPESOR MEZCLA 1:3 Y ACABADO PULIDO  
CUALQUIER "CANGREJERA " QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA DE SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3 SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE, EL INTEGRO DEL REVES DE LA LOSA DEBERA SER TARRAJEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS.



**SECCION VERTICAL**

**INGENIERO PROYECTISTA**



**SECCION VERTICAL**

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

**RED DE ALCANTARILLADO**  
**BUZONES TIPO I Y II**

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



PLANO:

**PB-01**

REV. HOJA  
1 1/2

Nº MDS

ESCALA

1/200

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

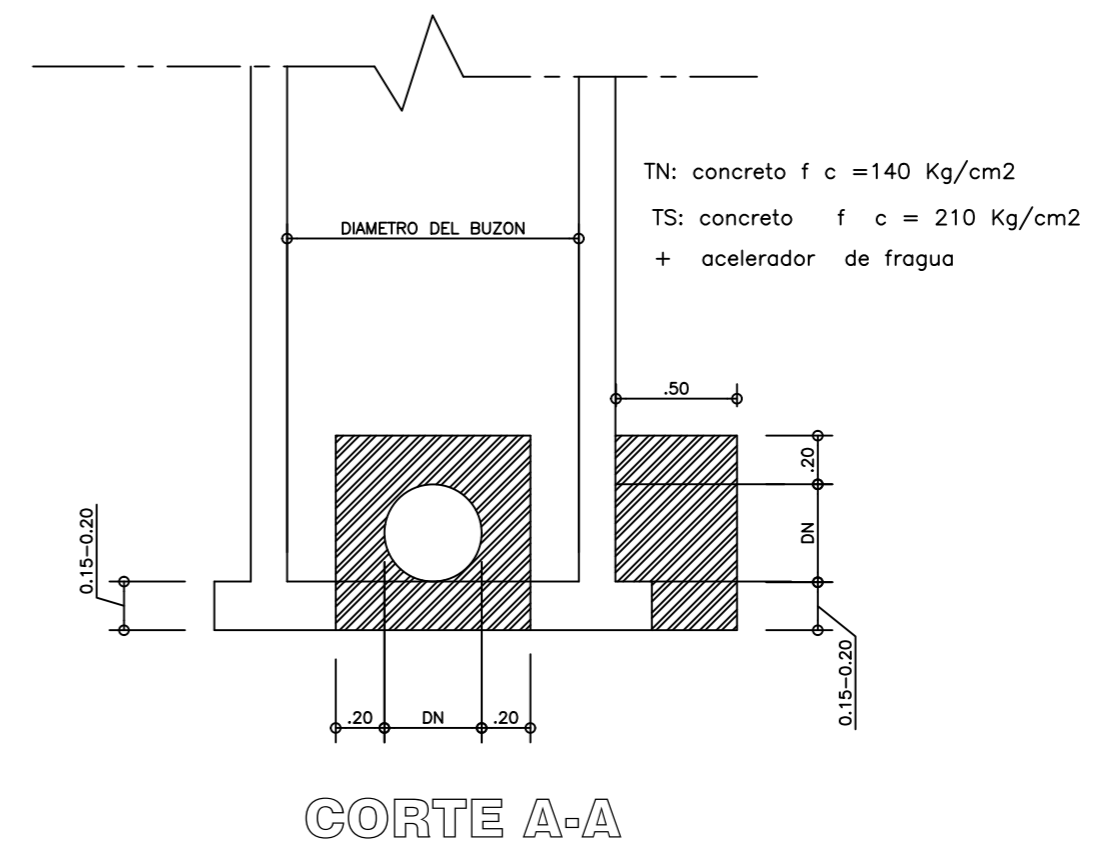
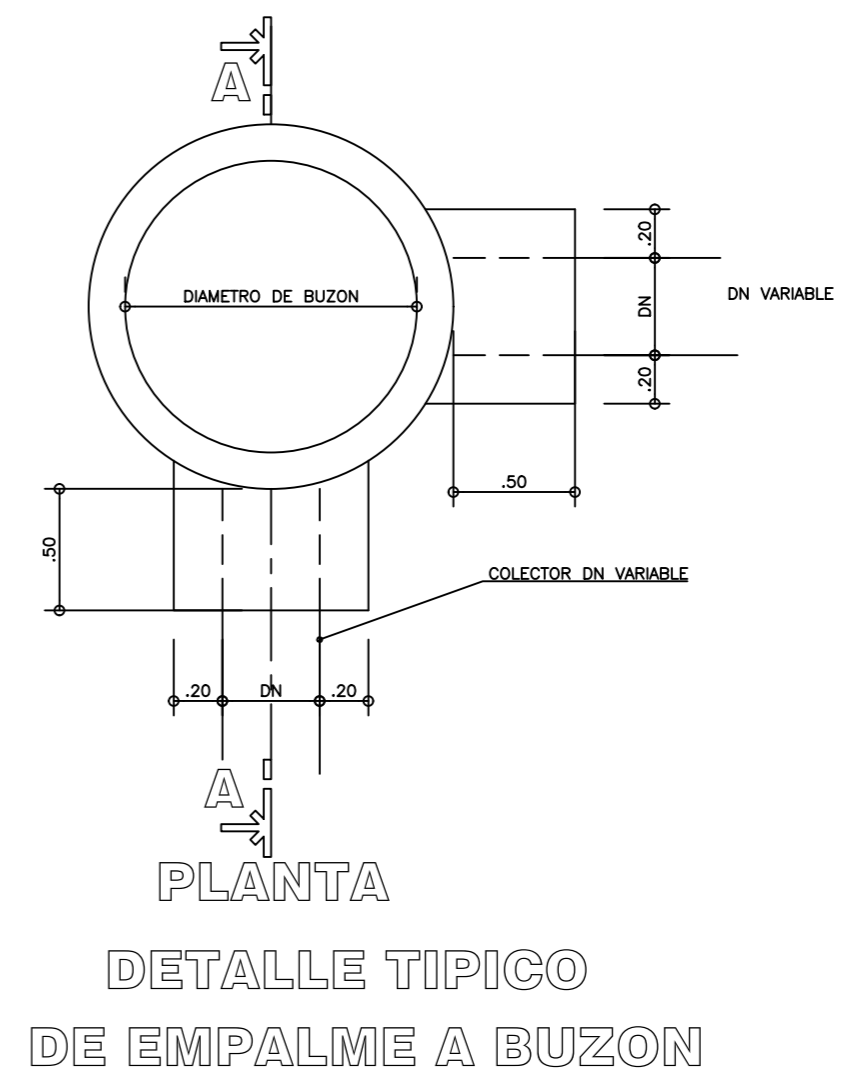
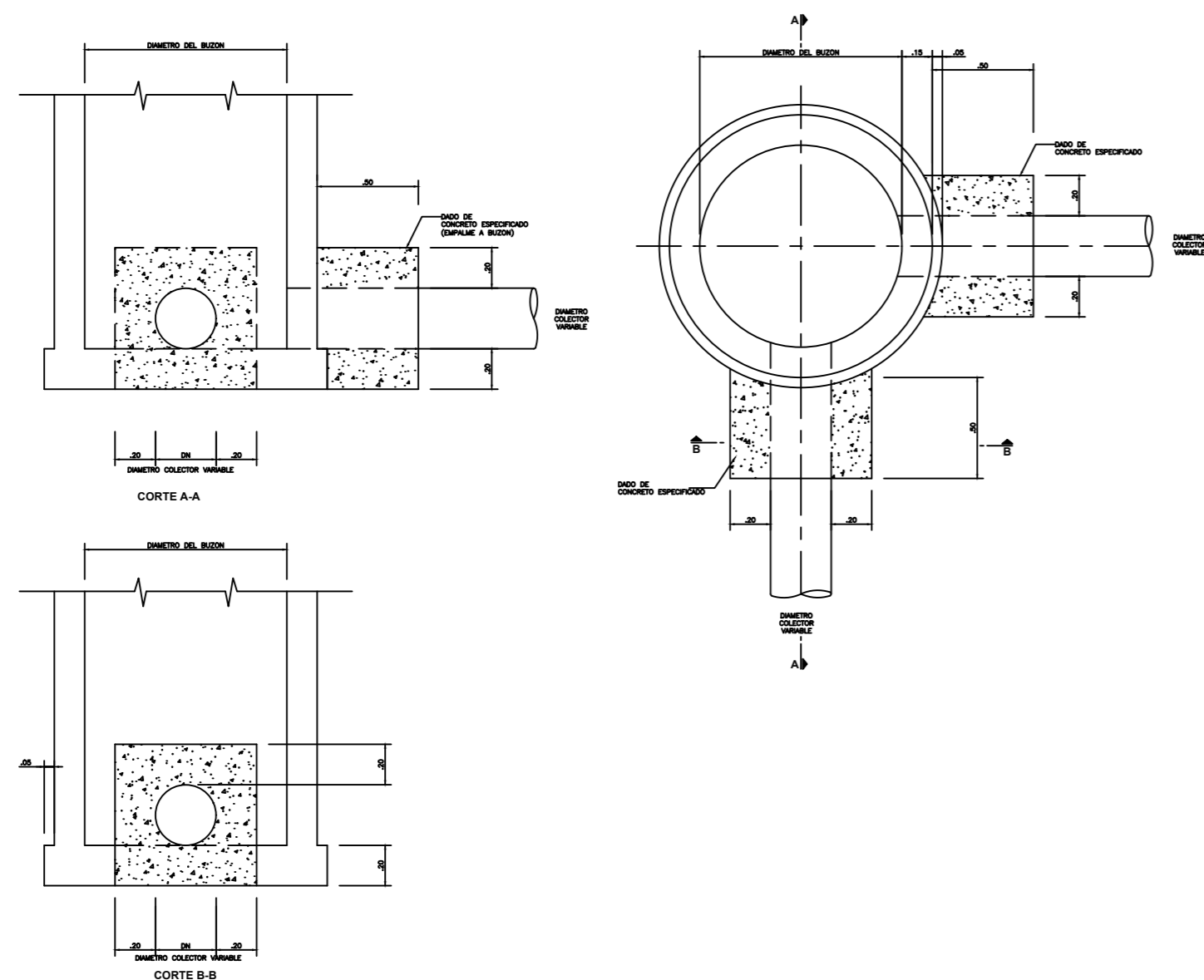
NOVIEMBRE-2019

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

NOVIEMBRE-2019

APROBADO POR: Ing. Tafur Jiménez Carlos Rafael.

FIRMA DOCUMENTO



**INGENIERO PROYECTISTA**

|   |                |
|---|----------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DICIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DICIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

RED DE ALCANTARILLADO  
EMPALME DE TUBERÍA A BUZÓN

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO



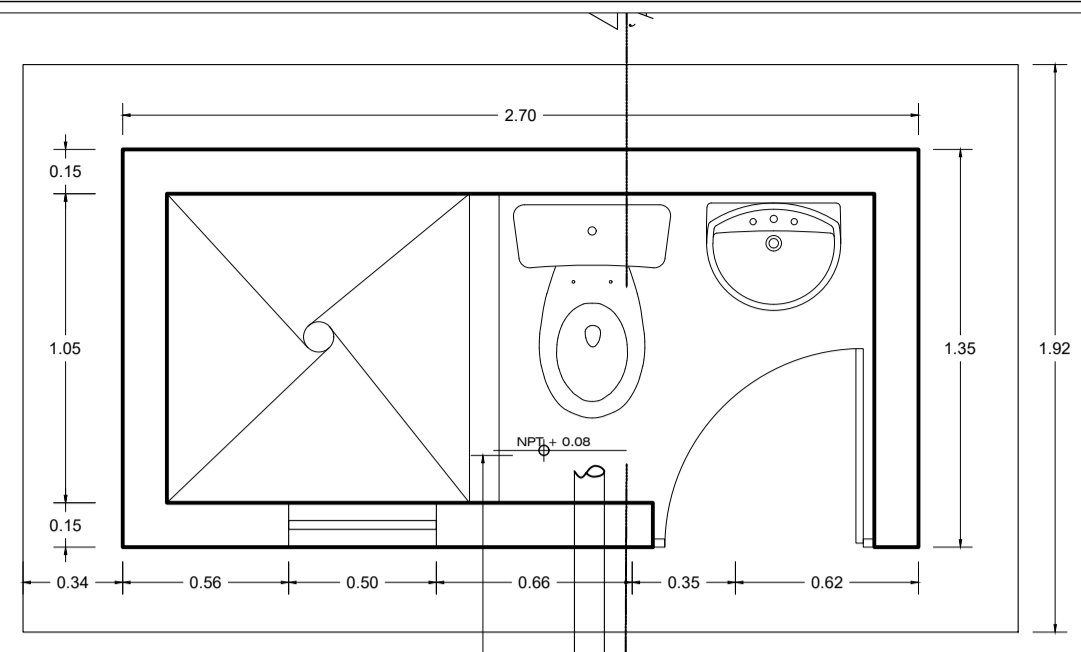
PLANO:  
**TI-01**

|      |      |
|------|------|
| REV. | HOJA |
| 1    | 1/2  |

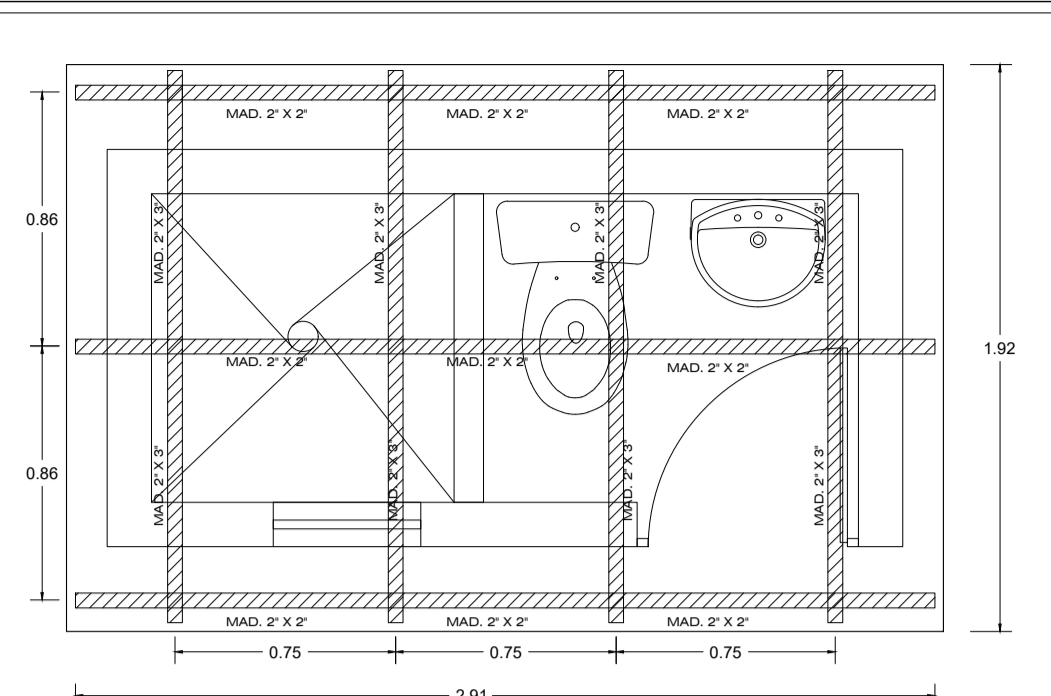
N° MDS

ESCALA  
1/200

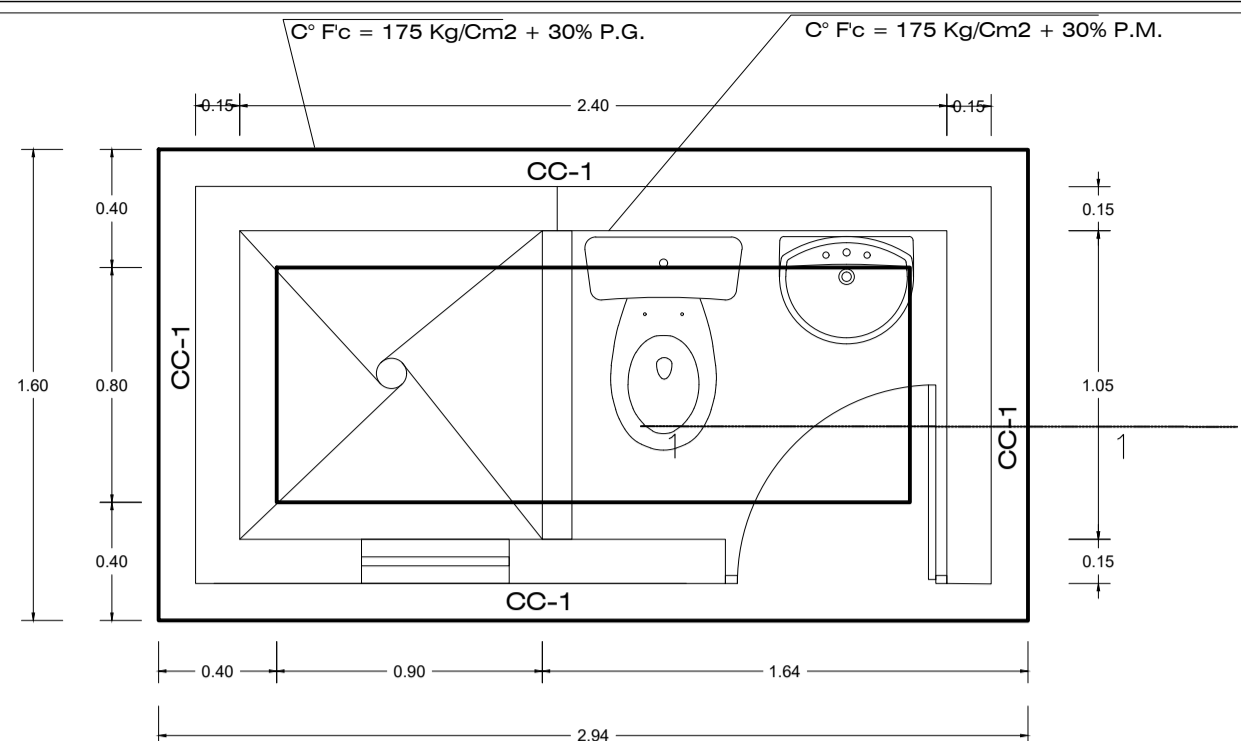




PLANTA: ARQUITECTURA  
ESCALA: 1/25



PROYECCION DE COBERTURA DE TEJA ANDINA.  
ESCALA: 1/25

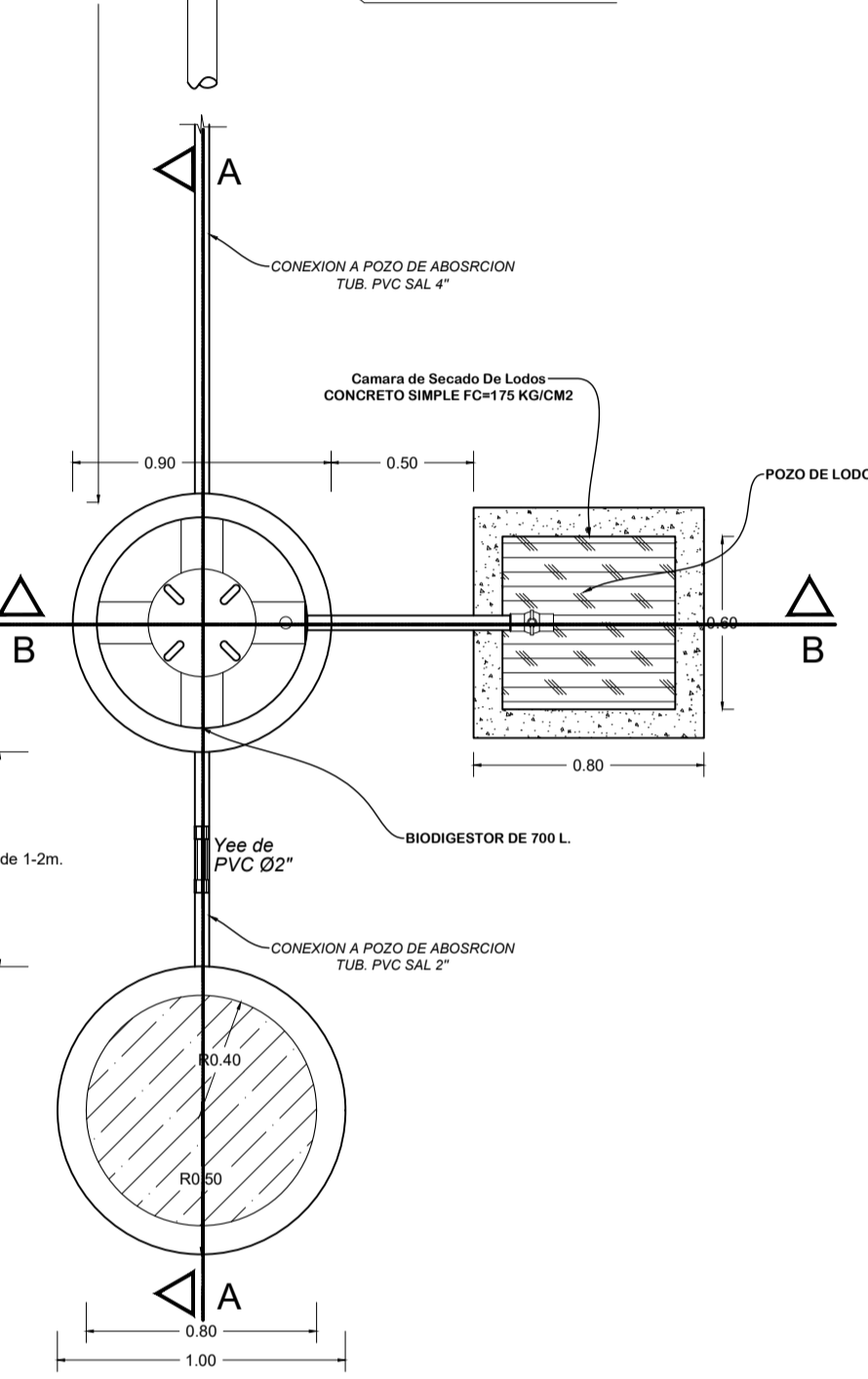


PLANTA: ESTRUCTURAS  
ESCALA: 1/25



INSTALACION SANITARIA  
ESCALA: 1/25

PROYECCION DE TUBERIA PVC SAL Ø 4" L=4-6 metros en función a la disponibilidad de espacio dentro de la vivienda.

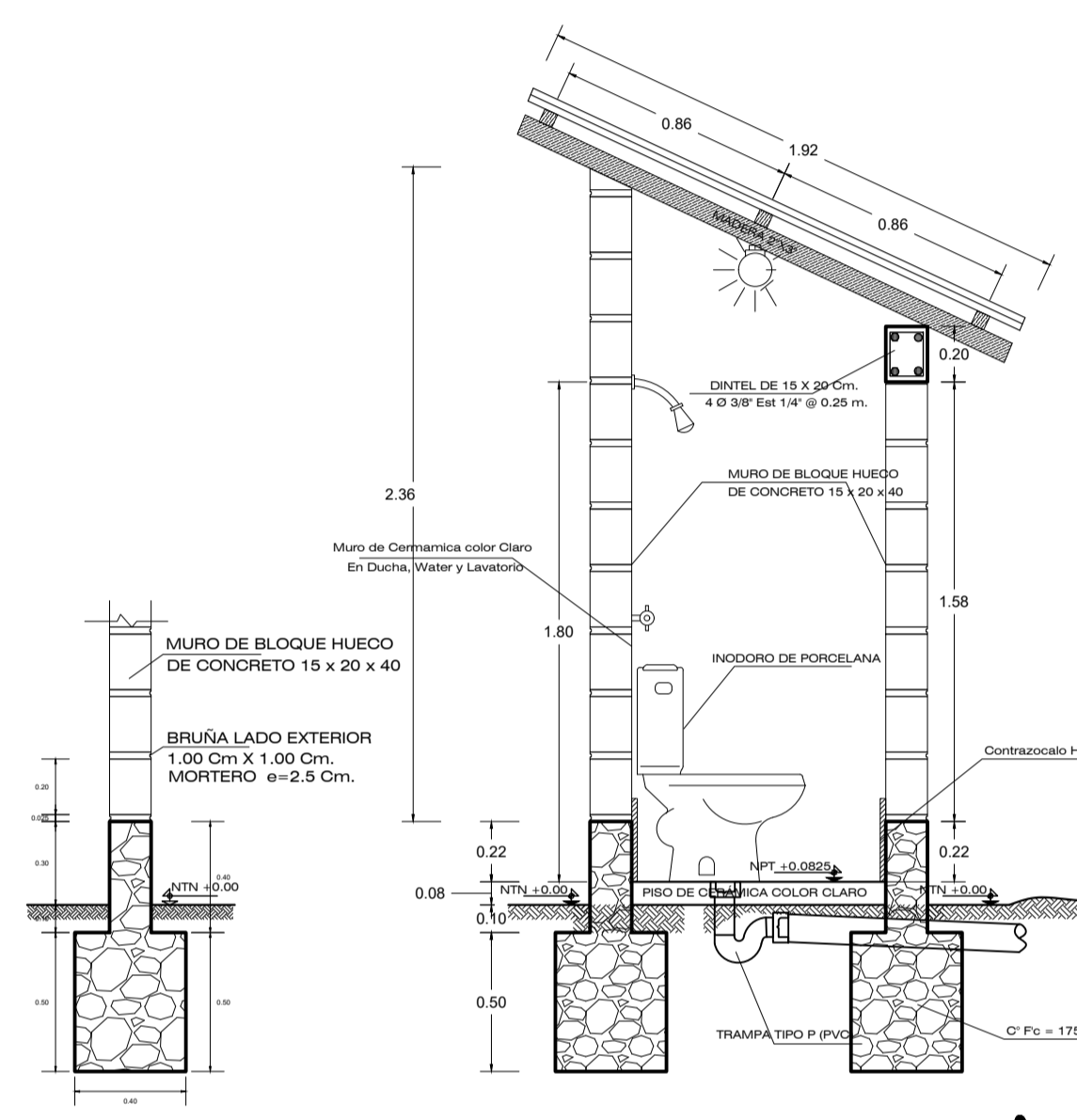


POZO DE PERCOLACION  
El pozo puede tener otra forma en función de las características del terreno.

NUMERO DE UBS : 223 und

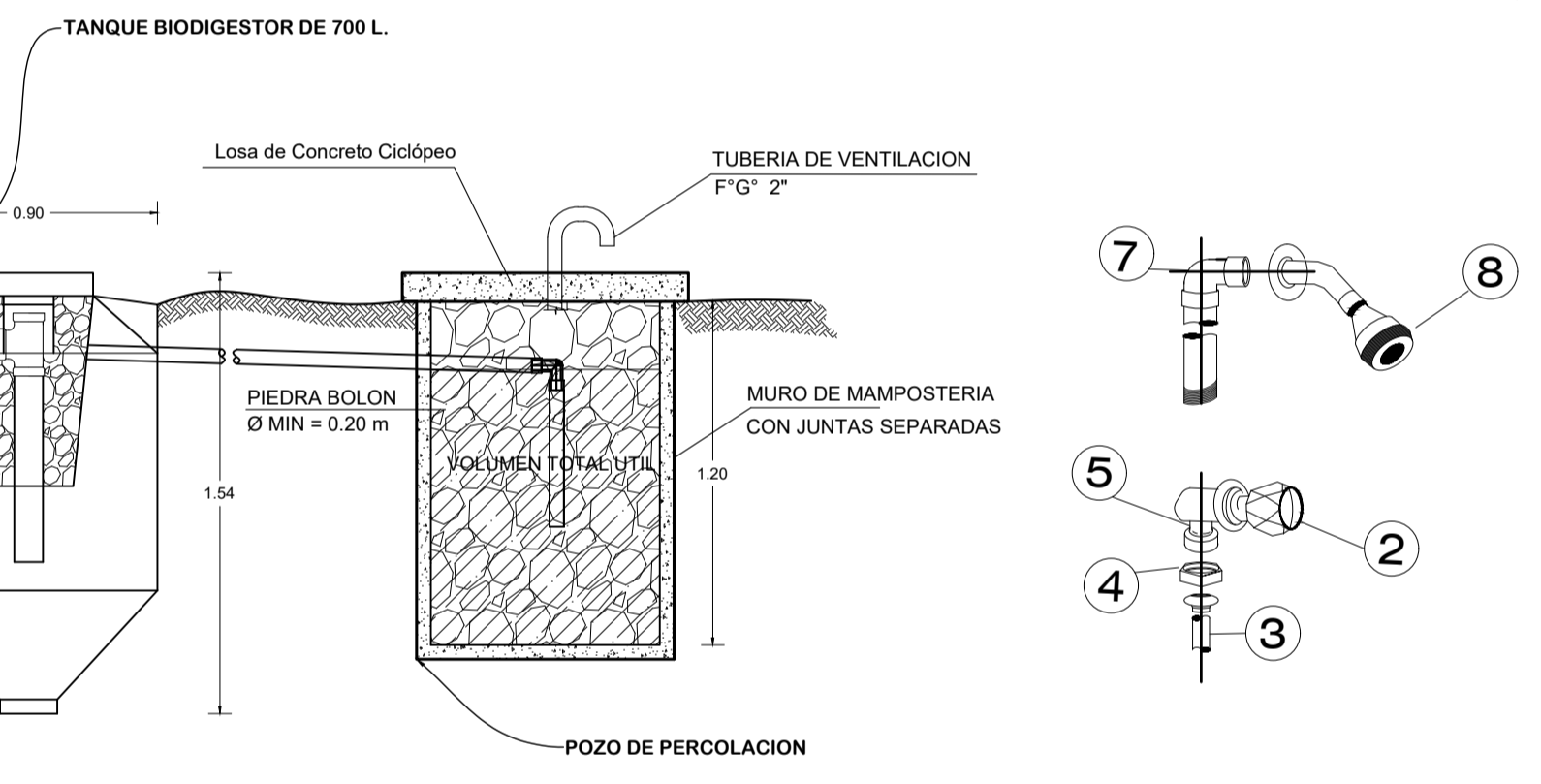
U.B.S. CON ARRASTRE HIDRAULICO

- CRITERIOS PARA LA UBICACION DE LOS BAÑOS:
- Los baños deberán estar ubicados próximos a la fuente de agua en cada domicilio, puesto que no generarán mal olor, por tener sello hidráulico.
  - Se deberán realizar sondeos para determinar la capacidad de infiltración del terreno, de encontrar terrenos con alto contenido de arcillas, deberá preverse adicionalmente al pozo excavado un desfogue para líquidos el cual deberá conducirse a un pozo percolador o a zanjas de infiltración, mediante tuberías PVC SAL Ø 2".
  - El pozo se ubicará a una distancia horizontal mínima de 15 metros de cualquier fuente de abastecimiento de agua y a 1.00 metro por encima del nivel freático en inundaciones.
  - El pozo deberá estar situado en una zona donde no exista tránsito peatonal y menos vehicular.
  - Una vez lleno el pozo se procederá a excavar otro de similares características, ubicado a una distancia horizontal de no menos de 3.00 metros del antiguo, debiendo conectar la tubería de salida del baño a esta nueva unidad.
  - Se podrán intercalar ambos pozos de acuerdo al uso y la frecuencia de limpieza.
  - Para la ubicación del baño se deberá considerar la dirección del viento, para evitar que los malos olores ingresen a la vivienda.

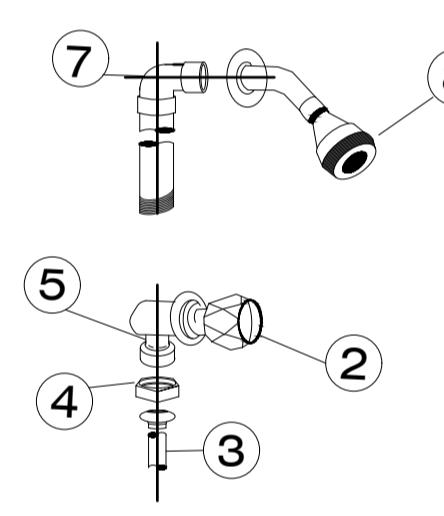


CORTE 1-1  
ESCALA: 1/25

DETALLE CORTE A - A  
ESCALA: 1/25



POZO DE PERCOLACION

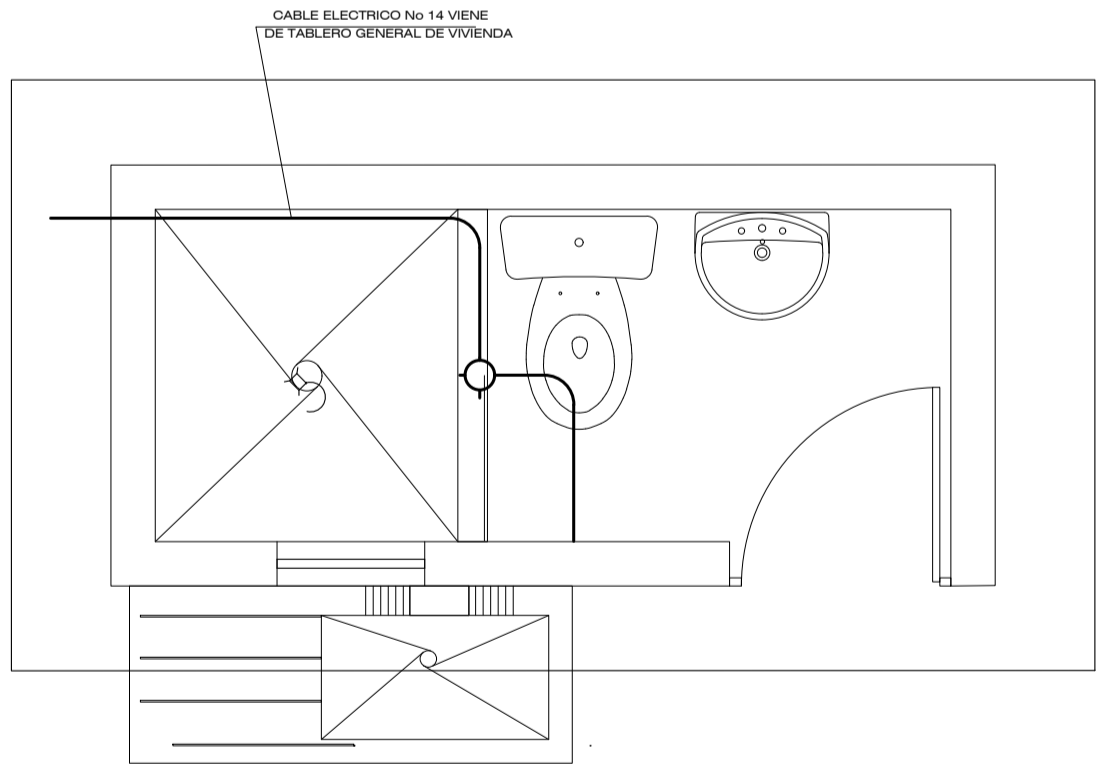


CUADRO ISOMETRICO ACCESORIOS DUCHA

| Cantidad | Descripción Recurso                       | Unid | Cantidad |
|----------|---|------|----------|
| 7        | Codo 90° SP CPVC Ø 1/2"                   | u    | 13.00    |
| 3        | Adaptador Union Presion rosca/CPVC Ø 1/2" | u    | 06.00    |
| 4        | Union Universal con rosca CPVC Ø 1/2"     | u    | 03.00    |
| 5        | Niple con rosca CPVC Ø 1/2"               | u    | 03.00    |
| 8        | Ducha                                     | u    | 03.00    |
| 2        | Manija de ducha                           | u    | 06.00    |

CUADRO REPERMIS DE ACCESORIOS DUCHA

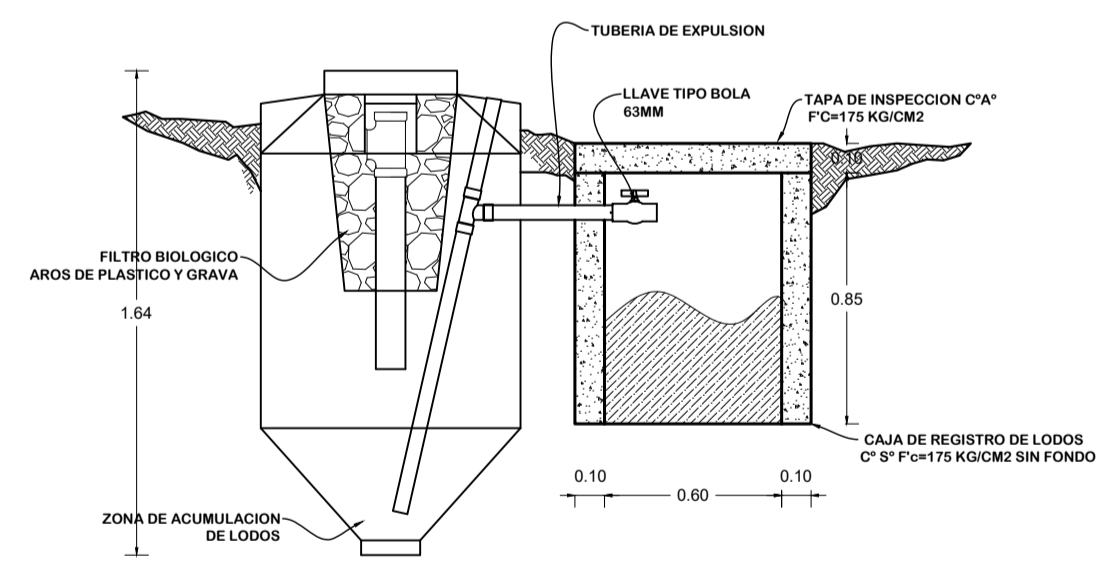
| Cantidad | DESCRIPCION                                | Unid | Cantidad |
|----------|--|------|----------|
| 1        | Union Universal PVC Ø 2" S/ NTP 399.019 SP | u    | 02.00    |
| 2        | Tubo PVC Ø 2" C-10 S/EX NTP 399.002 SP     | u    | 06.00    |
| 4        | Llave de Ducha Cromada Ø 2"                | u    | 01.00    |
| 5        | Tubo PVC Ø 2" S/EX NTP 399.003 SP          | u    | 03.00    |
| 6        | Codo 90° PVC Ø 2" S/ NTP 399.003 SP        | m    | 12.00    |
| 7        | Codo 90° PVC Ø 2" S/ NTP 399.019 SP        | u    | 07.00    |
| 8        | Niple con rosca PVC Ø 2" S/ NTP 399.002 SP | u    | 03.00    |
| 9        | Ducha                                      | u    | 01.00    |



PLANTA DE INSTALACIONES ELECTRICAS  
ESCALA: 1/25

LEYENDA DE INSTALACIONES ELECTRICAS

|   |                |
|---|----------------|
| ⊕ | TOMACORRIENTES |
| ⊖ | INTERRUPTOR    |
| ⊙ | CENTRO DE LUZ  |



DETALLE CORTE B - B  
ESCALA: 1/25

INGENIERO PROYECTISTA

|   |              |
|---|--------------|
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez                | DIEMBRE-2022 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez              | DIEMBRE-2022 |
| APROBADO POR: Ing. Juan Alejandro Agreda Barbarán |              |
| FIRMA   | DOCUMENTO    |

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

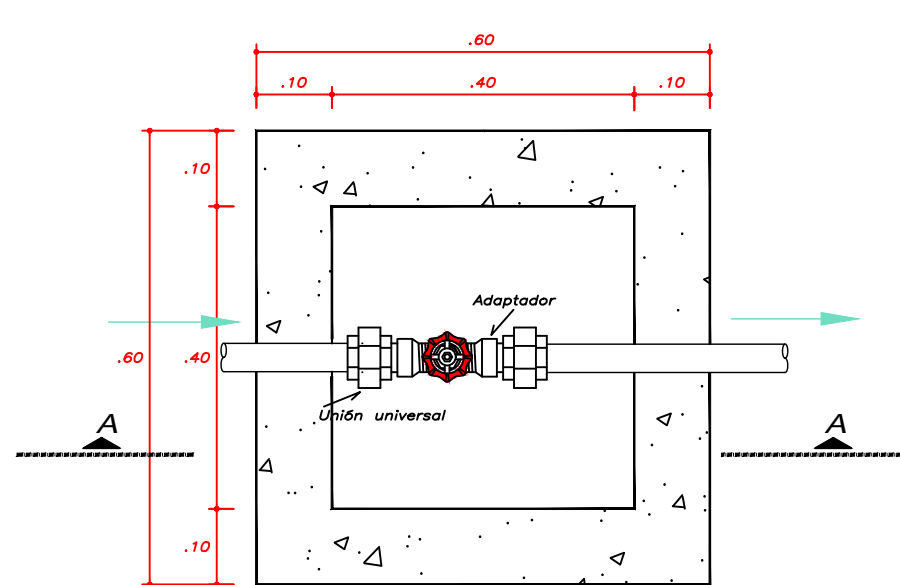
RED DE ALCANTARILLADO  
UBS ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTORES

AREA PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SUB-AREA PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO

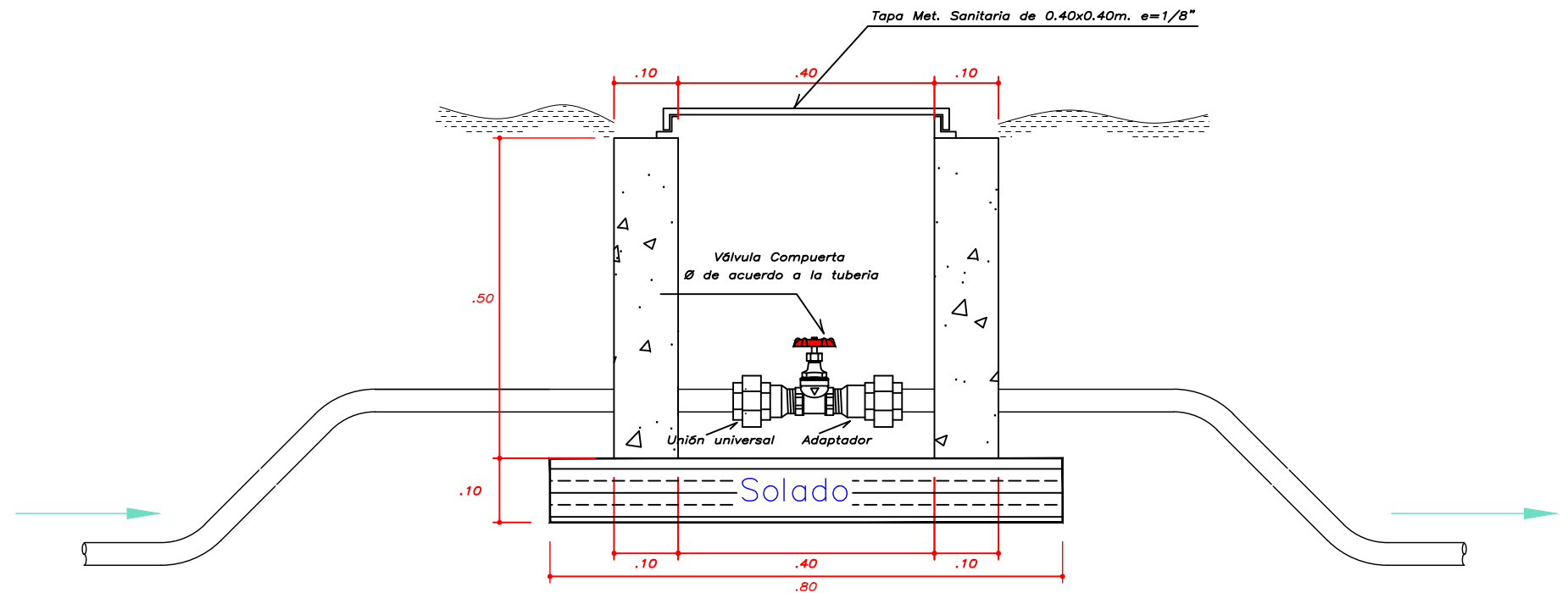


PLANO: UBS-01

|              |          |
|--------------|----------|
| REV. 1       | HOJA 1/2 |
| N° MDS       |          |
| ESCALA 1/200 |          |



**PLANTA**



**CORTE A-A**

| ACCESORIOS                 |          |        |
|----------------------------|----------|--------|
| DESCRIPCION                | CANTIDAD | Ø      |
| <b>ADAPTADORES</b>         |          |        |
| ADAPTADOR DE PVC           | 02       | 3"     |
| ADAPTADOR DE PVC           | 02       | 1"     |
| ADAPTADOR DE PVC           | 02       | 3/4"   |
| ADAPTADOR DE PVC           | 01       | 1/2"   |
| <b>UNIONES UNIVERSALES</b> |          |        |
| UNION UNIVERSAL DE PVC     | 02       | 1 1/2" |
| UNION UNIVERSAL DE PVC     | 02       | 1"     |
| UNION UNIVERSAL DE PVC     | 02       | 3/4"   |
| UNION UNIVERSAL DE PVC     | 01       | 1/2"   |
| <b>VALVULAS COMPUERTAS</b> |          |        |
| VALVULA COMPUERTA BRONCE   | 01       | 1 1/2" |
| VALVULA COMPUERTA BRONCE   | 01       | 1"     |
| VALVULA COMPUERTA BRONCE   | 04       | 3/4"   |
| VALVULA COMPUERTA BRONCE   | 01       | 1/2"   |

**ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

**AGREGADOS**

AREANA GRUESA DE RIO O CANTERA  
AREANA FINA DE RIO O CANTERA  
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

**CONCRETO**

C\* SIMPLE para Solados  
C\* SIMPLE f'c = 140 Kg/cm<sup>2</sup>

**CARPINTERIA METALICA**

e mín = 1/8", cubierto con pintura Epóxica

**TUBERIA Y ACCESORIOS**

Tubería y accesorios PVC deben cumplir NTP ISO 4422 para fluidos a presión

INGENIERO PROYECTISTA

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

NOVIEMBRE-2019

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

NOVIEMBRE-2019

APROBADO POR: Ing. Tafur Jiménez Carlos Rafael.

FIRMA

DOCUMENTO

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, - CUTERVO - CAJAMARCA**

RED DE AGUA POTABLE  
CAJA DE VÁLVULA DE CONTROL

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

SUB-AREA PROYECTO: OBRAS ESPECIALES

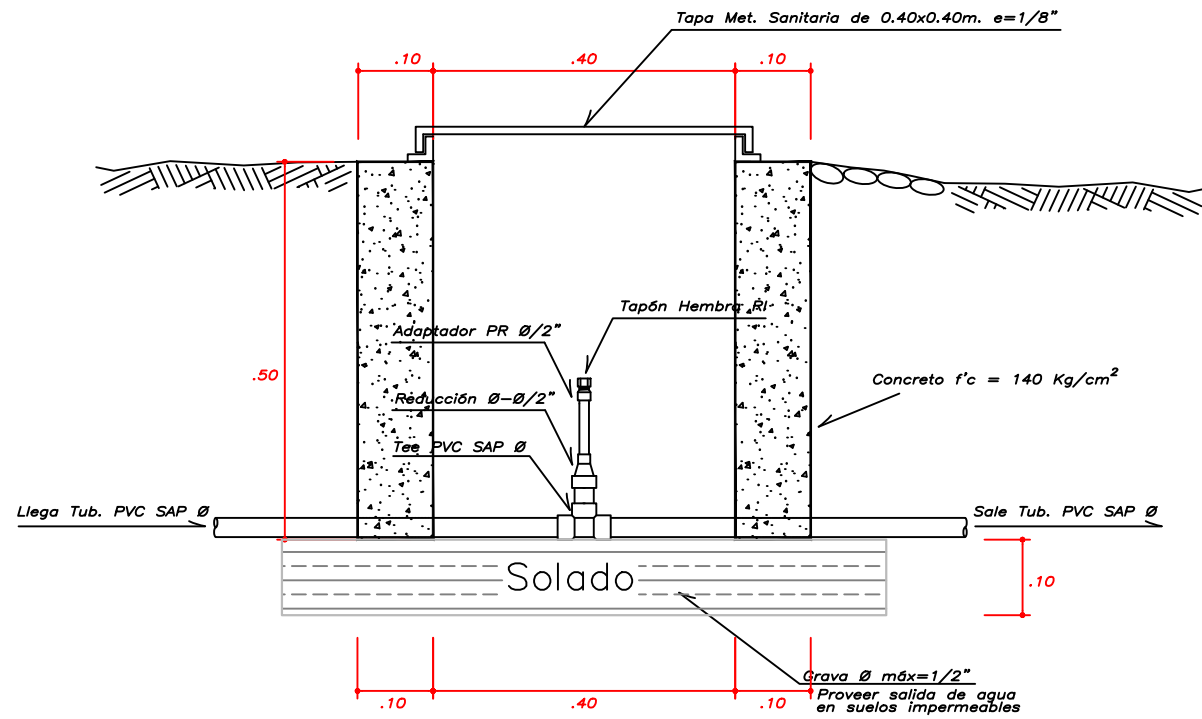


PLANO:  
**VC-01**

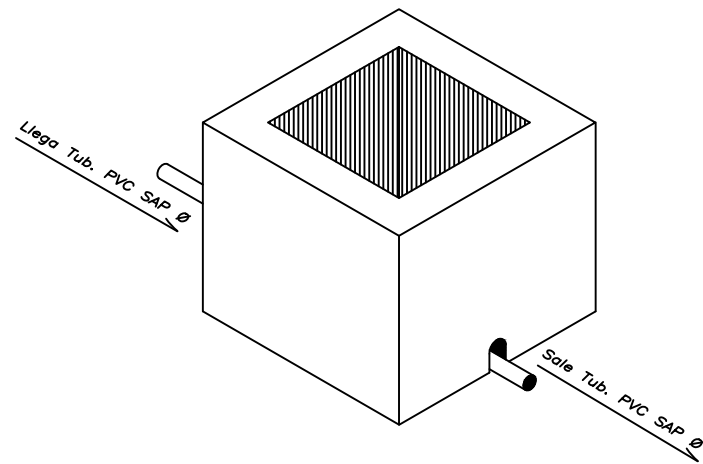
|      |      |
|------|------|
| REV. | HOJA |
| 1    | 1/2  |

N° MDS

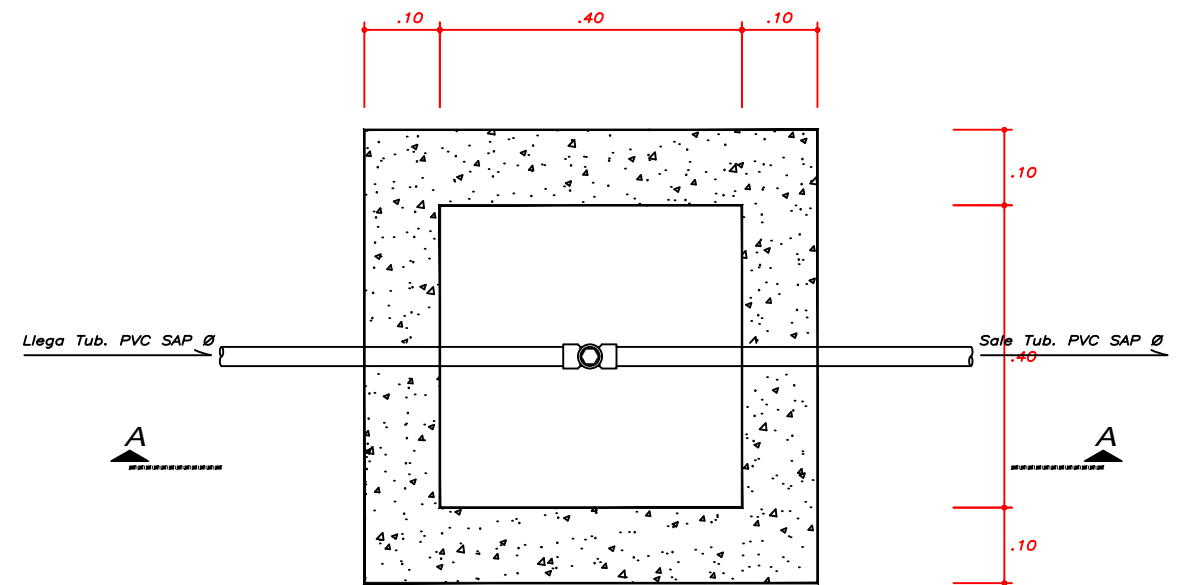
ESCALA  
1/25



**CORTE A-A**  
ESC. 1:10



**ISOMÉTRICO**



**PLANTA**

ESC. 1:10

| ACCESORIOS                   |          |      |
|------------------------------|----------|------|
| DESCRIPCION                  | CANTIDAD | Ø    |
| <b>TEES</b>                  |          |      |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 03       | 3"   |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 05       | 2.5" |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 03       | 1"   |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 04       | 3/4" |
| <b>REDUCCIONES</b>           |          |      |
| REDUCCION DE 2 1/2" A 1 1/2" | 03       | 3"   |
| REDUCCION DE 1 1/2" A 1 1/2" | 05       | 2.5" |
| REDUCCION DE 1" A 1 1/2"     | 03       | 1"   |
| REDUCCION DE 3/4" A 1 1/2"   | 04       | 3/4" |
| <b>ADAPTADORES</b>           |          |      |
| ADAPTADOR DE PVC             | 15       | 1/2" |
| <b>TAPONES</b>               |          |      |
| TAPON HEMBRA DE PVC          | 15       | 1/2" |

**ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

**AGREGADOS**

AREANA GRUESA DE RIO O CANTERA  
AREANA FINA DE RIO O CANTERA  
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

**CONCRETO**

C\* SIMPLE para Solados  
C\* SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2

**CARPINTERIA METALICA**

e mín = 1/8", cubierto con pintura Epóxica

**TUBERIA Y ACCESORIOS**

Tubería y accesorios PVC deben cumplir NTP ISO 4422 para fluidos a presion

INGENIERO PROYECTISTA

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez

NOVIEMBRE-2019

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez

NOVIEMBRE-2019

APROBADO POR: Ing. Tafur Jiménez Carlos Rafael.

FIRMA

DOCUMENTO

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, - CUTERVO - CAJAMARCA**

RED DE AGUA POTABLE  
CAJA DE VÁLVULA DE AIRE

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: OBRAS ESPECIALES



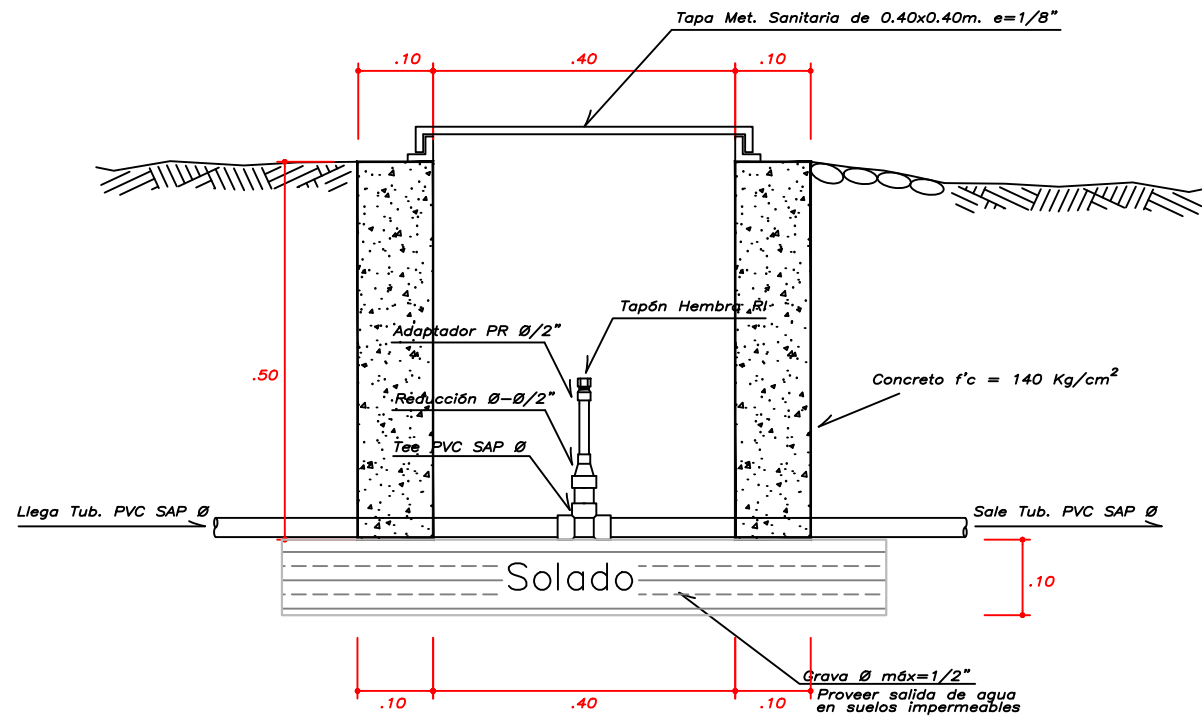
PLANO:  
**VA-01**

REV. 1 HOJA 1/2

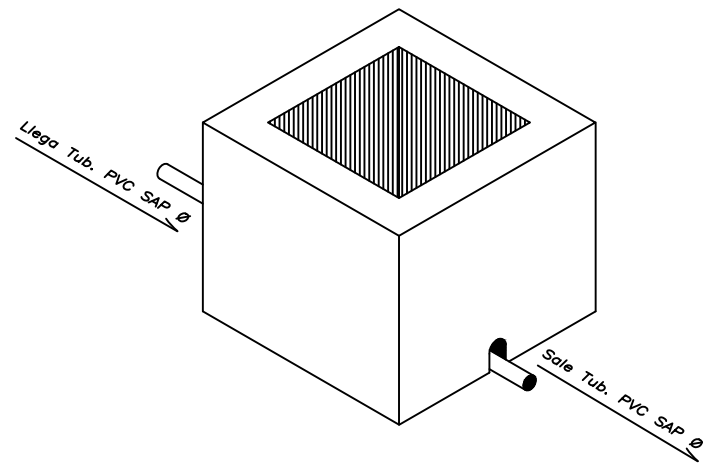
N° MDS

ESCALA  
1/25

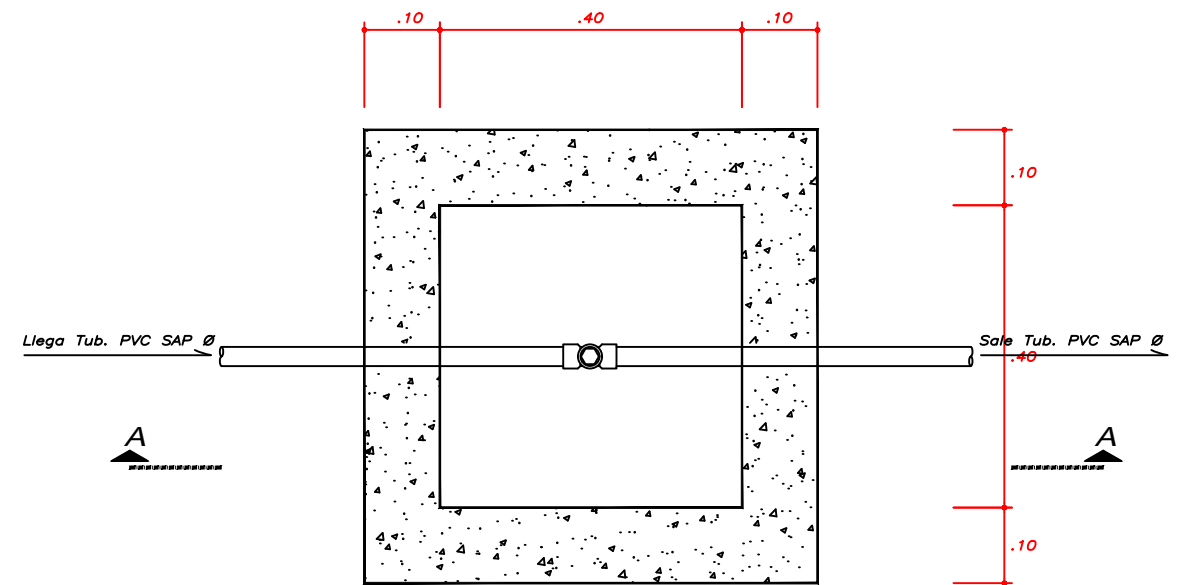




**CORTE A-A**  
ESC. 1:10



**ISOMÉTRICO**



**PLANTA**  
ESC. 1:10

| ACCESORIOS                   |          |      |
|------------------------------|----------|------|
| DESCRIPCION                  | CANTIDAD | Ø    |
| <b>TEES</b>                  |          |      |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 03       | 3"   |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 05       | 2.5" |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 03       | 1"   |
| TEE SANITARIA DE PVC         | 04       | 3/4" |
| <b>REDUCCIONES</b>           |          |      |
| REDUCCION DE 2 1/2" A 1 1/2" | 03       | 3"   |
| REDUCCION DE 1 1/2" A 1 1/2" | 05       | 2.5" |
| REDUCCION DE 1" A 1 1/2"     | 03       | 1"   |
| REDUCCION DE 3/4" A 1 1/2"   | 04       | 3/4" |
| <b>ADAPTADORES</b>           |          |      |
| ADAPTADOR DE PVC             | 15       | 1/2" |
| <b>TAPONES</b>               |          |      |
| TAPON HEMBRA DE PVC          | 15       | 1/2" |

**ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

**AGREGADOS**

AREANA GRUESA DE RIO O CANTERA  
AREANA FINA DE RIO O CANTERA  
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

**CONCRETO**

C\* SIMPLE para Solados  
C\* SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2

**CARPINTERIA METALICA**

e mín = 1/8", cubierto con pintura Epóxica

**TUBERIA Y ACCESORIOS**

Tubería y accesorios PVC deben cumplir NTP ISO 4422 para fluidos a presion

INGENIERO PROYECTISTA

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, - CUTERVO - CAJAMARCA**

RED DE AGUA POTABLE  
CAJA DE VÁLVULA DE AIRE

DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez      NOVIEMBRE-2019

PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez      NOVIEMBRE-2019

APROBADO POR: Ing. Tafur Jiménez Carlos Rafael.

FIRMA      DOCUMENTO

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
SUB-AREA PROYECTO: OBRAS ESPECIALES



PLANO:  
**VA-01**

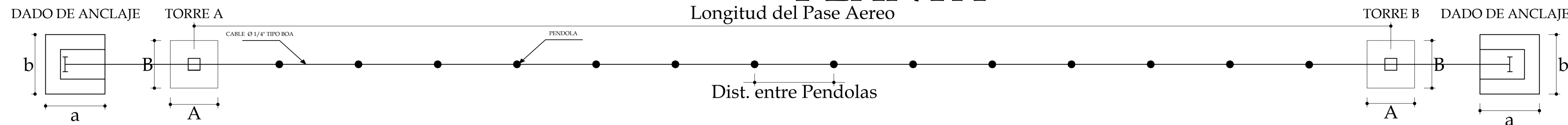
REV. 1      HOJA 1/2

N° MDS

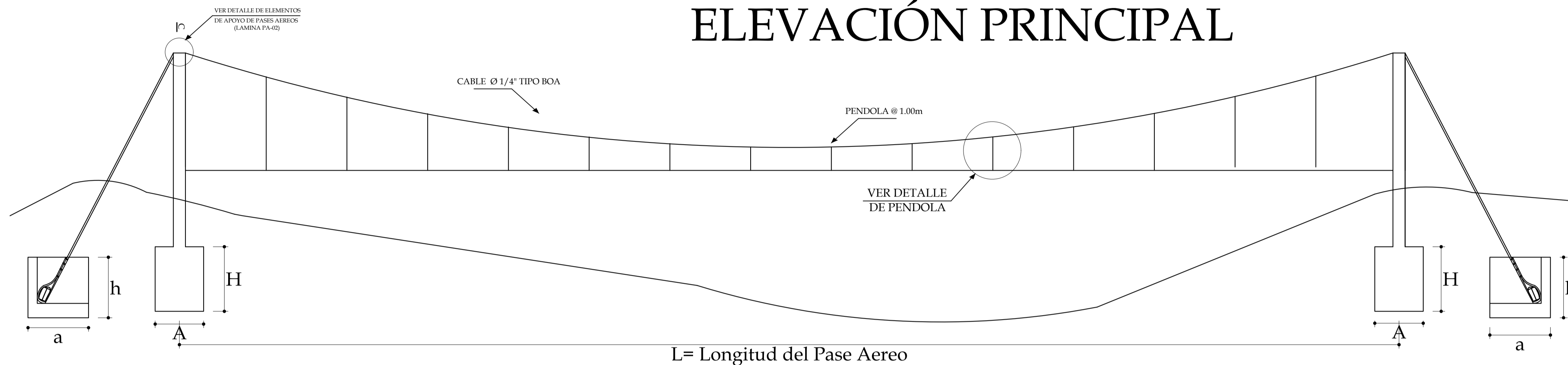
ESCALA  
1/25



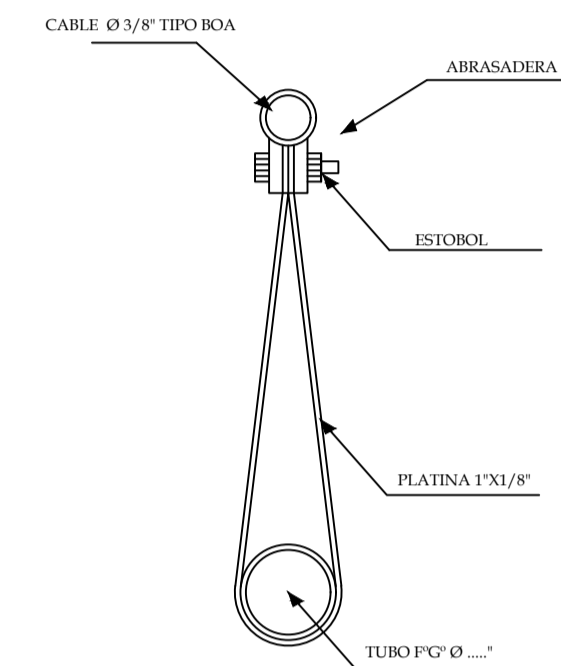
# PLANTA



# ELEVACIÓN PRINCIPAL



# DETALLE PENDOLA



| PASE AEREO L = 10.00 ml.             |       |
|--------------------------------------|-------|
| Nº DE PENDOLAS - DIAMETRO Ø          | 1/4"  |
| DISTANCIA ENTRE PENDOLAS (M)         | 2.00  |
| LONG. TOTAL DE PENDOLAS (M)          | 3.04  |
| FLECHA (M)                           | 0.80  |
| PENDIENTE (M)                        | 0.00  |
| ALTURA DE TORRE: H(M)                | 1.50  |
| Ø DE CABLE PRINCIPAL                 | 1/4"  |
| LONGITUD TOTAL DE CABLE PRINCIPAL    | 21.07 |
| ALTURA DE CAMARA DE ANCLAJE : h(M)   | 0.70  |
| ANCHO DE CAMARA DE ANCLAJE : a(M)    | 0.70  |
| PROFUND. DE CAMARA DE ANCLAJE : b(M) | 0.70  |
| ANGULO DEL CABLE CON LA HORIZONTAL   | 45°   |

| COLUMNA |      | ZAPATA |      | DADO DE ANCLAJE |      |
|---------|------|--------|------|-----------------|------|
|         |      |        |      |                 |      |
| A=      | 0.75 | A=     | 0.75 | a=              | 0.70 |
| B=      | 0.75 | B=     | 0.75 | b=              | 0.70 |
| H=      | 0.60 | H=     | 0.60 | h=              | 0.70 |

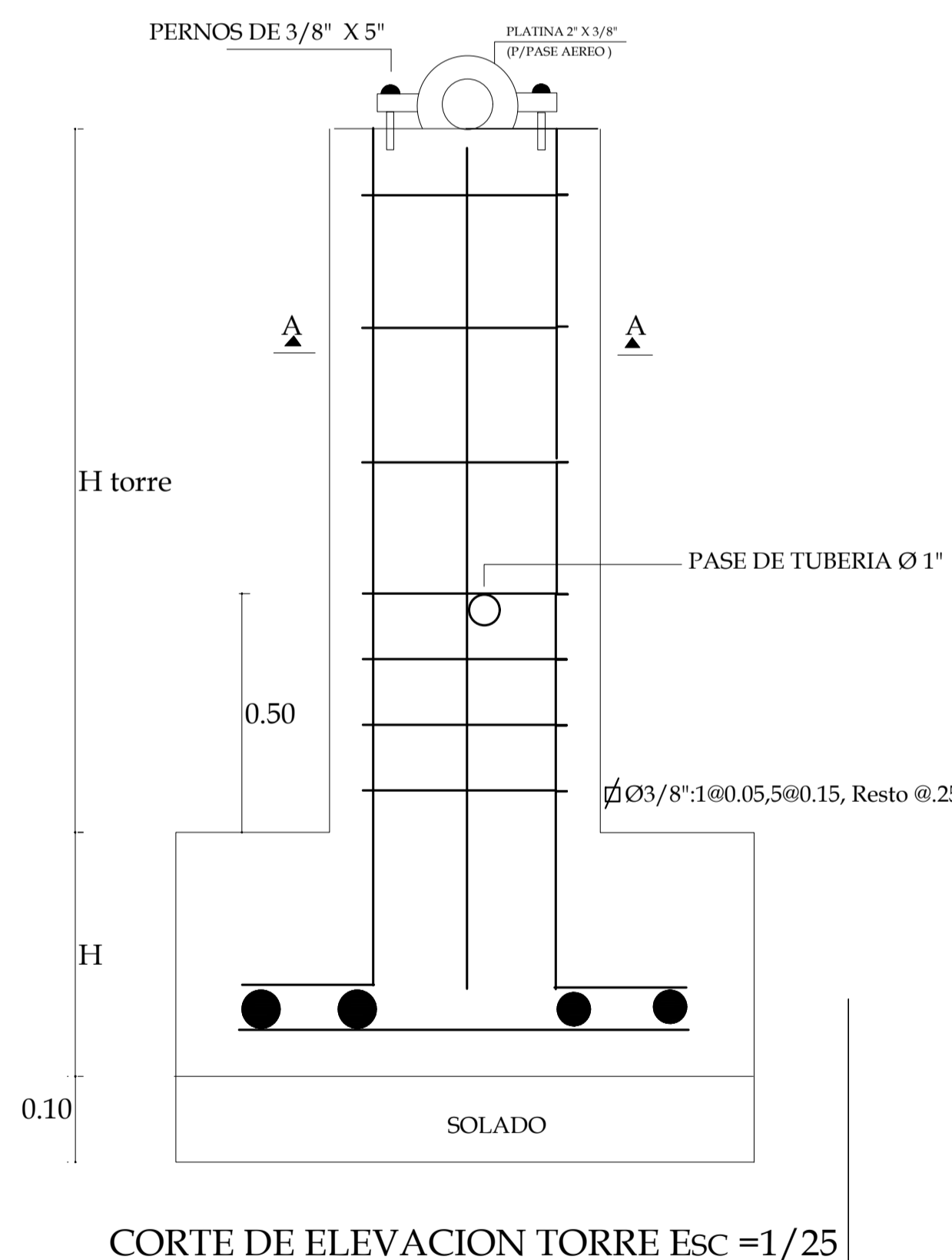
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 C° ARMADO: f<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup> Columnas  
 C° f<sub>c</sub> = 140 Kg/cm<sup>2</sup> Camara de anclaje

**ACERO**  
 RECUBRIMIENTOS MINIMOS:  
 columnas = 4 cms.  
 TRASLAPES  
 Ø 1/2" = .60 m.  
 Long. mínimo gancho = .15 m  
 TARRAJEOS Y DERRAMES  
 Columnas 1.5 e = 1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Tuberia: F°G° Ø 1" - Primera calidad  
 Cable Ø=1/4 tipo boa de alma 6x19

| ITEM  | DESCRIPCIÓN                    | LONGITUD(m) | PROGRESIVA       |
|-------|--------------------------------|-------------|------------------|
| 01.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 00+990 - 01+000: |
| 02.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 01+840 - 01+850  |
| 03.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 02+250 - 02+260  |
| 04.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 03+640 - 03+650  |
| 05.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 03+840 - 03+850  |
| 06.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 05+790 - 05+800  |
| 07.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 05+835 - 05+845  |
| 08.00 | En la línea de Conducción      | 10.00       | 05+965 - 05+975  |
| 09.00 | En la línea de Distribución    | 10.00       | 06+430 - 06+440  |
| 10.00 | En la línea de Distribución    | 10.00       | 07+245 - 07+255  |
| 11.00 | En la línea de Distribución    | 10.00       | 07+615 - 07+625  |
| 12.00 | Pase Aereo/Carretera Marginal. | 10.00       | 00+190 - 00+200  |
| 13.00 | Pase Aereo/Carretera Marginal. | 10.00       | 00+490 - 00+500  |
| 14.00 | Pase Aereo/Carretera Marginal. | 10.00       | 00+770 - 00+780  |
| 15.00 | Pase Aereo en Jiron Jaen       | 10.00       | 00+100 - 00+110  |



|   |                |
|---|----------------|
| <b>INGENIERO PROYECTISTA</b>                    |                |
| DIBUJANTE: Liliana Quintos Ramírez              | NOVIEMBRE-2019 |
| PROYECTISTA: Liliana Quintos Ramírez            | NOVIEMBRE-2019 |
| APROBADO POR: Ing. Tafur Jiménez Carlos Rafael. |                |
| FIRMA   | DOCUMENTO      |

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, - CUTERVO - CAJAMARCA**

RED DE AGUA POTABLE  
 PASE AEREO L=10M

AREA PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE  
 SUB-AREA PROYECTO: OBRAS DE ARTE



|              |          |
|--------------|----------|
| PLANO: PA-01 |          |
| REV. 1       | HOJA 1/3 |
| N° MDS       |          |
| ESCALA 1/20  |          |