

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III,
DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA
LIBERTAD”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

AUTORES:

BR. JOSE HORACIO MARCOS AGREDA

BR. CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:

ING. MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO

TRUJILLO - PERÚ

2020



Trujillo, 10 de junio de 2019

Resolución N° 0916-2019-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable presentado por el Jurado Evaluador del proyecto de tesis, titulado “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH., PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**”, de los bachilleres **MARCOS AGREDA JOSE HORACIO** y **RODRIGUEZ LUJAN CARLOS ANTONIO** de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el jurado evaluador conformado por los señores docentes: **Ing. FELIX GILBERTO PÉRRIGO SARMIENTO, Presidente; Ing. GUILLERMO JUAN CABANILLAS QUIROZ, Secretario** e **Ing. JUAN PABLO, GARCÍA RIVERA, Vocal**; han revisado el proyecto de tesis, encontrándolo conforme;

Que, el proyecto de tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del dictamen elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, establece que el proyecto de tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la secretaría académica;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad y a las atribuciones conferidas a este Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: **APROBAR** la modalidad de titulación solicitada por los bachilleres **MARCOS AGREDA JOSE HORACIO** y **RODRIGUEZ LUJAN CARLOS ANTONIO**, consistente en la elaboración y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: **APROBAR** y **DISPONER** la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH., PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**”, presentado por los citados bachilleres.

TERCERO: **COMUNICAR** a los bachilleres que tienen un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis hasta la presentación de la solicitud de fecha de sustentación, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGISTRESE, COMUNIQUESE y ARCHIVASE.



Mg. ANGEL ALANCA QUENTA
DECANO*

- C.C
- ✓ Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- ✓ Interesado
- ✓ Archivo
- ✓

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III,
DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA
LIBERTAD”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

AUTORES:

BR. JOSE HORACIO MARCOS AGREDA

BR. CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:

ING. MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO

TRUJILLO - PERÚ

2020

JURADO EVALUADOR

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL
DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD”**

ELABORADO POR:

Br. JOSÉ HORACIO MARCOS AGREDA

Br. CARLOS ANTONIO RODRÍGUEZ LUJÁN

APROBADO POR:

ING. FELIZ GILBERTO PÉRRIGO SARMIENTO
PRESIDENTE

ING. GUILLERMO JUAN CABANILLAS QUIROZ
SECRETARIO

ING. JUAN PABLO GARCÍA RIVERA
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, un agradecimiento a Dios por darme vida, salud y sabiduría, por permitir el aprendizaje constante de la vida.

A mis Padres, quien sin ellos no se hubiera alcanzado una meta más en la vida, por haber estado siempre conmigo apoyándome momentos difíciles, diciendo que todo lo que se propone una persona se puede lograr, gracias por sus grandes consejos.

A mis Hermanos, A mis queridos hermanos porque son la razón de sentirme orgulloso de culminar mi meta y gracias a ellos por confiar siempre en mí.

Br. José Horacio Marcos Agreda

A Dios, por darme salud y la fortaleza espiritual para seguir adelante ante las adversidades que se presentaron.

A mi Familia, porque fueron el principal soporte emocional, gracias por todos los consejos y apoyo incondicional.

A mi Hija, mi principal fuente de inspiración, la razón de sacrificio, esfuerzo y motivación para enfrentar la vida. Gracias a ti, descubrí que existe un amor incondicional, Te Adoro. Finalmente, a una persona muy especial, que en su momento siempre me acompaña en las buenas y en las malas, mil gracias por todo.

Br. Carlos Antonio Rodríguez Luján

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la Universidad Privada Antenor Orrego, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, que está integrada por prestigiosos docentes, profesionales de gran sabiduría, que mediante sus enseñanzas, experiencia y consejos supieron guiarnos con una única finalidad de culminar con éxito la carrera profesional.

Nuestro profundo agradecimiento a la Municipalidad Distrital de La Esperanza, y a la población del Asentamiento Humano Primavera III, quienes generosamente nos brindaron la facilidad para recolectar la información requerida con el fin de hacer realidad la presente investigación.

Nuestro agradecimiento especial al Ing. Manuel Alberto Vertiz Malabrigo, asesor de tesis, por su apoyo permanente, capacidad, conocimiento y paciencia brindada, junto a él formamos un gran equipo que permitió hacer posible la culminación de la presente tesis.

Br. José Horacio Marcos Agreda

Br. Carlos Antonio Rodríguez Luján

RESUMEN

La presente Tesis lleva como título: “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD**”, proyecto desarrollado bajo la línea de investigación de Saneamiento, que nos permite plantear una propuesta técnica, debido a que la población del AA.HH. Primavera III, se encuentra viviendo en condiciones inadecuadas por el deficiente acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado; por lo que es necesario instalar una Red de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para brindar un adecuado servicio de saneamiento básico, y reducir el grado de contaminación ambiental; al mismo tiempo se contribuye al desarrollo socio económico y salubridad de la población.

Para cumplir con nuestra propuesta, utilizamos los softwares WaterCAD y SewerCAD, teniendo en cuenta los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, obteniendo los siguientes resultados:

SISTEMA DE AGUA POTABLE

▪ **Línea de Aducción**

- Tubería PVC-C10 DN110 (4”) Tipo UF : 104.78 ml.

▪ **Red de Distribución**

- Tubería PVC-C10 DN75 (2 1/2”) Tipo UF : 210.89 ml.

- Tubería PVC-C10 DN90 (3”) Tipo UF : 240.39 ml.

- Tubería PVC-C10 DN110 (4”) Tipo UF : 581.94 ml.

▪ **Conexiones Domiciliarias**

- Tubería PVC-C10 DN20 (1/2”) Tipo UF : 103 und.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

▪ **Red de Alcantarillado**

- Tubería PVC DN200 (8”) Serie SN4 Tipo UF : 1028.07 ml.

▪ **Buzones**

- Buzones de Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) : 18 und.

▪ **Conexiones Domiciliarias**

- Tubería PVC DN160 (6”) Serie SN4 Tipo UF : 103 und.

ABSTRACT

This Thesis is entitled: “**DESIGN OF THE DRINKING WATER SUPPLY SYSTEM AND SANITARY SEWER FOR THE AA.HH. PRIMAVERA III, OF THE HOPE DISTRICT, PROVINCE OF TRUJILLO, LA LIBERTAD** ”, project developed under the Sanitation research line, which allows us to make a technical proposal, because the population of the AA.HH. Primavera III is living in inadequate conditions due to poor access to drinking water and sewerage services; therefore it is necessary to install a Drinking Water and Sanitary Sewer Network to provide an adequate basic sanitation service, and reduce the degree of environmental contamination; at the same time it contributes to the socio-economic development and healthiness of the population.

To comply with our proposal, we use the WaterCAD and SewerCAD software, taking into account the design parameters established in the National Building Regulations, obtaining the following results:

DRINKING WATER SYSTEM

▪ **Adduction Line**

- PVC-C10 Pipe DN110 (4”) Type UF : 104.78 ml.

▪ **Distribution Network**

- PVC-C10 Pipe DN75 (2 1/2”) Type UF : 210.89 ml.

- PVC-C10 Pipe DN90 (3”) Type UF : 240.39 ml.

- PVC-C10 Pipe DN110 (4”) Type UF : 581.94 ml.

▪ **Home Connections**

- PVC-C10 Pipe DN20 (1/2”) Type UF : 103 und.

SANITARY SEWER SYSTEM

▪ **Sewerage System**

- PVC Pipe DN200 (8”) Series SN4 Type UF : 1028.07 ml.

▪ **Mailboxes**

- Concrete Mailboxes F’c = 210 Kg/cm²) : 18 und.

▪ **Home Connections**

- PVC Pipe DN160 (6”) Series SN4 Type UF : 103 und.

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento y conformidad a lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego de la ciudad de Trujillo, presentamos nuestra Tesis titulada: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD”**, con la certeza de recibir una justa evaluación y calificación, a fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El presente proyecto ha sido desarrollado bajo los lineamientos establecidos en el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Tesis – PADT y los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional.

Br. José Horacio Marcos Agreda

Br. Carlos Antonio Rodríguez Luján

INDICE

JURADO EVALUADOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
PRESENTACION.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
A. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
B. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	3
C. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
A. OBJETIVO GENERAL.....	4
B. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
II. MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	5
2.2. MARCO TEORICO.....	10
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.4. HIPÓTESIS.....	22
2.5. VARIABLES E INDICADORES.....	22
III. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	23
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	23
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO.....	24
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	24

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	25
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	25
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	28
4.1. INFORMACIÓN BÁSICA.....	28
4.2. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	32
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS	48
V. DISCUSIÓN DEL RESULTADO	49
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES.....	51
VIII.REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	52
ANEXOS	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	2
Gráfico N° 2	3
Gráfico N° 3	27
Gráfico N° 4	28
Gráfico N° 5	29
Gráfico N° 6	30
Gráfico N° 7	31
Gráfico N° 8	40
Gráfico N° 9	40
Gráfico N° 10	41
Gráfico N° 11	41
Gráfico N° 12	45
Gráfico N° 13	45
Gráfico N° 14	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	13
Tabla N° 2	17
Tabla N° 3	20
Tabla N° 4	23
Tabla N° 5	29
Tabla N° 6	32
Tabla N° 7	33
Tabla N° 8	34
Tabla N° 9	42
Tabla N° 10	42
Tabla N° 11	43
Tabla N° 12	44
Tabla N° 13	46
Tabla N° 14	47

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

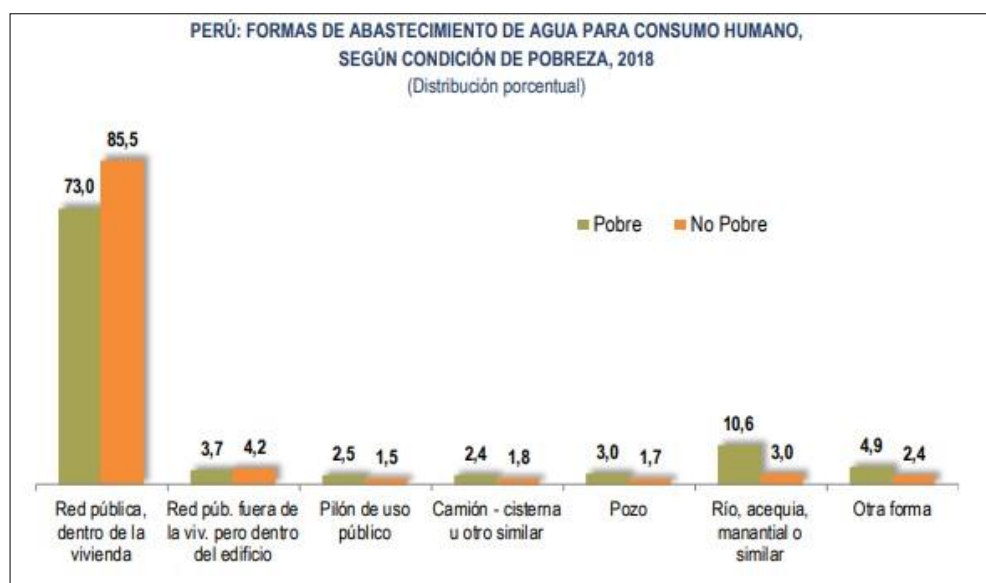
A. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA) somos el 8° país del mundo en reservas de agua dulce (2% del planeta), sin embargo, la calidad del servicio de agua y saneamiento es muy deficiente, principalmente al interior del país; 1 de cada 5 peruanos no cuentan con acceso a agua potable y en regiones como Huancavelica, Ucayali, Loreto, Cajamarca y Pasco, solo tiene acceso entre 51% y 60% de hogares; en la población rural únicamente 2% cuenta con servicio; además, 6 millones de peruanos no cuentan con saneamiento. Y en Lima, más de 1 millón no tiene agua potable. (Palacios Dongo, 2016)

Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA) la capital sufre escasez severa de agua por expansión demográfica, cambio climático y su ineficiente uso (30% del agua producida no es facturada por uso clandestino y fugas en redes). La razón de esta situación se debe a la reducida inversión (de S/. 8,000 millones anuales requeridos se asigna la mitad), deficiente gestión, mala distribución, expedientes mal realizados y corrupción. (Palacios Dongo, 2016)

En el 2018 el 73.0% de los hogares pobres se abastecieron de agua para consumo humano procedente de la red pública dentro de la vivienda. En el caso de los hogares no pobres fue el 85,5%, siendo mayor en 12,5 puntos porcentuales. El 10,6% de los hogares pobres se abastece de agua de una fuente proveniente del río, acequia o manantial; en los hogares no pobres el 3,0% según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, Abril 2019)

Gráfico N° 1: Formas de abastecimiento de agua para consumo humano, según condición de pobreza, 2018.

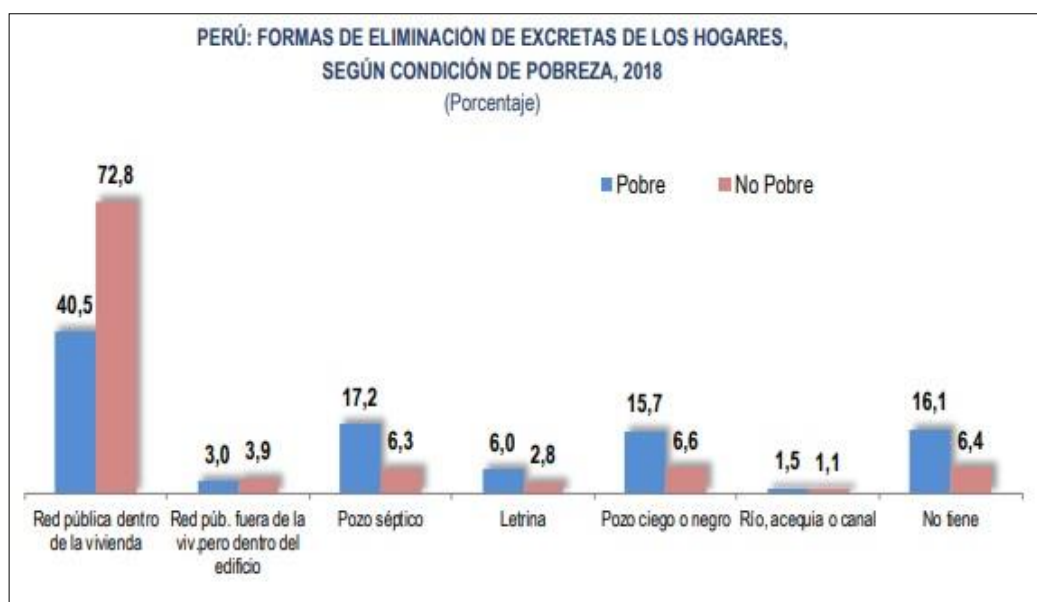


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2018

El Servicio de desagüe por la red pública de alcantarillado en el año 2018 el 40,5% de los hogares pobres tienen el servicio de desagüe por red pública de alcantarillado dentro de su vivienda, el 17,2% eliminan las excretas mediante pozo séptico, el 6,0% tiene letrina, el 15,7% cuenta con pozo ciego o negro; el 16,1% no tienen servicio higiénico, lo que evidencia altos riesgos para la salud de las personas y la salud ambiental de estos hogares.

En los hogares no pobres, de cada 100 hogares, 73 eliminan las excretas mediante red pública dentro de la vivienda, 4 tienen este servicio dentro del edificio, pero fuera de la vivienda, 6 utilizan pozo séptico, 3 letrina y 7 pozo ciego o negro, entre otros según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, Abril 2019)

Gráfico N° 2: Formas de eliminación de excretas de los hogares, según condición de pobreza, 2018.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2018

B. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Debido al crecimiento urbano informal del distrito de La Esperanza, la investigación es necesaria porque nos permite contar con una propuesta técnica para el Asentamiento Humano Primavera III. Debido a que la población se encuentra viviendo en condiciones inadecuadas por el deficiente acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario; siendo propensas a contraer enfermedades estomacales y dérmicas, generando un gasto en salud. Es necesario instalar la red de agua potable y alcantarillado sanitario para brindar a la población un adecuado servicio de saneamiento básico, reduciendo el grado de contaminación ambiental y enfermedades.

El Asentamiento Humano Primavera III del Distrito de La Esperanza presenta el mencionado problema de nuestra Tesis, la cual se centraliza en realizar un adecuado Diseño para el Abastecimiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, para el cual utilizaremos los softwares WaterCAD y SewerCAD, del mismo modo incluiremos los Parámetros de Diseño según la Normatividad Vigente.

C. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera se implementará el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA HH. Primavera III del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo – La Libertad?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A. OBJETIVO GENERAL

Determinar el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH. Primavera III del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo – La Libertad.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Realizar un Levantamiento Topográfico de la zona de estudio.
- Calcular y establecer la dotación de Agua para el Consumo Humano.
- Realizar el diseño del Sistema de Agua Potable con el Software WáterCAD.
- Realizar el Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario con el Software SewerCAD.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación se justifica socialmente porque permitirá un mejor Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en vista de que en el Asentamiento Humano elegido no cuenta con servicios básicos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, por lo que los pobladores han ejecutado sus propias letrinas de forma provisional, del mismo modo se ven en la necesidad de acarrear el agua de las 3 piletas existentes, ocasionando pérdidas de tiempo y deterioro de su salud en forma prematura.

Diseñado un Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario se dará una mejor calidad de vida a más de 505 habitantes, beneficiándose 101 viviendas y 2 áreas públicas, según consulta en la Municipalidad a la cual pertenece dicho Asentamiento Humano, además de reducir el grado de

contaminación ambiental y enfermedades, contribuyendo al desarrollo socio económico y salubridad de la población.

Tecnológicamente se justifica porque permitió aplicar técnicas como el Levantamiento Topográfico, aplicación de las Normas de Obras de Saneamiento (OS.030, OS.050, OS.070 y OS.100) del Reglamento Nacional de Edificaciones, Softwares de WaterCAD y SewerCAD, que son herramienta de tecnología que permitirán diseñar y analizar la Simulación Hidráulica de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

El Proyecto se justifica porque proporcionara una alternativa de solución del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en condiciones de salubridad con un impacto ambiental sostenible.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Diseñar el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el Asentamiento Humano Primavera III del Distrito de la Esperanza se tomó en cuenta los diferentes Trabajos de Investigación en el ámbito nacionales y locales donde se muestra las experiencias y la aplicación de métodos de saneamiento.

A. (Cruz, 2010) “Diseño de un agua potable para la comunidad nativa de Tsojoja-Satipo-Junín, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”

La Investigación tuvo como objetivo presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano para la comunidad nativa Tsojora en la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con servicios básicos, además de resistir una pobreza extrema. El difícil acceso a la comunidad debido por falta de vías de comunicación, eleva la inversión que se requiere para la infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico. Se concluyó que el diseño hidráulico y el análisis de costos contribuyen a la evaluación de la factibilidad técnico-económica

de sistemas de agua potable en el ámbito rural y reduciendo la brecha de infraestructura en el país. El estudio aporta a nuestra investigación porque ha elaborado un diseño de hidráulico de una red de agua potable en zonas agrestes de nuestra Selva; además de contar con el presupuesto de dos alternativas de diseño teniendo como principal incidencia las redes matrices de agua debido al difícil acceso geográfico que presenta dicha comunidad.

B. (Trejo & Linares, 2014) “Modelo de Red de Saneamiento Básico en Zonas Rurales Caso: Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima”

La investigación tuvo como objetivo plantear un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca, del distrito de Cochamarca, provincia de Oyón, departamento de Lima, en el ámbito de salud y contaminación. Para ello, se utilizó una investigación explicativa, que refería el problema y buscaba las causas del mismo; el proceso se definió con la población de estudio y se realizó un análisis del centro poblado en el que se obtuvo la población total y beneficiaria a intervenir, para posteriormente poder medir el impacto del proyecto, luego se elaboraron encuestas, se ubicaron los dispositivos de saneamiento y se desarrollaron los cálculos para la red de agua potable y alcantarillado que permitía reducir el déficit de saneamiento, entre los que comprendía las enfermedades diarreicas y dérmicas; además, se diseñó la planta de tratamiento que permitió disminuir la contaminación ambiental, se finalizó el proyecto con la educación sanitaria a la población. Se concluyó que, el sistema de saneamiento accedió brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atendió a una institución educativa y una posta de salud, favoreciendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca. Este estudio aporta a nuestra investigación porque ha elaborado análisis y cálculos de población de un centro poblado rural, además presenta información sobre diseño el sistema de saneamiento de agua potable, alcantarillado, planta de tratamiento y estudio de impacto ambiental en una zona rural, asimismo, brinda

información económica al presentar el presupuesto por partidas de la red de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento permitiendo ilustrar aún más el proyecto.

C. (Calderon, 2014) “Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y SewerCAD”.

La investigación tiene como objetivo diseñar un sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con el propósito de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del AA.HH. “Los Pollitos”. Para ello; primero, se fijó el periodo de diseño y el cálculo de la población futura a fin de conseguir el diseño más óptimo del sistema de red de agua potable y alcantarillado; segundo, se calculó la dotación de agua, el consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño del sistema de la red de agua potable y alcantarillado; tercero, se fijó los parámetros y requisitos específicos del sistema de red de agua potable y alcantarillado para el diseño; cuarto, con toda esta información y datos obtenidos, se procedió al diseño del sistema de la red de agua potable y alcantarillado utilizando los softwares WATERCAD y SEWERCAD, los cuales permitieron un desarrollo detallado de los planos ingenieriles del proyecto. Se concluyó que, la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 mca, la mínima presión no será menor de 10 mca, la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; finalmente se concluyó que el proyecto cumple con todas las pautas de la Norma OS.050 del RNE. Este estudio contribuirá información adicional importante en cuanto al análisis y cálculo detallado de ingeniería del sistema de agua y alcantarillado haciendo uso de los softwares WATERCAD y SEWERCAD, logrando cumplir con la Norma OS.050 del RNE para obtener el diseño más óptimo del sistema.

D. (Piero & Raul, 2008) “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Medano – Lambayeque.”

La investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de abastecimiento de agua Potable y Alcantarillado mediante simulación hidráulica a través de los Software WaterCAD y SewerCAD; Con ello buscamos solucionar el problema del abastecimiento de agua potable y de la evacuación de las aguas servidas, contando con un sistema de alcantarillado. Se concluyó en el presente estudio que la fuente de agua más apropiada sea los pozos tubulares ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas que se almacena en un tanque elevado de 600 m³ el cual regulara las variaciones de consumo, además que en el presente Diseño para el centro poblado de Cruz de Medano se está satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2027. Con los softwares de WaterCAD y SewerCAD cumple ampliamente con lo previsto debido al rápido proceso de edición y análisis de simulación hidráulica dando soluciones alternas. Este estudio aporta a nuestra investigación porque al introducir los datos de campo en el software de WaterCAD pues su manejo es muy versátil, debido al rápido proceso de edición y análisis de simulación hidráulica; con los datos de campo para el software SewerCAD cumple ampliamente con lo planteado pues analiza de forma eficiente las redes de alcantarillado, dando soluciones alternas, que puedan ser viables en el proyecto.

E. (Sagardia & Mundaca, 2014) “Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos – La Libertad”

La investigación tuvo como objetivo diseño del Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las localidades: El Calvario y El Rincón de Pampa Grande, Distrito de Curgos - La Libertad”. Dotando de esta manera los Servicios Básicos de Agua Potable y Alcantarillado a dicha población. Mediante este diseño se propicia un progreso integral que permita superar la pobreza y atraso en la se encuentran actualmente, optimizando de esta manera aspectos importantes como la salubridad. Se Concluyó con el estudio que los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6" finalmente se concluyó que el proyecto

cumple con la Norma OS.050 del RNE. Con la infraestructura de saneamiento del presente proyecto se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de la población de estudio, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas. Este estudio aportará un Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, Implementación de una Unidad de Administración del Servicio, Capacitación al Personal Operativo y Educación Sanitaria, considerando los siguientes puntos:

- Sistema de Agua Potable: Construcción de Captación, instalación de 14,552.26 ml de línea de conducción, construcción de Reservorio, instalación de 21,069.79 ml de línea de distribución e instalación de 140 conexiones domiciliarias.
- Sistema de Alcantarillado: Construcción de 117 buzones, instalación de 7,420.17 ml. de redes de alcantarillado sanitario, una conexión a la Red Existente, instalación de 140 conexiones domiciliarias y construcción de un Tanque Imhoff.

F. (Alayo & Herrera, 2017) “Propuesta de Diseño de un Sistema de Alcantarillado y/o Unidades Básicas de Saneamiento en la Localidad de Carhuacocha, Distrito de Chilia – Pataz – La Libertad”.

La investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de diseño del sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2017. Se utilizaron técnicas como la observación, datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, encuestas, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas. Se Concluyó con el estudio el cálculo poblacional con una población futura de 659 habitantes, en un periodo de diseño de 20 años, teniendo como base una población actual de 472 habitantes y una tasa de crecimiento de 1.68%.

La propuesta de diseño del sistema de alcantarillado contempla dos redes de desagüe, la primera red: tuberías de PVC de Ø6” con longitud de 542.19 m, nueve (9) buzones de concreto con dimensiones de 1.60 m de diámetro externo, 0.20 m de espesor y 1.20 m de altura; esta red está diseñada para 8 viviendas. La segunda red con tuberías de PVC, con una longitud de 1002.45 m y 150 mm de diámetro; además de 16 buzones con

dimensiones de 1.60 m de diámetro externo, 0.20 m de espesor y 1.20 m de altura; esta red está diseñada para 24 viviendas. Este estudio aportará un sistema de alcantarillado para 32 viviendas y 86 unidades básicas sanitarias adecuados y acorde a la necesidad de la Población de Carhuacocha considerando los parámetros y reglamento de diseño.

2.2. MARCO TEORICO

Red de Saneamiento o Alcantarillado

Arturo Trapote Jaume en su libro de “Infraestructura Hidráulica II. Saneamiento y Drenaje Urbano” 2da Edición (pág.28). Define como red de Saneamiento o Alcantarillado que permite recoger las agua residuales y concentradas en un punto o en un reducido número de ellos en adecuadas condiciones sanitarias.

Se denomina red de alcantarillado al sistema de estructuras u tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas y aguas de lluvia, desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten para su tratamiento. La red de alcantarillado normalmente son canales de sección circular, oval o compuesto, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

Agua Potable y Saneamiento

Jonatán Rapaport en su artículo de publicado en la Web www.dicc.hegoa.ehu.es./listar/mostrar/8, define que el acceso al agua potable y saneamiento son recursos más importantes de la Salud Pública para prevenir las enfermedades infecciosas y proteger la salud de las personas, además de ser esenciales para el desarrollo.

Agua Potable

Barreto Tejada Juan Alejandro en su libro de “Potabilización de Agua: Principios de Diseño, Control de Procesos y Laboratorio”; indica que el agua potable tiene una estrecha relación con la Salud, el desarrollo y la Pobreza, es un derecho humano básico, como lo declaro la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2010. Cuando se habla de agua, no basta con tenerla de calidad sino también en cantidad suficiente, ya que

también la escasez de agua se relaciona con enfermedades parasitarias asociadas a la falta de higiene.

Período de Diseño

Es el periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto. (MEF, 2011, p.30).

El período de diseño estará influenciado por diversos factores, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Vida útil de los equipos electromecánicos.
- Duración probable de las instalaciones civiles e hidromecánicas.
- Monto de la inversión que requiere la ejecución de las obras.
- Población futura a servir.

Los periodos de diseño recomendables son:

- Obras de captación :20 años.
- Pozos : 20 años.
- Plantas de tratamiento de agua potable : 10 y 20 años.
- Reservorio : 20 años.
- Tuberías de conducción, impulsión, distribución : 20 años.
- Planta de tratamiento de aguas residuales : 20 y 30 años.
- Equipos de bombeo : 10 años.
- Caseta de bombeo : 20 años.

Población Futura

Las obras de agua potable no se diseñan para compensar solo una necesidad del momento actual, sino que deben pronosticar el crecimiento de la población en un periodo de tiempo moderado que varía entre 10 y 40 años, para el cual es necesario determinar la población futura al final de este periodo. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Población de Diseño, Pag 19, 1997)

Método de Crecimiento Aritmético

“Consiste en averiguar los aumentos absolutos que ha tenido la población y determinar el crecimiento anual promedio para un periodo fijo y aplicarlos en años futuros” (Rodríguez, 2001, p.32)

La fórmula es:

$$P_f = P_a(1 + r \cdot t)$$

Donde:

P_f	=	Población futura
P_a	=	Población actual.
t	=	Tiempo del periodo de diseño.
r	=	Razón de crecimiento anual.

Método de Crecimiento Geométrico

“Un crecimiento de la población en forma geométrica o exponencial, supone que la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta proporcionalmente lo mismo en cada período de tiempo, pero en número absoluto, las personas aumentan en forma creciente” (Ríos G., 2013, p.2).

La fórmula es:

$$P_f = P_a(1 + r)^t$$

Donde:

P_f	=	Población futura
P_a	=	Población actual.
t	=	Tiempo del periodo de diseño.
r	=	Razón de crecimiento anual.

Método de Crecimiento Exponencial

Para el uso de este método, se asume que el crecimiento de la población se ajusta al tipo exponencial y la población de diseño se puede calcular con la ecuación indicada. La aplicación de este método requiere el conocimiento de por lo menos tres censos, ya que para el cálculo del valor de k promedio se requieren al menos de dos valores.

La fórmula es:

$$P_f = P_a \cdot e^{k \cdot t}$$

Donde:

P_f	=	Población futura
P_a	=	Población actual.
t	=	Tiempo del periodo de diseño.
k	=	Constante.

Dotación de Agua

Pedro Rodríguez Ruiz, en su artículo publicado en la web <https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotación-sistema-de-agua-potable/> define a la dotación de agua del sistema de agua potable como la cantidad que se asigna a cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas.

Tabla N° 1: Dotaciones de consumo

CONDICIÓN	CLIMA	DOTACIÓN
Cuando no existe estudios de consumo.	Frío	180 l/hab./d
	Templado y cálido	220 l/hab./d
Para lotes de área menor o igual a 90 m ²	Frío	120 l/hab./d
	Templado y cálido	150 l/hab./d

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, 2006)

Consumo Promedio Diario Anual

Nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en (l/s). Así mismo, se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. El consumo promedio diario, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para una población futura expresado en litros por segundo (Lt/seg), el cual se determina con la siguiente relación: (Holguín, 2014)

La fórmula es:

$$Q_{pd} = \frac{P_f \times Dot}{86400}$$

Donde:

Q_{pd} = Consumo Promedio Anual (lt/seg)

P_f = Población futura

Dot = Dotación (lt/hab/día)

Variaciones Diarias

Varía durante el año, en función de las condiciones climatológicas y los hábitos de la población, es así en los días de una semana se dan consumos máximos y mínimos. (Holguín, 2014)

Consumo Máximo Diario (Qmd)

Es el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los días del año Según el RNE el máximo anual de la demanda diaria K1 es igual a 1.3.

La fórmula es:

$$Q_{md} = K1 * Q_{pd}$$

Donde:

Q_{md} = Consumo Máximo Diario

Q_{pd} = Consumo Promedio Anual

$K1$ = Coeficiente según RNE 1.3 para localidades Urbanas y Rurales.

Consumo Máximo Horario

Se define como la hora de máximo consumo en las 24 horas del día. Según RNE el máximo anual de la demanda horaria comprende entre los valores 1.8 – 2.5.

La fórmula es:

$$Q_{mh} = k2 * Q_{pd}$$

Donde:

Q_{mh} = Consumo Máximo Horario

Q_{pd} = Consumo Promedio Anual

$K2$ = Coeficiente según RNE 1.8 – 2.5 para localidades Urbanas y 1.5 en localidades Rurales.

Perdidas de Cargas

Agüero, 1977 pág. 56; Define la pérdida de carga como el consumo de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección transversal de la tubería.

Fuente de Abastecimiento

El agua constituye un elemento esencial en el diseño de un sistema de Abastecimiento de agua potable, de acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como la topografía del terreno se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Fuentes de Abastecimiento Pag 27, 1997)

Línea de Conducción

Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es un conjunto de tuberías, válvulas, accesorias, estructuras y obras de arte encargados de la conducción de agua, generalmente las tuberías de conducción siguen el perfil del terreno. Debe utilizarse el máximo la energía disponible para conducir en gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Línea de Conducción, Pag 53, 1997)

Reservorios de Almacenamiento

Es muy significativo la existencia de un reservorio de almacenamiento porque es a través del cual se va a garantizar el buen servicio hidráulico de las redes y un mantenimiento adecuado para la prestación eficaz. Una red de suministro de agua saludable requiere de un almacenamiento (reservorio) si la productividad aceptable del manantial sea mínima del gasto máximo horario (Qmh). (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Reservorio de Almacenamiento, Pag 77, 1997)

Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio,

considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalará. El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm. (Reglamento Nacional de Edificaciones, OS.050, Pág. 6, Perú, 2009)

Línea de Aducción

La línea de aducción se considera al tramo de tubería que sale del sitio de reserva o almacenamiento hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento. (<http://ingcamilarojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>, Perú, 2012)

Carga Disponible

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Línea de Conducción, Pág 53, 1997)

Gasto de Diseño

El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario (Q_{md}), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el periodo de diseño seleccionado (Q_m) y el factor K_1 del día de máximo consumo. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Línea de Conducción, Pág 53, 1997)

Clases de Tubería

Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.

En la materia de los proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene ventajas comparativas con relación a otro tipo de tuberías: es económico, flexible, durable de poco peso y de fácil transporte e instalación, además, son las tuberías que incluyen diámetros comerciales menores de 2 pulg.

y que fácilmente se encuentran en el mercado. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Línea de Conducción, Pag 54, 1997)

Tabla N° 1: 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: Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Línea de Conducción, Pag 54, 1997)

Línea de Gradiente Hidráulica

La Línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Línea de Conducción, Pag 56, 1997)

Red de Distribución

Conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios. Para el diseño de la red de distribución de agua es necesario definir la ubicación tentativa de un reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministra el agua en cantidad y presión adecuada en todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables. (Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales; Red de Distribución, Pag 93, 1997)

Alcantarillado Sanitario

Es el sistema de recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas residuales domésticas e industriales. (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 56, Perú, 2006)

Alcantarillado Convencional

Es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también empleado en algunos casos en zonas rurales o pequeñas comunidades.

(Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales, Asociación Servicios Educativos Rurales, Pag 37, 2008)

Buzón

Estructura de forma cilíndrica generalmente de 1.20 m. de diámetro. Son construido en mampostería o con elementos de concreto, prefabricados o contruidos en el sitio, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual es encargada de hacer transición entre un colector y otro. (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 55, Perú, 2006)

Tubería Principal

Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de los ramales condominales.” (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 80, Perú, 2006)

Profundidad

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior de la tubería. (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 80, Perú, 2006)

Recubrimiento

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería). (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 80, Perú, 2006)

Ramal Condominal

Es el colector ubicado en el frente del lote, que recibe las aguas residuales provenientes de un condominio y descarga en la tubería principal de alcantarillado. No se permitirán ramales por el fondo del lote. (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 80, Perú, 2006)

Conexión Domiciliaria de Alcantarillado

Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote. (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 80, Perú, 2006)

Tensión Tractiva

Esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.” (Reglamento Nacional de Edificaciones, Pág. 80, Perú, 2006)

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Agua Potable: Se define agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.

Calidad del Agua: Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor, según Reglamento Nacional de Edificaciones. (Ministerio de Vivienda C. y., 2006)

Estudio Topográfico: Se define como tal el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota. Para realizar levantamientos topográficos se necesitan varios instrumentos, como el nivel y la estación total. El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos planimétricos y altimétricos. (Querol, 2010)

Dotación de Agua: Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros / habitantes / día. (Ruiz, s.f.)

Análisis Hidráulica: Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams. (Ministerio de Vivienda, 2006)

Tabla N° 3: Coeficiente de Fricción C en la formula Hazen y Willians.

TIPO DE TUBERIA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2006, Habilitaciones Urbanas; Obras de Saneamiento, OS.010)

Diseño de la Red de Distribución: Es el conjunto de tuberías cuya importancia radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el período de diseño. (Juan & Juan, 2013)

Conexión Domiciliaria: Se llama conexión domiciliaria al conjunto de tuberías y accesorios colocados entre la acometida a la red de distribución y el límite exterior de la edificación, donde normalmente es instalado un contador o medidor de agua. (Manzur, 2014)

Sistema de Alcantarillado: Es el conjunto de tuberías, cámaras de inspección, planta de tratamiento y todas las instalaciones que sean necesarias para asegurar la conveniente evacuación de las aguas servidas. (Juan & Juan, 2013)

Aguas Residuales Domesticas: Son aquellos desechos líquidos que se originan después de realizar las operaciones de limpieza, lavado y necesidades sanitarias de las viviendas, establecimientos comerciales, instituciones y edificios públicos. (Juan & Juan, 2013)

Aguas Residuales Industriales: Se les denomina así a los desechos líquidos provenientes de las industrias, variando su composición de acuerdo a las operaciones que realicen. (Juan & Juan, 2013)

Buzón: Estructura de forma cilíndrica generalmente de 1.20m de diámetro. Son construidos de mampostería o con elementos de concretos prefabricados construidos en el sitio. Se usan al inicio de la red, en las

intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es función del diámetro de los conductos y tiene la finalidad de facilitar las labores de inspección, limpieza y mantenimiento general de las tuberías, así como proveer una adecuada ventilación. En la superficie tiene una tapa de 60cm de diámetro con orificios de ventilación. (Ministerio de Vivienda, 2006)

WaterCAD: Es un software bastante poderoso y cómodo de usar que permite hacer tanto el análisis como el diseño de redes de distribución de agua potable. Dentro de la capacidad es de análisis del software WaterCAD se encuentra las simulaciones hidráulicas, estudios de sustancias conservativas o no conservativas, tales como el cloro u otros productos químicos, analizando el aumento o decaimiento de dicha sustancia. Permite modelar varios componentes hidráulicos típicos de redes de distribución tales como válvulas reguladoras, estación de bombeo y controles automatizados sensibles a la presión o caudal. Asimismo, es posible manejar y simular diferentes escenarios a fin de evaluar el comportamiento del sistema de distribución que se está diseñando frente a demandas diferentes a las escogidas inicialmente a calidad de agua variables y a condiciones de emergencia, tales como incendios y racionamientos. (Saldarriaga, 1998)

SewerCAD: Es un Software para el diseño y análisis de flujo a gravedad y flujo a presión a través de redes de tuberías y estaciones de bombeo. Permite construir una representación gráfica de una red de tuberías conteniendo información como datos de tubería, de bombas, cargas e infiltración. Se tiene la opción de escoger elementos de transporte entre tubos circulares, arcos, cajones y más. En sistema a gravedad, es un sistema simple de flujo que se elimina siguiendo la pendiente natural del terreno, hasta llegar al emisario final. En tanto en un sistema combinado a gravedad y presión es un sistema que se utiliza cuando por razones topográficas, el emisario final está a una elevación mayor que la cámara más baja, por lo que se debe trabajar con un pozo o tanque de almacenamiento y allí mediante un sistema de bombeo llevar el caudal acumulado hasta el emisor final. (Carlos, 2012)

2.4. HIPÓTESIS

Con la Simulación Hidráulica de las Redes de Agua Potable y Alcantarillado, optimizaremos el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH. Primavera III, del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo – La Libertad.

2.5. VARIABLES E INDICADORES

Para demostrar y comprobar la hipótesis planteada anteriormente formulada la operacionalizamos determinando las variable e indicadores según detalle:

- Variable Independiente: Criterios técnicos de diseño y modelamiento.
Indicadores:
 - Densidad Poblacional; N° de Habitantes.
 - Levantamiento Topográficos; Cotas y Áreas

- Variable Dependiente: Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
Indicadores:
 - Dotación (T/Hab/Dia)
 - Caudales (m³/s)
 - Presiones (mca)
 - Diámetros (pulgadas)

Tabla N° 4: Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS DE MEDIDA
Variable Independiente	Densidad Poblacional	N° de Habitantes por Vivienda	N°Hab./Viv .	INEI 1993-2007 Notas de Campo
	Levantamiento Topográfico	Área de Estudio	m ²	Estación Total
		Altimetría y Planimetría del Terreno	ml.	Estación Total
Variable Dependiente	Diseño del Sistema de Agua Potable	Dotación de Agua	L/Hab./Dia	R.N.E.
		Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - WaterCAD
		Presión de Servicio	m/ca	Software - WaterCAD
	Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario	Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - SewerCAD
		Profundidad de Buzones	ml.	Software - SewerCAD

Fuente: Elaboracion propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El tipo y nivel de investigación será de tipo Cuantitativo y Descriptivo; es cuantitativo porque se utilizará información producto de evaluaciones que originan datos numéricos y es descriptivo porque nos permite analizar y describir la situación actual del AA.HH. Primavera III, del Distrito de La Esperanza, con respecto a su Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

A. Población

En el presente proyecto de investigación, la población de estudio será el AA.HH. Primavera III, Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad.

La población de referencia en el presente año suma un total poblacional de 505 habitantes (101 viviendas por la densidad poblacional promedio); cuya proyección de la población de los próximos diez (20) años se tomará en cuenta la tasa de crecimiento poblacional de 2.59% y la densidad poblacional: 5 hab/lote, que esta resulta de la tasa de crecimiento demográfica de la población en el Distrito de La Esperanza que de acuerdo al Censo de los años 11/07/1993 y 21/10/2007 (CENSO INEI- Instituto Nacional de Estadística e Informática)

B. Muestra

Para este diseño se tendrá como muestra a la población actual del AA.HH. Primavera III, del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad; teniendo como beneficiarios a 505 Habitantes (101 Viviendas), quienes contarán con el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, dando así una mejor condición de calidad de vida.

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El Diseño que utilizaremos será de tipo Descriptivo, porque nos permite analizar y describir la situación actual del AA.HH. Primavera III del Distrito de La Esperanza, con respecto a su Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, es por ello que el esquema a usar será el siguiente:

M ————— O

Donde:

M : AA.HH. Primavera III

O : Observación de características para el Diseño de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

A. Técnicas

- Observación
- Encuesta a expertos
- Requerimientos técnicos
- Levantamiento topográfico
- Recopilación de datos estadísticos
- Uso de Softwares AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCAD, SewerCAD, Excel y Word.

B. Instrumentos

- Notas de campo
- Cuestionarios.
- Estación Total
- Prismas
- Radios de comunicación
- GPS
- Winchas
- Cámara fotográfica
- Laptops
- Impresora
- Útiles de oficina.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para realizar el diseño de este proyecto, tomamos como base la situación socioeconómica actual, centrándonos más en los servicios básicos (Agua Potable y Alcantarillado) del AA.HH. Primavera III, siendo estos factores los importantes para el desarrollo del sector en mención.

Primero; se realizó una encuesta socioeconómica que nos permitió recolectar información como el número de viviendas, tasa poblacional por vivienda, población total actual, actividades económicas, existencia de red de agua potable, existencia de red de alcantarillado, sistema de deposición de excretas, todo esto y entre otros datos recolectados que

nos permitió definir la realidad problemática que atraviesa el AA.HH. Primavera III, en el Distrito de La Esperanza.

Segundo; se realizó el levantamiento topográfico que nos permitió obtener la representación gráfica del terreno en estudio, y así determinar las características y topografía del terreno del AA.HH. Primavera III.

Tercero; procedimos a descargar y procesar los datos obtenidos del Levantamiento Topográfico, estos datos fueron ingresados al software AutoCAD Civil 3D, con la finalidad de obtener el Plano Topográfico (Curvas de Nivel) y el Plano de Lotización.

Cuarto; se calculó la Demanda Poblacional, de acuerdo a los datos estadísticos de la tasa de crecimiento poblacional obtenido del Censo de los años 11/07/1993 y 21/10/2007 (CENSO INEI) y la población futura para el diseño del proyecto a 20 años.

Quinto; se recopiló los Parámetros de Diseño en cuanto a Agua Potable y Alcantarillado Sanitario según el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE vigente.

Sexto; teniendo el plano topográfico se realizó el trazado de las redes de agua potable, teniendo en cuenta la ubicación de las viviendas, así mismo el punto de empalme a la línea de aducción existente.

Séptimo; se realizó el trazo de la red de alcantarillado sanitario en el plano topográfico, teniendo en cuenta la ubicación de las viviendas y la topografía del terreno. Así mismo la ubicación del buzón en donde se va a empalmar la red proyectada.

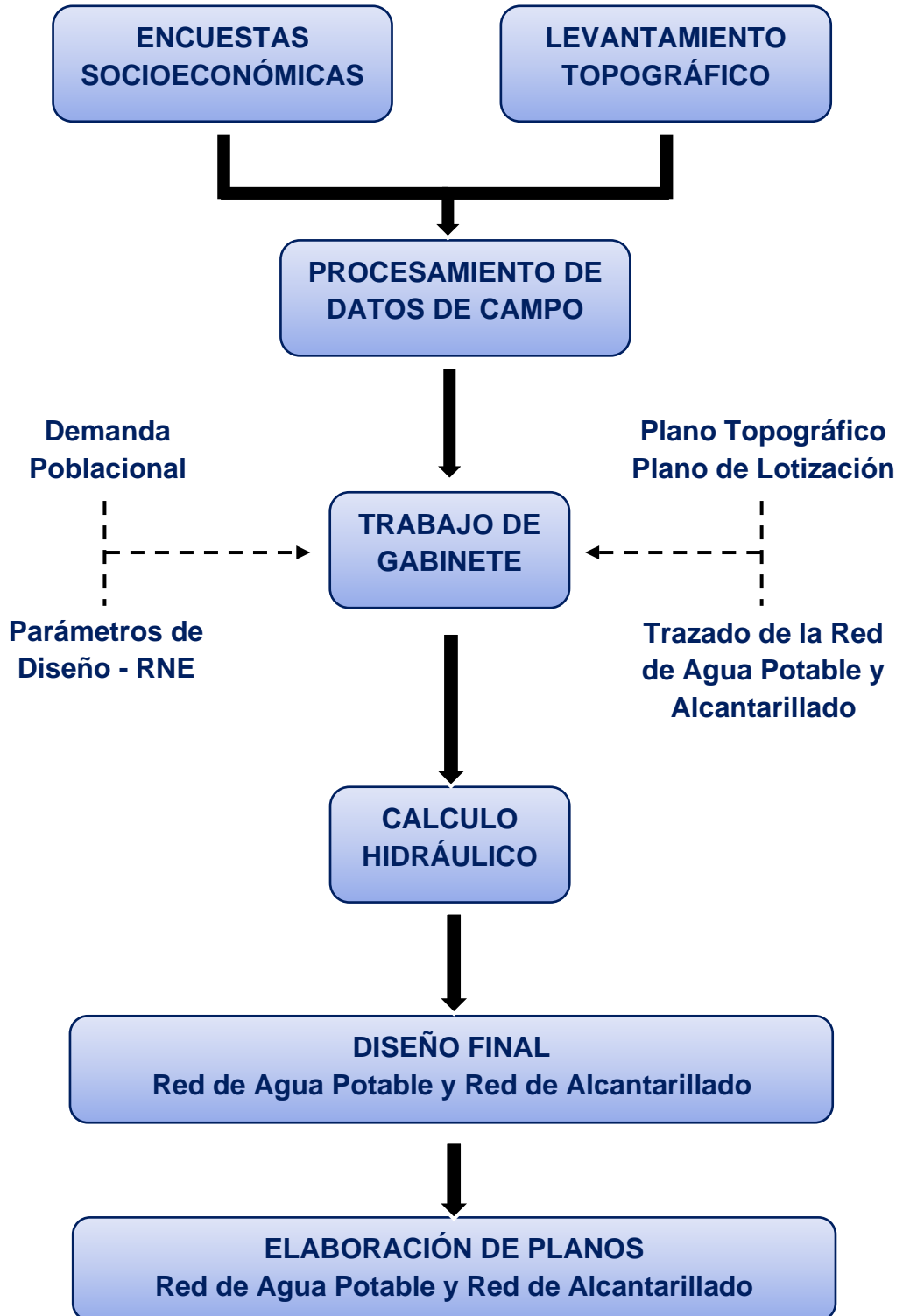
Octavo; utilizamos el software WaterCAD para el modelado del diseño y análisis de la Red de Distribución de Agua Potable, para obtener la Simulación Hidráulica del Abastecimiento de Agua Potable, en donde nos reportó el diámetro de tubería PVC, caudales, velocidades, pérdida de carga, presiones, cota piezométrica y demanda en cada nudo.

Noveno; utilizamos el software SewerCAD para el modelado del diseño y análisis de la Red de Alcantarillado Sanitario, para obtener los diámetros, pendientes y profundidades de las tuberías más rentables y a la vez que cumple con las limitaciones de diseño.

Finalmente; una vez obtenido el Diseño de la Simulación Hidráulica tanto de la Red de Agua Potable y la Red Alcantarillado Sanitario procedimos a

la elaboración de los planos para cada sistema utilizando el software AutoCAD.

Gráfico N° 3: Procesamiento y análisis de datos.



Fuente: Elaboración propia.

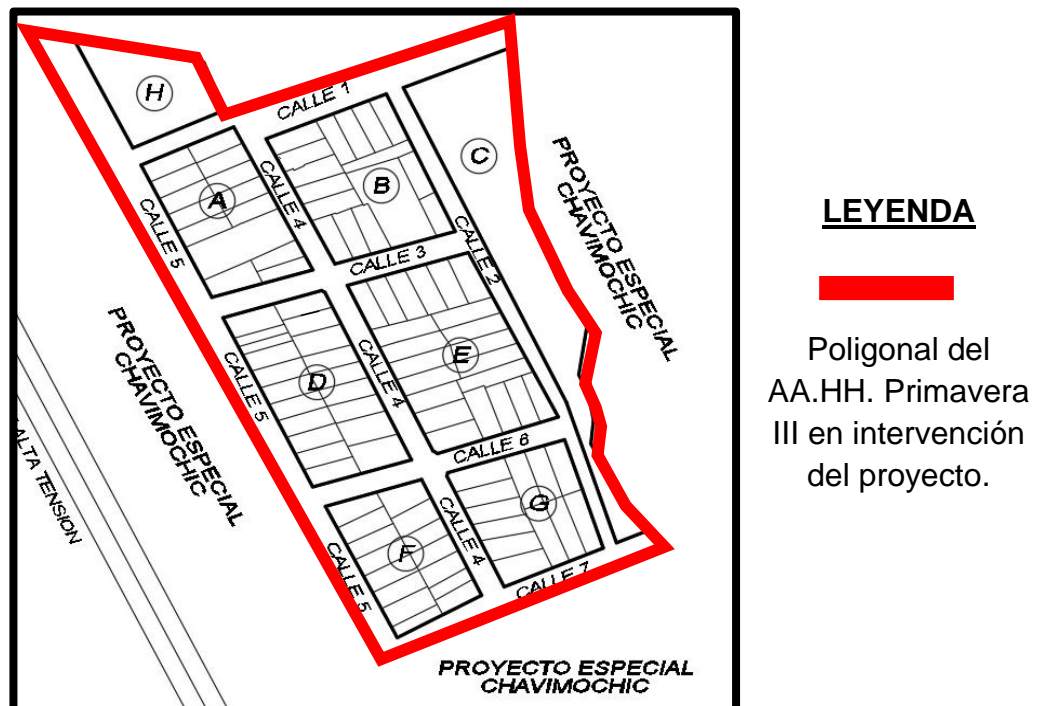
El área de estudio está comprendida dentro de las siguientes coordenadas UTM WGS – 84, Zona Geográfica - 17S

Tabla N° 5: Cuadro de Coordenadas UTM

VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	715537.3870	9109369.6700
P2	715507.6150	9109425.0428
P3	715575.6320	9109412.9700
P4	715585.4100	9109390.0100
P5	715700.7100	9109438.8100
P6	715705.5785	9109374.3105
P7	715709.3818	9109348.6547
P8	715722.5546	9109317.2692
P9	715734.9010	9109296.9300
P10	715731.5027	9109275.8440
P11	715735.3777	9109268.0519
P12	715737.6929	9109256.4904
P13	715736.5760	9109245.9500
P14	715748.9902	9109222.9158
P15	715763.5370	9109203.8500
P16	715651.9340	9109154.1100

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 5: Micro Localización del Proyecto

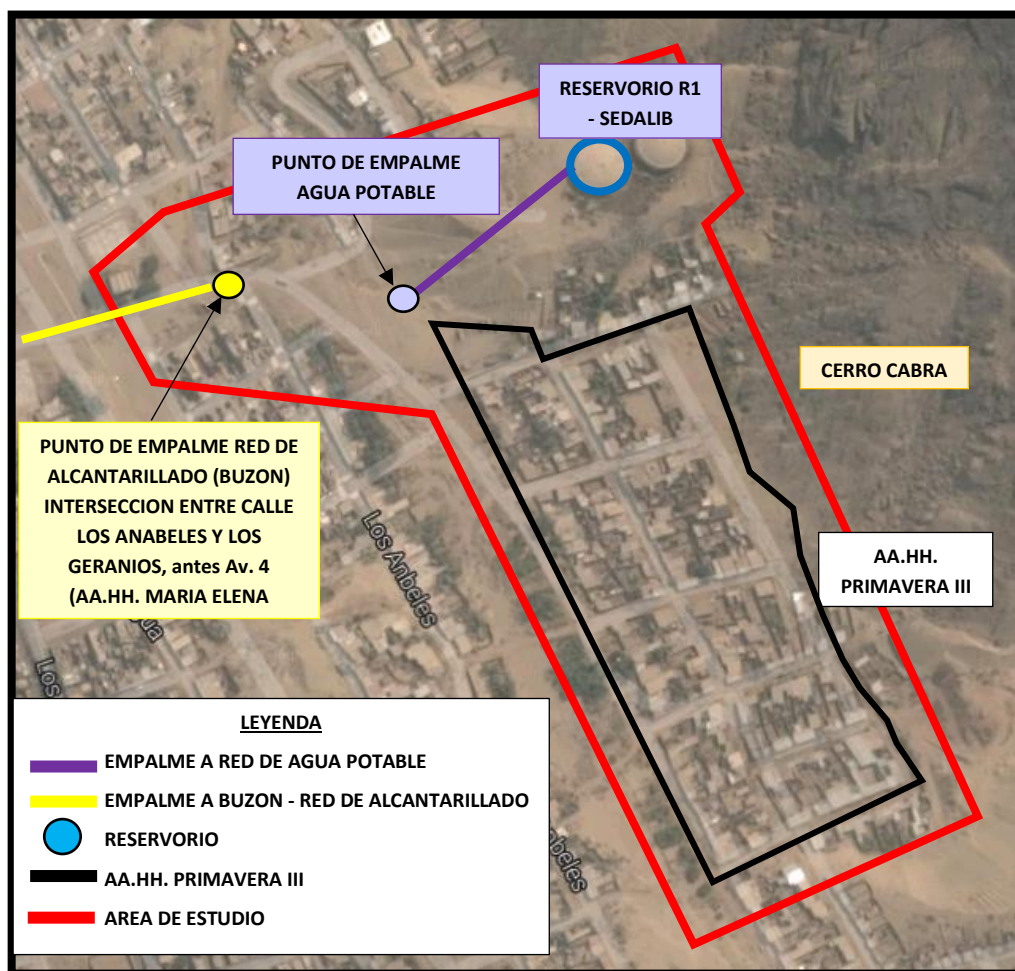


Fuente: Elaboración propia.

C. Área de Estudio y Área de Influencia

El área de estudio comprende todo el AA.HH. Primavera III, y el área que comprende el punto de abastecimiento de agua potable que es a través del reservorio que es administrado por SEDALIB S.A. y el área que comprende el punto de empalme para las redes de alcantarillado (entre la Calle Los Anabeles y Los Geranios, antes avenida 4). Por tanto, el área abarca un espacio más amplio que el mismo Asentamiento Humano.

Gráfico N° 6: Área de Estudio

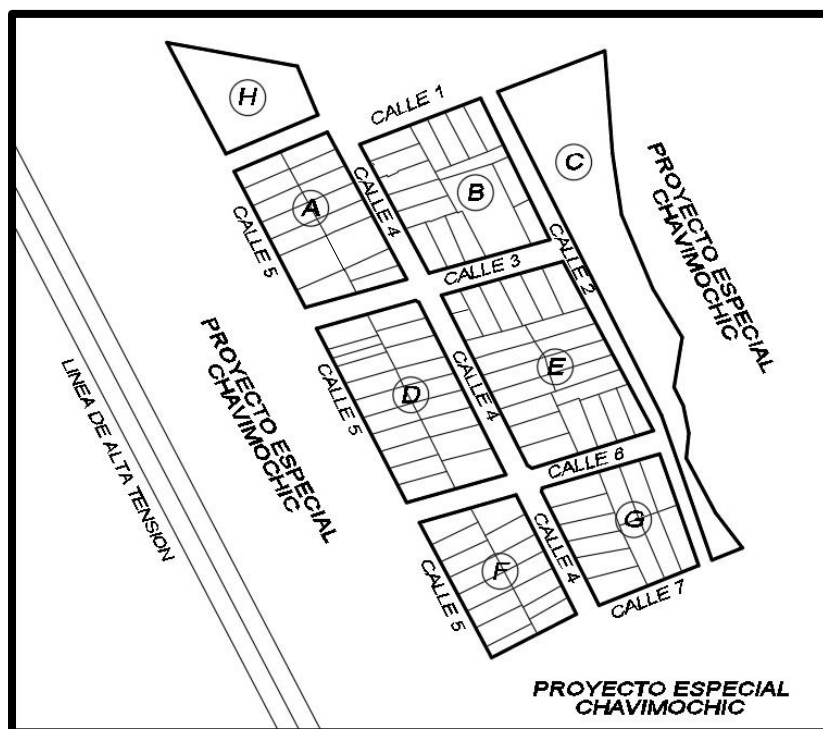


Fuente: Sedalib S.A. / Google Maps 2019

Elaboración: Propia

El área de influencia corresponderá a las manzanas A, B, C, D, E, F, G y H pertenecientes al AA.HH. Primavera III, que demandan los servicios de agua potable y alcantarillado, el cual suman un total de 103 predios (entre viviendas, área de educación y área de recreación pública).

Gráfico N° 7: Área de Influencia



Fuente: Levantamiento Topográfico Elaboración: Propia

D. Población

El AA.HH. Primavera III cuenta con una población de 505 habitantes al año 2019.

E. Estudio Socioeconómico

Los datos obtenidos fueron abastecidos en las encuestas realizadas a los pobladores, obteniendo los siguientes resultados.

- **Uso de la Vivienda:**
Los lotes en su totalidad son utilizados para fines de viviendas.
- **Material Predominante de la Vivienda:**
Se cuenta con Viviendas Heterogéneas, predominando las viviendas construidas con material de adobe que alcanzan un 60% sobre un 40% de viviendas construidas de material noble, cabe resaltar que estas viviendas tienen una antigüedad entre 10 a 15 años.
- **Servicios Básicos**
El 100% del AA.HH. Primavera III cuenta con alumbrado público. El 95% de las viviendas cuentan energía eléctrica.

En la parte superior del AA.HH. Primavera III, se encuentran ubicados 2 Reservorios (R1 y R2), de los cuales abastece a 3 piletas ubicadas en las intersecciones de las calles del AA.HH. Primavera III, ambas controladas por el personal de la Empresa SEDALIB S.A.

Cabe resaltar que de las 3 Piletas existentes solo 2 se encuentran operativas, perjudicando así en el abastecimiento de agua potable a la población.

Tabla N° 6: Piletas de Agua Potable

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ESTADO
Pileta 1	Intersección de la Calle 3 y Calle 4	OPERATIVA
Pileta 2	Intersección de la Calle 5 y Calle 6	OPERATIVA
Pileta 3	Intersección de la Calle 5 y Calle 3	INOOPERATIVA

Fuente: Elaboración Propia

La Población del AA.HH. Primavera III, no cuenta con una red de alcantarillado; algunas de las viviendas cuentan con letrinas construidas por los mismos pobladores de forma artesanal y empírica, provocando así una serie de malestares como la emisión de olores, atrae a roedores, enfermedades respiratorias, entre otras consecuencias, que afectan a la salud y el bienestar de la Población.

4.2. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

A. PARAMETROS DE DISEÑO

Para Obras de Saneamiento, el Reglamento nacional de Edificaciones nos muestra los parámetros, formulas y métodos de diseño, teniendo en cuenta la ubicación del área de influencia, el crecimiento poblacional, el tipo y vida útil de la estructura.

1. PERIODO DE DISEÑO

Los Diseños Máximos recomendables para el periodo de vida útil según el Programa Nacional de Saneamiento Rural, son los siguientes:

Tabla N° 7: Cuadro de diseños recomendables

SISTEMA	PERIODO (AÑOS)
Redes de Agua Potable y Alcantarillado	20 Años
Reservorios, Plantas de Tratamiento	Entre 10 y 20 Años
Sistema de gravedad	20 Años
Sistema de Bombeo	10 Años

Fuente: Elaboración Propia

Para este proyecto, se ha considerado un periodo de diseño de 20 años, empezando en el año 2019 como año 0 hasta el año 2039 como el año 20.

2. POBLACIÓN ACTUAL

El AA.HH. Primavera III, cuenta con 101 viviendas, 1 lote destinado para Servicios Comunales (I.E. Nivel Inicial) y 1 área destinada para Recreación Pública. Para obtener el cálculo de la población actual se utilizó el método de la densidad poblacional (5 Hab./Viv.)

Población Actual = N° Viviendas x Densidad Poblacional (Hab./Viv.)

Población Actual = 101 x 5 Hab./Viv.

Población Actual = 505 Hab.

Se determina que la Población actual del AA.HH. Primavera III es de 505 Habitantes.

3. TASA DE CRECIMIENTO

La población del Distrito de La Esperanza está conformada por 151,845 habitantes (Censo del año 2007 según INEI, que representan el 18.70% de la Provincia de Trujillo). Para la proyección de la demanda se utilizó la tasa de crecimiento demográfica de la población

en el Distrito de La Esperanza que de acuerdo al Censo de los años 11/07/1993 y 21/10/2007 (INEI) es de 2.59% y la densidad poblacional: 5 hab/lote. (CENSO INEI 2007).

4. POBLACIÓN FUTURA

Se calculará mediante el método aritmético, teniendo en cuenta un periodo de 20 años.

$$P_f = P_a(1 + r.t)$$

Donde:

- P_f = Población futura
- P_a = Población actual. (505 Habitantes)
- t = Periodo de diseño. (20 Años)
- r = Tasa de crecimiento. (2.59%)

Obteniendo una población futura de 767 Habitantes en el año 2039.

Tabla N° 8: Cuadro de Población de Diseño

AÑO		N° HABITANTES
0	2019	505
1	2020	518
2	2021	531
3	2022	544
4	2023	557
5	2024	570
6	2025	584
7	2026	597
8	2027	610
9	2028	623
10	2029	636
11	2030	649
12	2031	662
13	2032	675
14	2033	688
15	2034	701
16	2035	714
17	2036	727
18	2037	740
19	2038	754
20	2039	767

Fuente: Elaboración Propia

5. DOTACIÓN

Las dotaciones de consumo diario por habitante según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Teniendo en cuenta la zona de estudio tiene un clima Templado, hemos determinado una dotación de **220 l/hab./día.**

6. CÁLCULO DE CAUDALES

▪ Caudal Promedio Diario (Q_p)

Fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{767 \text{ hab.} \times 220 \text{ l/hab/día}}{86400}$$

$$Q_p = 1.95 \text{ l/s}$$

▪ Caudal Máximo Diario (Q_{md})

Fórmula:

$$Q_{md} = K_1 \times Q_p$$

Donde:

$$K_1 = 1.3 \text{ (R.N.E)}$$

$$Q_p = \text{Caudal promedio diario.}$$

Reemplazando:

$$Q_{md} = 1.3 \times 1.95 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} = 2.54 \text{ l/s}$$

▪ Caudal Máximo Horario (Q_{mh})

Fórmula:

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_p$$

Donde:

$$K_2 = 2 \text{ (de 1.8 – 2.5 R.N. E)}$$

$$Q_p = \text{Caudal promedio diario.}$$

Reemplazando:

$$Q_{mh} = 2 \times 1.95 \text{ l/s}$$

$$Q_{mh} = 3.90 \text{ l/s}$$

▪ **Caudal Unitario (Q_{unit})**

Fórmula:

$$Q_{unit} = \frac{Q_{md}}{\text{Poblacion Futura}}$$

$$Q_{unit} = \frac{2.54 \text{ l/s}}{767 \text{ hab.}}$$

$$Q_{unit} = 0.00331 \text{ l/s/hab.}$$

B. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

El diseño del sistema de agua potable tiene como objetivo satisfacer la población actual y su crecimiento poblacional en función del periodo de diseño (20 años), para su correcto funcionamiento y abastecimiento.

Para el abastecimiento de agua potable del AA.HH. Primavera III, se tuvo que diseñar el empalme del Reservoirio R1, la línea de Aducción y la Red de Distribución.

El AA.HH. Primavera III cuenta con un área de 39 552.62 m², entre las que se considera área de vivienda, área de educación y área de recreación pública, de acuerdo al Plano de Trazado y Lotización (Ver Plano TL-01)

Cabe resaltar que los parámetros básicos para este diseño están mencionados anteriormente.

1. Fuente de Abastecimiento

Al norte y parte superior del AA.HH. Primavera III, se encuentran ubicados 02 reservorios operativos que distribuyen agua potable a diversas zonas del distrito de La Esperanza y El Milagro.

Se obtuvo información del aforo de ambos reservorios (Área de Estudios y Proyectos – SEDALIB S.A.), luego de analizar dicha información se decidió que del Reservoirio R1, con mayor caudal, sea la fuente de abastecimiento para el AA. HH Primavera III.

2. Línea de Aducción

La Línea de Aducción se determinará en dos tramos, teniendo en cuenta las condiciones básicas estipuladas en ítem 4.8 Presiones, OS. 040, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

a) Tramo Reservoirio R1 – Empalme E1

▪ Presión Estática

$$P_{estatica} = \rho H_g g$$

Donde:

$P_{estatica}$: Presión estática (Pascal)

ρ : Densidad de fluido (Kg/m³)

g : Aceleración de la gravedad 9.81 m/s²

H_g : Diferencia de cotas (m)

Datos:

Cota R1 : 163.80 m.

Cota E1 : 140.90 m.

Reemplazando:

$$P_{estatica} = \rho H_g g$$

$$P_{estatica} = 1000 \text{ Kg/m}^3 * 22.90 \text{ m} * 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$P_{estatica} = 224\,649.00 \text{ N/m}^2$$

$$P_{estatica} = \mathbf{22.46 \text{ mH}_2\text{O}}$$

▪ Pérdida de Carga Unitaria

Longitud de Tubería: 131.96 m

$$H_f = \frac{\text{Carga Disponible}}{L. \text{Tubería}}$$

$$H_f = \frac{22.90 \text{ m}}{131.96 \text{ m}}$$

$$H_f = \mathbf{0.17}$$

- **Diámetro de Tubería**

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

$$D = \frac{0.71 \times (2.54)^{0.38}}{(0.17)^{0.21}}$$

$$D = 1.47 \text{ pulg.} \approx 2.0 \text{ pulg.}$$

Diámetro de la Tubería existente: Ø6" PVC

- **Perdida de Carga Unitaria Real**

$$h_f = \left(\frac{Qmd}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$h_f = \left(\frac{2.54}{2.492 \times (6)^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$h_f = 0.000170 \text{ m/m}$$

- **Perdida de Carga en el Tramo**

$$H_f = L \times h_f$$

$$H_f = 131.96 \times 0.000170$$

$$H_f = 0.022 \text{ m}$$

- **Velocidad en la Tubería**

$$0.3 \text{ m/s} < V_{Tub.} < 3 \text{ m/s}$$

$$V_{Tub.} = \frac{Q}{A}$$

Primero:

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

$$A = \frac{\pi \times \left(\frac{6 \times 2.54}{100} \right)^2}{4}$$

$$A = 0.018 \text{ m}^2$$

Luego:

$$V_{Tub.} = \frac{0.00254}{0.018}$$

$$V_{Tub.} = \mathbf{0.141 \text{ m/s}}$$

▪ **Comprobación de Presiones**

Cota Piezométrica del Empalme

$$C_{PE} = Cota R1 - H_f$$

$$C_{PE} = 163.80 - 0.022$$

$$C_{PE} = \mathbf{163.78 \text{ m.s.n.m.}}$$

Presión al final del Tramo

$$P_{FT} = C_{PE} - Cota E1$$

$$P_{FT} = 163.78 - 140.90$$

$$P_{FT} = \mathbf{22.88 \text{ m.}}$$

b) Tramo Empalme E1 – Línea de Aducción

En el diseño del Tramo E1 – Línea de Aducción, utilizamos el software WaterCAD, los resultados se mostrarán junto al diseño de la Red de Distribución.

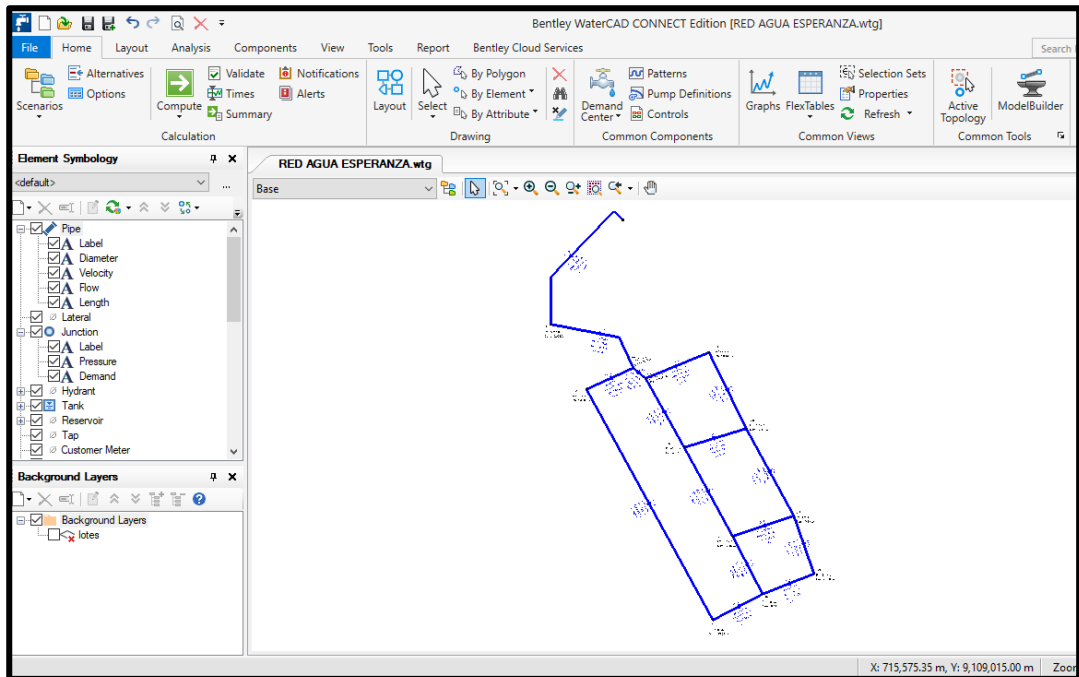
3. Red de Distribución

Para el diseño de la Red de Distribución de Agua Potable utilizamos el software WaterCAD.

Parámetros de Diseño:

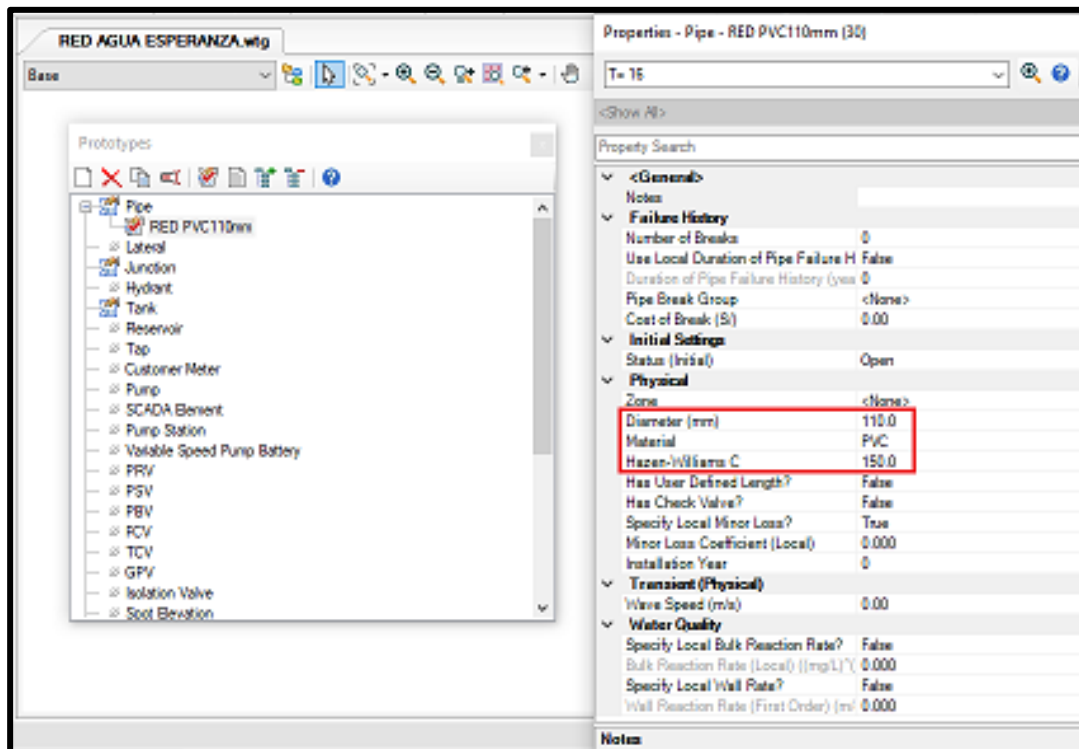
- Número de Lotes : 103
- Número de Hab./Lote : 5
- Población Actual : 505 Habitantes.
- Tasa de Crecimiento : 2.59 %
- Periodo de Diseño : 20 Años.
- Población Futura : 767 Habitantes.
- Población de Diseño (P_d) : 767 Habitantes.
- Dotación : 220 l/hab./día.
- Caudal Promedio (Q_p) : 1.95 l/s.
- Caudal Máximo diario (Q_{md}) : 2.54 l/s.
- Caudal Máximo Horario (Q_{mh}): 3.90 l/s.
- Caudal Unitario ($Q_{unit.}$) : 0.00331 l/s/hab.

Gráfico N° 8: Interfaz WaterCAD



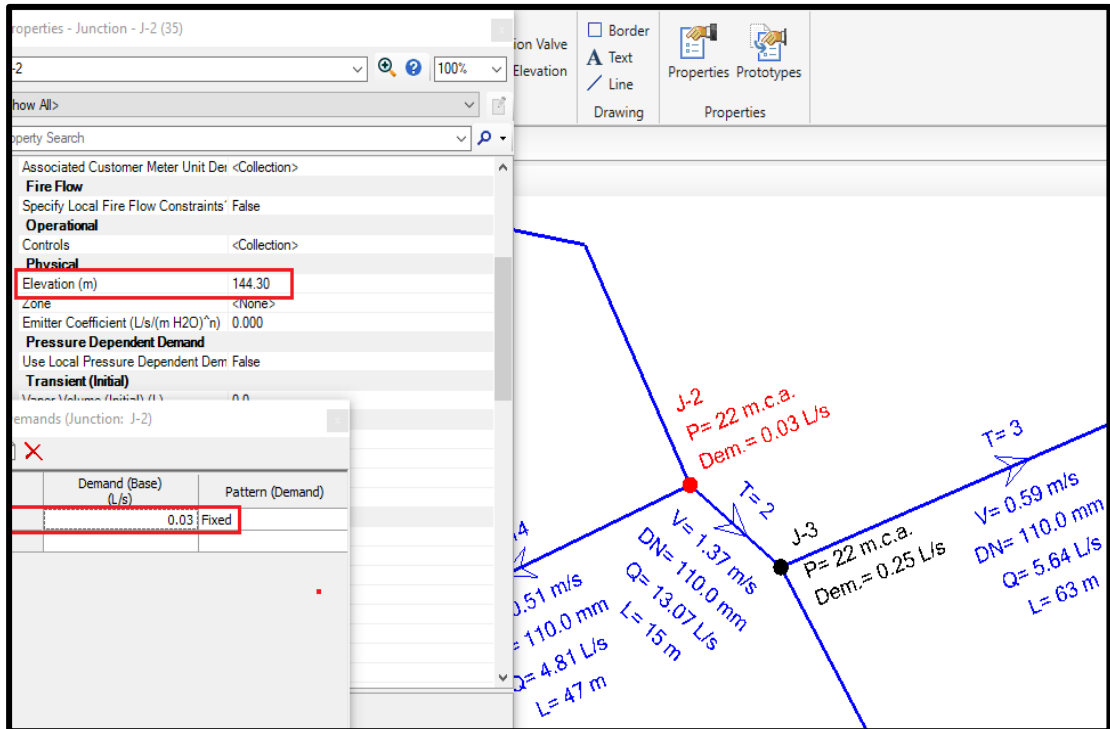
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 9: Ingreso de parámetros (Diámetro Inicial, Tipo de Material y Coeficiente de Rugosidad) al WaterCAD



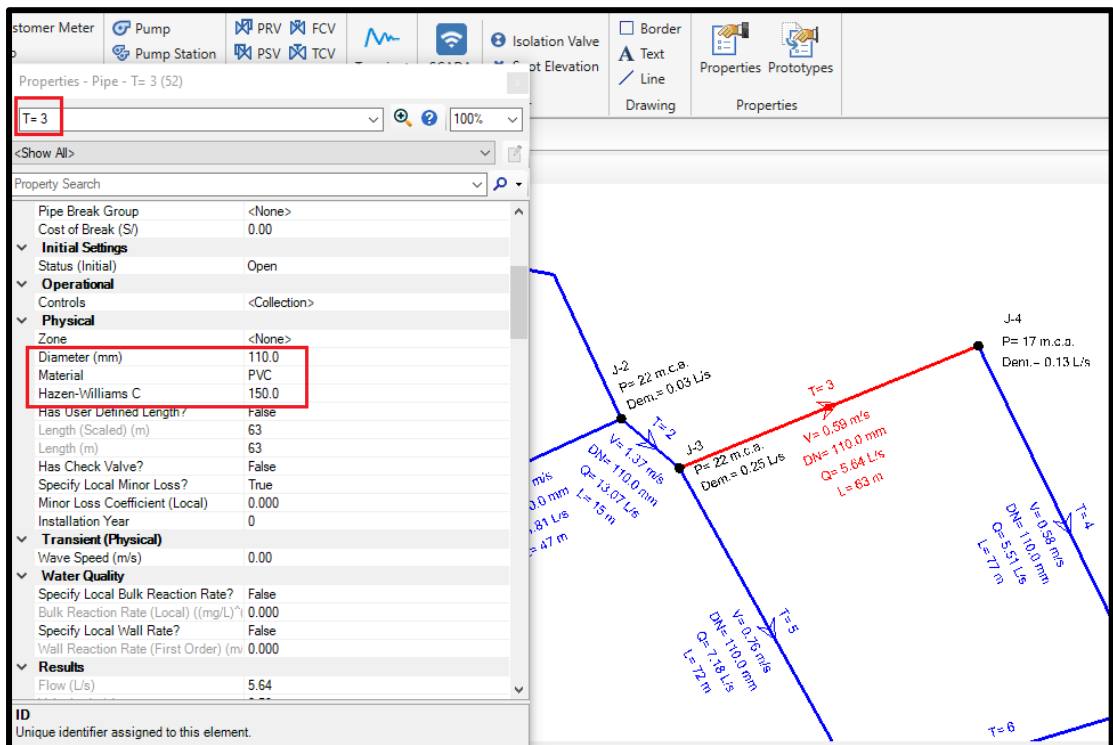
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 10: Análisis de resultado en Nodos (Presión, Demanda y Elevación)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 11: Análisis de resultado en Tubería (Velocidad, Diámetro, Caudal y Longitud)



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 9: Reporte de Tuberías del Modelamiento Hidráulico.

Tubería	Punto inicial	Punto final	Longitud en planta (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen – Williams C	Caudal (l/s)	Gradiente hidráulico (m/m)
T = 1	J - 1	J - 2	104.78	110	PVC	150	17.90	0.0270
T = 2	J - 2	J - 3	14.77	110	PVC	150	12.16	0.0130
T = 3	J - 3	J - 4	62.56	110	PVC	150	5.25	0.0030
T = 4	J - 4	J - 5	77.45	110	PVC	150	5.12	0.0030
T = 5	J - 3	J - 6	72.29	110	PVC	150	6.66	0.0040
T = 6	J - 6	J - 5	59.21	110	PVC	150	3.23	0.0010
T = 7	J - 6	J - 7	92.45	75	PVC	150	3.05	0.0070
T = 8	J - 5	J - 8	90.84	110	PVC	150	7.74	0.0060
T = 9	J - 8	J - 7	58.97	75	PVC	150	0.65	0.0000
T = 10	J - 7	J - 10	59.47	75	PVC	150	3.32	0.0080
T = 11	J - 8	J - 9	56.00	110	PVC	150	6.85	0.0050
T = 12	J - 9	J - 10	50.53	110	PVC	150	6.77	0.0040
T = 13	J - 10	J - 11	51.23	110	PVC	150	9.92	0.0090
T = 14	J - 2	J - 12	47.06	110	PVC	150	5.71	0.0030
T = 15	J - 12	J - 11	240.39	90	PVC	150	5.41	0.0080

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10: Reporte Hidráulico de los Nodos.

Nodo	Cota de Terreno (msnm)	Cota Piezométrica (msnm)	Demanda (l/s)	Presión Dinámica (mca)	Norte (Y)	Este (x)
J - 1	140.90	169.26	0.00	28	9,109,075.16	715,256.11
J - 2	144.30	166.71	0.03	22	9,109,035.23	715,331.65
J - 3	144.60	166.49	0.25	22	9,109,025.69	715,342.93
J - 4	148.80	166.29	0.13	18	9,109,049.35	715,400.84
J - 5	148.70	166.05	0.61	17	9,108,979.77	715,434.84
J - 6	145.60	166.13	0.38	21	9,108,962.58	715,378.18
J - 7	147.80	165.39	0.38	18	9,108,881.39	715,422.41
J - 8	151.20	165.46	0.23	14	9,108,900.03	715,478.35
J - 9	151.70	164.62	0.08	14	9,108,847.17	715,496.81
J - 10	149.90	163.88	0.18	15	9,108,828.61	715,449.81
J - 11	147.90	163.33	15.33	17	9,108,804.88	715,404.41
J - 12	140.80	166.60	0.30	26	9,109,015.68	715,288.84

Fuente: Elaboración propia

$$P_{min.} = 14.00 \text{ mca}$$

$$P_{max.} = 28.00 \text{ mca}$$

Tabla N° 11: Cuadro de Velocidades.

Tubería	Punto inicial	Punto final	Longitud en planta (m)	Diámetro (mm)	Material	Velocidad (m/s)
T = 1	J - 1	J - 2	104.78	110	PVC	1.88
T = 2	J - 2	J - 3	14.77	110	PVC	1.28
T = 3	J - 3	J - 4	62.56	110	PVC	0.55
T = 4	J - 4	J - 5	77.45	110	PVC	0.54
T = 5	J - 3	J - 6	72.29	110	PVC	0.70
T = 6	J - 6	J - 5	59.21	110	PVC	0.34
T = 7	J - 6	J - 7	92.45	75	PVC	0.69
T = 8	J - 5	J - 8	90.84	110	PVC	0.81
T = 9	J - 8	J - 7	58.97	75	PVC	0.15
T = 10	J - 7	J - 10	59.47	75	PVC	0.75
T = 11	J - 8	J - 9	56.00	110	PVC	0.72
T = 12	J - 9	J - 10	50.53	110	PVC	0.71
T = 13	J - 10	J - 11	51.23	110	PVC	1.04
T = 14	J - 2	J - 12	47.06	110	PVC	0.60
T = 15	J - 12	J - 11	240.39	90	PVC	0.85

Fuente: Elaboración propia

Con el reporte de tuberías adquiridos a partir del análisis en el Software WaterCAD, se obtiene:

- Caudal Máximo : 17.90 l/s
- Caudal Mínimo : 0.65 l/s
- Velocidad Máxima : 1.88 m/s
- Velocidad Mínima : 0.15 m/s
- Presión Dinámica Máxima : 28.00 mca
- Presión Dinámica Mínima : 14.00 mca
- Tubería : DN75mm, DN90mm y DN110mm
- Coeficiente de Rugosidad : 150, según Hazen Williams - PVC.

C. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El Sistema de alcantarillado, estará constituido por buzones conectados mediante tuberías PVC, que conducirán y dispondrán las aguas servidas a el buzón de descarga existente (Bz-Desc-1), ubicado en la intersección de las calles Los Anabeles y Los Geranios, antes avenida 4, tal cual como se observan en los Planos (Ver Plano AS-01).

Todos los Buzones serán de concreto simple de 1.20 m hasta 3.00 m, se construirán con \emptyset interno de 1.20 m, cuyos resultados obtenidos se muestran en los siguientes cuadros.

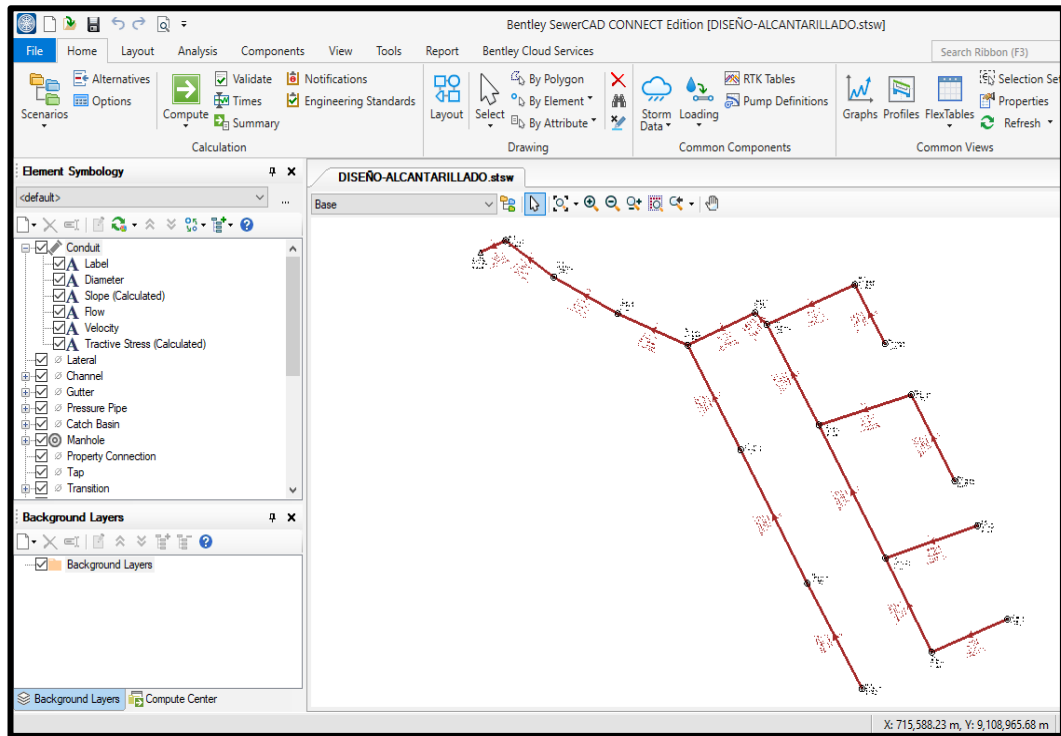
Asimismo, para el diseño de la Red de Alcantarillado utilizamos el software SewerCAD.

Tabla N° 12: Parámetros de Diseño

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
DATOS DOMICILIARIOS		
Tasa de Crecimiento	2.59	%
Periodo de Diseño (años):	20.00	años
Población de Diseño (hab.)	767	Hab.
Dotación (l/hab/día):	220.00	l/hab/día
Conex. de Desagües Total Estimadas	103	Und.
Coeficiente Caudal Máx. Horario K2:	2.00	adimensional
Contribución al Desagüe:	80	%
Caudal Domestico	3.125	l/s
INFILTRACIÓN EN BUZONES		
Escorrentía de Lluvia en Buzón	380	l/bz/d
Número de buzones	18	Unidad
Caudal de Escorrentía en Buzón	0.08	l/s
INFILTRACIÓN EN TUBERÍA		
Coeficiente de Infiltración (Tub. PVC)	-	l/s/km
Longitud de Tubería	1.12	Km
Caudal de Escorrentía en Tubería	-	l/s
CAUDAL DE DISEÑO		
Caudal de Diseño	3.20	l/s
Contribución por Lote Promedio	0.031	l/s
OTROS PARÁMETROS		
Velocidad Max. Recomendada, puede ser entre 3 y 5 m/s	3.0	m/s
Tirante máximo Recomendado (h)	máx. 0.75xD	
Qmin considerado por tramo (l/s)	1.50	l/s
Tensión Tractiva (σ) mínimo	1.00	Pa
Densidad del agua (ρ)	1 000.00	Kg/m ³
Gravedad (g)	9.81	m/s ²
Coef. Manning para PVC (n)	0.010	adimensional

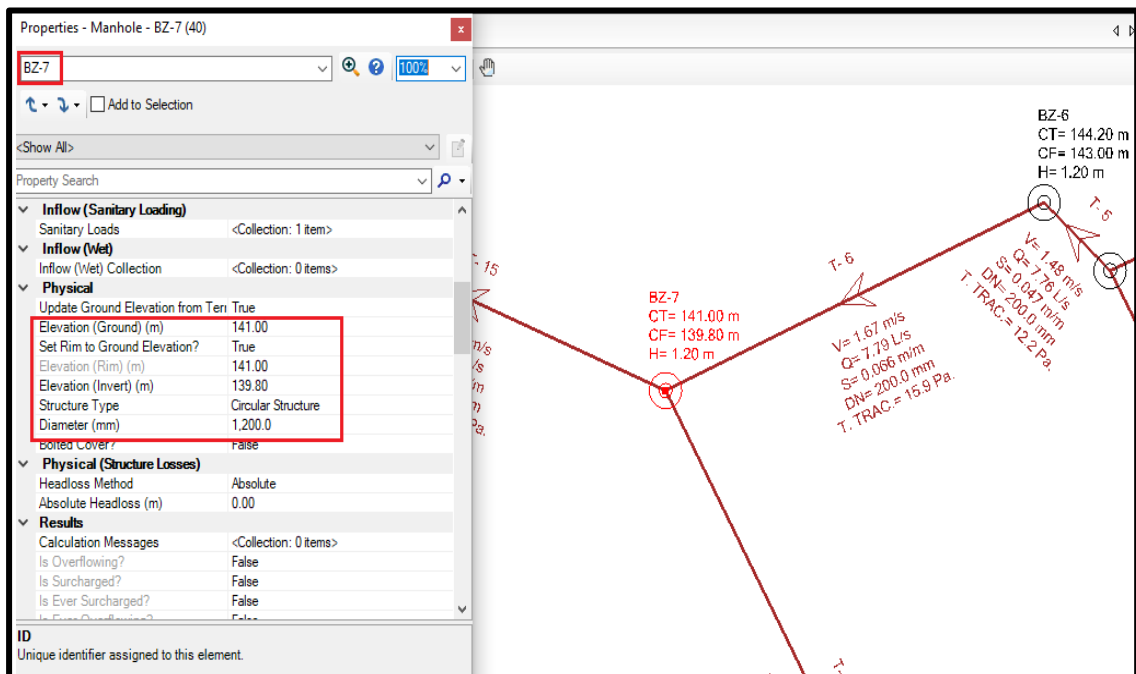
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 12: Interfaz SewerCAD



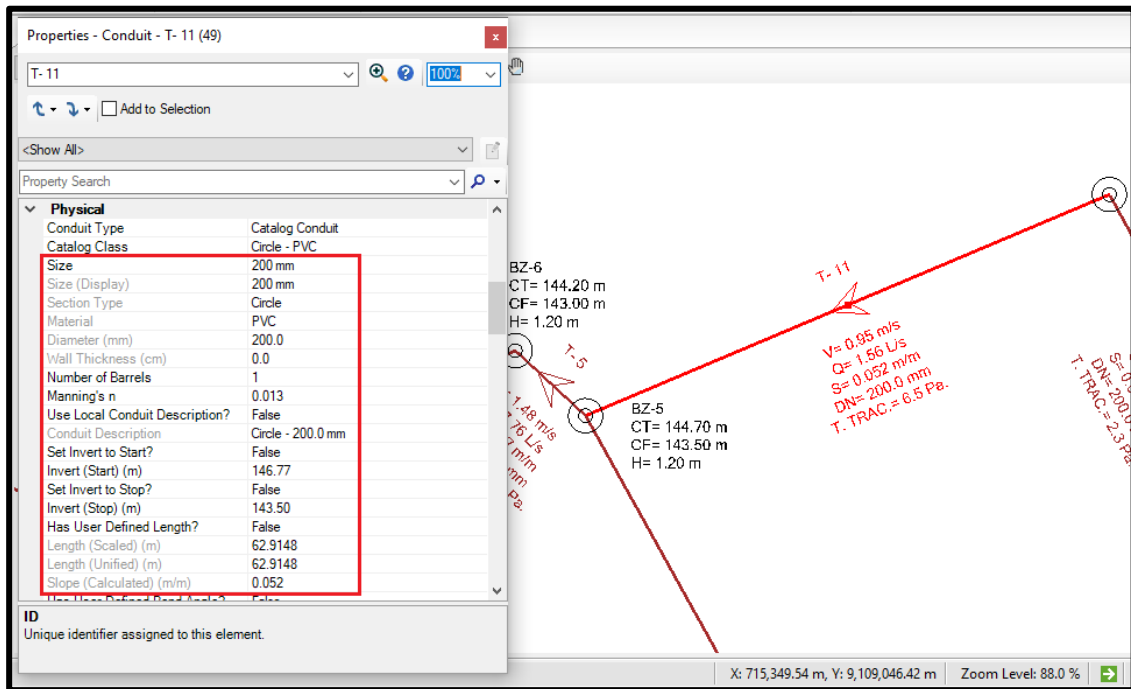
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 13: Análisis de Resultados en Buzones (Cota de tapa, cota de fondo y profundidad).



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 14: Análisis de Resultados en Tuberías (Velocidad, caudal, pendiente, diámetro y tensión tractiva).



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13: Reporte de Calculo Hidráulico de Buzones.

Buzón	Cota de Tapa C.T. (m)	Cota de Fondo C.F. (m)	H Bz (m)	Caudal de Entrada Q(l/s)	Caudal de Salida Q(l/s)	Este (x)	Norte (Y)
BZ - 1	151.38	150.18	1.20	0.00	1.50	715498.77	9108845.56
BZ - 2	149.73	148.53	1.20	1.50	1.91	715448.91	9108825.33
BZ - 3	147.67	146.47	1.20	3.41	3.95	715418.43	9108882.95
BZ - 4	145.45	144.25	1.20	5.79	6.17	715374.52	9108964.48
BZ - 5	144.70	143.50	1.20	7.73	7.76	715340.21	9109026.10
BZ - 6	144.20	143.00	1.20	7.76	7.79	715332.44	9109033.28
BZ - 7	141.00	139.80	1.20	9.85	9.85	715287.89	9109013.46
BZ - 8	151.26	150.06	1.20	0.00	1.50	715479.25	9108902.88
BZ - 9	150.79	149.59	1.20	0.00	1.50	715464.11	9108930.17
BZ - 10	148.74	147.54	1.20	1.50	1.84	715435.47	9108983.02
BZ - 11	148.56	147.36	1.20	0.00	1.50	715418.10	9109014.37
BZ - 12	148.22	146.77	1.20	0.06	1.56	715398.19	9109050.52
BZ - 13	147.78	146.58	1.20	0.00	1.50	715403.00	9108802.94
BZ - 14	145.40	144.20	1.20	1.50	1.85	715366.87	9108867.42
BZ - 15	142.61	141.41	1.20	1.85	2.07	715322.84	9108949.27
BZ - 16	138.34	137.14	1.20	9.85	9.85	715241.68	9109032.73
BZ - 17	136.00	134.80	1.20	9.85	9.85	715199.60	9109055.15
BZ - 18	134.10	132.90	1.20	9.85	9.85	715167.73	9109077.55
BZ - DSC - 1	133.32	131.12	1.20	9.85	9.85	715151.22	9109070.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14: Reporte de Calculo Hidráulico de Tuberías.

N° Tramo	Tramo		Long. (m)	Caudal Aporte x Tramo Q(l/s)	Caudal de Diseño Qf(l/s)	Pendiente S (m/m) %	Pendiente Mínima Smin (m/m) %	Tensión Tractiva σ (Pa)	Diámetro D (mm)	Radio Hidráulico (m)	Velocidad del Tramo (m/s)
	Inicio	Fin									
T - 1	BZ-1	BZ-2	53.81	0.094	1.50	3.10%	0.45%	4.20	200.00	0.014	0.79
T - 2	BZ-2	BZ-3	65.19	0.408	1.91	3.20%	0.41%	4.80	200.00	0.016	0.85
T - 3	BZ-3	BZ-4	92.60	0.534	3.95	2.40%	0.29%	5.40	200.00	0.023	0.96
T - 4	BZ-4	BZ-5	70.53	0.377	6.17	1.10%	0.23%	3.50	200.00	0.033	0.82
T - 5	BZ-5	BZ-6	10.58	0.031	7.76	4.70%	0.21%	12.20	200.00	0.027	1.48
T - 6	BZ-6	BZ-7	48.76	0.031	7.79	6.60%	0.21%	15.90	200.00	0.025	1.67
T - 7	BZ-8	BZ-3	64.01	0.220	1.50	5.60%	0.45%	6.80	200.00	0.012	0.96
T - 8	BZ-9	BZ-10	60.11	0.157	1.50	3.40%	0.45%	4.60	200.00	0.014	0.81
T - 9	BZ-10	BZ-4	63.71	0.346	1.84	5.20%	0.41%	6.90	200.00	0.014	1.00
T - 10	BZ-11	BZ-12	41.26	0.063	1.50	1.40%	0.45%	2.30	200.00	0.017	0.60
T - 11	BZ-12	BZ-5	62.91	0.126	1.56	5.20%	0.45%	6.50	200.00	0.013	0.95
T - 12	BZ-13	BZ-14	73.92	0.251	1.50	3.20%	0.45%	4.40	200.00	0.014	0.80
T - 13	BZ-14	BZ-15	92.94	0.346	1.85	3.00%	0.41%	460	200.00	0.016	0.83
T - 14	BZ-15	BZ-7	73.09	0.220	2.07	2.20%	0.39%	3.80	200.00	0.018	0.77
T - 15	BZ-7	BZ-16	50.07	-	9.85	5.30%	0.19%	14.90	200.00	0.029	1.66
T - 16	BZ-16	BZ-17	47.68	-	9.85	4.90%	0.19%	14.10	200.00	0.029	1.62
T - 17	BZ-17	BZ-18	38.96	-	9.85	4.90%	0.19%	12.50	200.00	0.026	1.94
T - 18	BZ-18	BZ-DESC-1	17.97	-	9.85	4.30%	0.19%	11.40	200.00	0.027	1.86

Fuente: Elaboración propia

Con el reporte de buzones adquiridos a partir del análisis en el Software SewerCAD, se obtiene las cotas de tapa, cotas de fondo, Profundidad de Buzones, caudales de entrada y caudales de salida.

Con el reporte de tuberías adquiridos a partir del análisis en el Software SewerCAD, se obtiene:

- Tubería : DN200mm
- Pendiente Máxima : 6.60 % m/m
- Pendiente Mínima : 1.10 % m/m
- Velocidad Máxima : 1.94 m/s
- Velocidad Mínima : 0.60 m/s
- Tensión Tractiva Máxima : 15.90 Pa
- Tensión Tractiva Mínima : 2.30 Pa

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Este Informe de Tesis desarrolló el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH. Primavera III del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, La Libertad, partiendo de las condiciones inadecuadas que aqueja la población de dicho Asentamiento Humano por el deficiente acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

El diseño de la Línea de Aducción, la Red de Distribución de Agua Potable y la Red de Alcantarillado Sanitario, se obtuvieron teniendo en cuenta los parámetros de diseños indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), estos en conjunto ingresados a los Software WaterCAD y SewerCAD, para obtener resultados de la simulación y modelamiento hidráulico de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario respectivamente, y a su vez han sido comprobados y verificados que cumplan con lo especificado en la norma vigente.

Por lo consecuente se obtuvo un eficiente Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario; de tal manera que la población del AA.HH. Primavera III del Distrito de La Esperanza, sean los beneficiarios directos.

V. DISCUSIÓN DEL RESULTADO

Para el diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH. Primavera III, del Distrito de La Esperanza, se aplicaron criterios y parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Obras de Saneamiento, avalando un óptimo funcionamiento y tiempo de vida proyectado.

Para el levantamiento topográfico se elaboró un cronograma para optimizar tiempos, se formó un equipo entre personal, materiales y equipos topográficos debidamente calibrados, para realizar el trabajo en campo, que nos tomó 2 días, realizando el reconocimiento de terreno, con la colaboración del presidente de la junta de moradores del AA.HH. Primavera III, con la intención de identificar los puntos más favorables, para la colocación de las estaciones que nos permitan dar mayor panorama del área del proyecto; se tomó puntos en las manzanas y lotes existentes, así mismo de áreas aledañas al área del proyecto, se ubicaron puntos BM's. Posterior al trabajo realizado en campo, se procesó toda la data, mediante el software AutoCAD Civil 3D, obteniendo una topografía de tipo Ondulada.

El diseño del Sistema de Agua Potable, se modeló utilizando el software WaterCAD, se planteó un circuito cerrado, predominando el criterio de operatividad o de confiabilidad sobre el económico, generando un cuadro favorable desde el punto de vista de eficiencia y de garantía del servicio, asegurando un flujo sin pérdidas de carga en las tuberías debido a que cada tramo es suministrado por ambos lados.

El diseño del Sistema de Alcantarillado, se modeló utilizando el Software SewerCAD, donde se planteó un Sistema de Alcantarillado Convencional; el cual está compuesta por tuberías PVC-SN4 tipo UF de DN200, unidas por 18 buzones ubicados en los diferentes tramos e intersecciones de las calles del AA.HH. Primavera III, que sirven para la recolección de excretas hacia su disposición final.

Los resultados obtenidos para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario han sido verificados para el cumplimiento de los parámetros de diseño tales como pérdida de carga, velocidad, pendiente, diámetros, presiones, etc.

VI. CONCLUSIONES

- La Topografía del área del proyecto es de tipo ondulada, ya que las pendientes obtenidas están dentro del rango de 2% a 8%.
- Se obtuvo una población futura de 767 habitantes en un periodo de 20 años, teniendo al 2019 como año 0 y al año 2039 como el año 20.
- La fuente de abastecimiento de agua potable será del Reservorio R1, ubicado al noreste del AA.HH. primavera III.
- La Línea de Aducción proyectada se empalmará con la Línea de Aducción Existente, en la cual se instalará 1 válvula compuerta. La Línea de Aducción proyectada tendrá una tubería PVC-C10 DN110 (4") tipo UF, con una longitud de 104.78 ml.; y contará con un macromedidor, 1 válvula compuerta y 1 válvula de aire.
- La Red de Distribución de Agua Potable está conformada por tuberías de PVC-C10 DN100 (4"), DN90 (3") y DN75 (2 1/2"), ambas de tipo UF, sumando una longitud total de 1 033.22 ml.; así mismo en la Red de Distribución se implementarán 1 válvula de purga, 1 válvula de aire y 2 grifos contra incendio.
- Las Conexiones Domiciliarias de Agua Potable serán de tubería PVC-C10 DN20 (1/2") Tipo UF, para las 103 unidades (101 viviendas, 1 lote destinado para Servicios Comunales y 1 área destinada para Recreación Publica).
- La Red de Alcantarillado está conformada por tuberías de PVC DN200 (8") Serie SN4 Tipo UF, con una longitud de 1028.07 ml. y 18 buzones de concreto ($F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$), ubicados en los diferentes tramos e intersecciones de las calles del AA.HH. Primavera III, los cuales permitirán llegar a su disposición final que será al empalmar con el buzón existente (BZ-Desc-1), ubicado en la intersección de la calle Los Anabeles y los Geranios, antes avenida 4.
- Las Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado serán de tubería PVC DN160 (6") Serie SN4 Tipo UF, para las 103 unidades (101 viviendas, 1 lote destinado para Servicios Comunales y 1 área destinada para Recreación Publica).

VII. RECOMENDACIONES

- Para el levantamiento topográfico se recomienda ejecutar los procesos antes mencionados y sobre todo contar con equipos correctamente calibrados para certificar la confiabilidad y facilite el trabajo de gabinete.
- Los criterios y parámetros serán adquiridos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cualquier parámetro a manejar de normas secundarias deberán ser justificadas.
- Utilizar los softwares WaterCAD y SewerCAD para el diseño de la Red de Agua Potable y Alcantarillado respectivamente, que permite obtener un cálculo riguroso y exacto del diseño de los elementos que componen cada sistema. Además, nos genera diferentes escenarios donde se podrán variar otros elementos que nos permite una solución económica factible de acuerdo a los costos de mercado.
- Realizar las coordinaciones pertinentes entre la Municipalidad Distrital de La Esperanza y la empresa contratista para que en la etapa de ejecución se proponga la contratación de personal del Asentamiento Humano con el fin de impulsar el desarrollo económico del sector.
- Tener en consideración que los trabajos de mantenimiento deberán ser ejecutados por personal calificado con el correcto conocimiento de los elementos que conforman el sistema de Agua Potable y el sistema de Alcantarillado.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- (Cruz, 2010)“Diseño de un agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja – Satipo - Junín.
- (Trejo & Linares, 2014) “Modelo De Red De Saneamiento Básico En Zonas Rurales Caso: Centro Poblado Aynaca – Oyón - Lima”
- (Calderon, 2014) “Diseño Del Sistema De Agua Potable, Conexiones Domiciliarias Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, Usando Los Programas Watercad y SewerCAD”.
- (Piero & Raul, 2008) “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Medano – Lambayeque.”
- (Sagardía & Mundaca, 2014) “Diseño De Abastecimiento De Agua Potable y el Diseño De Alcantarillado De Las Localidades: El Calvario y Rincón De Pampa Grande Del Distrito De Curgos – La Libertad”
- (Alayo & Herrera, 2017) “Propuesta de Diseño de un Sistema de Alcantarillado y/o Unidades Básicas de Saneamiento en la Localidad de Carhuacocha, Distrito de Chilia – Pataz – La Libertad”.
- Normas APA, (2019). ¿Qué es la fundamentación teórica de la investigación? Recuperado de <http://normasapa.net/fundamentacion-teorica-investigacion/>
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2006). Norma OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano. Lima: Grupo Universitario.
- Palacios Dongo, A. (02 de ENERO de 2016). Problemática del Agua y Saneamiento. <http://www.planteamientosperu.com>
- INEI, I. N. (abril 2019). Informe Técnico; Evolución de la Pobreza Monetaria 2007- 2018; Pág. 90 y 91. Lima.
- Pittman, R. A. (1997). Agua Potable para Poblaciones Rurales; Linea de Conduccion, Pag 53. Lima, Perú.
- Holguín Marco Morales (29 de Abril de 2014). Slideshare.net. Obtenido de <https://es.slideshare.net/stephaniemanuelo/informe-34100023>
- Rodríguez P. (2001). Abastecimiento de Agua. Recuperado de: www.civilgeeks.com
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Obras de Saneamiento (OS.030, OS.050, OS.070 y OS.100)

- Arturo Trapote Jaume en su libro de “Infraestructura Hidráulica II. Saneamiento y Drenaje Urbano” 2da Edición (pág.28).
- Barreto Tejada Juan Alejandro en su libro de “Potabilización de Agua: Principios de Diseño, Control de Procesos y Laboratorio”.
- Pedro Rodríguez Ruiz, en su artículo publicado en la web <https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotación-sistema-de-agua-potable>
- Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales, Asociación Servicios Educativos Rurales, Pag 37, 2008.

IX. ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 1:

Vista panorámica del AA.HH. Primavera III, Distrito de La Esperanza. (Sur - Este)



Imagen 2:

Vista panorámica del AA.HH. Primavera III, Distrito de La Esperanza. (Norte - Este)



Imagen 3:

En reunión con algunos pobladores del AA.HH. Primavera III, en donde nos hacen partícipes de las deficiencias que aquejan para el acceso de agua potable y alcantarillado.



Imagen 4:

En reunión con parte de la población del AA.HH. Primavera III.



Imagen 5:

Calle 1, lado izquierdo se aprecian viviendas informales, parte del crecimiento urbano informal, que se ubican a faldas del cerro Cabras.



Imagen 6:

Calle 2, en la parte del fondo se aprecian 2 reservorios, de uno de ellos se proyectará para el abastecimiento del AA.HH. Primavera III.



Imagen 7:

Calle 3, se aprecia el grado de contaminación por el arrojo de aguas sucias a las calles.



Imagen 8:

Calle 4, nuevamente se aprecia el grado de contaminación por el arrojo de aguas sucias.



Imagen 9:

Calle 5, es el acceso principal al AA.HH. Primavera III, y a la vez conecta con los AA.HH. Clementina Peralta y Tacabamba.



Imagen 10:

Punto de Control BM-1, cerca de un poste de luz, ubicado en la intersección de la calle 3 y calle 5.



Imagen 11:
Punto de Control BM-3, cerca de un hito, ubicado en la intersección de la calle 5 y calle 7.



Imagen 12:
Calle 5, levantamiento topográfico, con estación total.



Imagen 13:
Calle 5, levantamiento topográfico, intersección calle 5 y calle 6.



Imagen 14:
Calle 7, levantamiento topográfico, intersección calle 5 y calle 7.



Imagen 15:

Calle 6, levantamiento topográfico, intersección calle 2 y calle 6.



Imagen 16:

Toma de coordenadas en el Buzón de Descarga (BZ-DESC-1), ubicado en la intersección de las calles Los Anabeles y Los Geranios (antes avenida 4)



Imagen 17:
Calle 3, levantamiento topográfico, intersección calle 3 y calle 5.



Imagen 18:
Levantamiento Topográfico de la Mza. C, área destinada para Recreación Pública, ubicada a faldas del cerro Cabras, intersección de la calle 1 y calle 2.



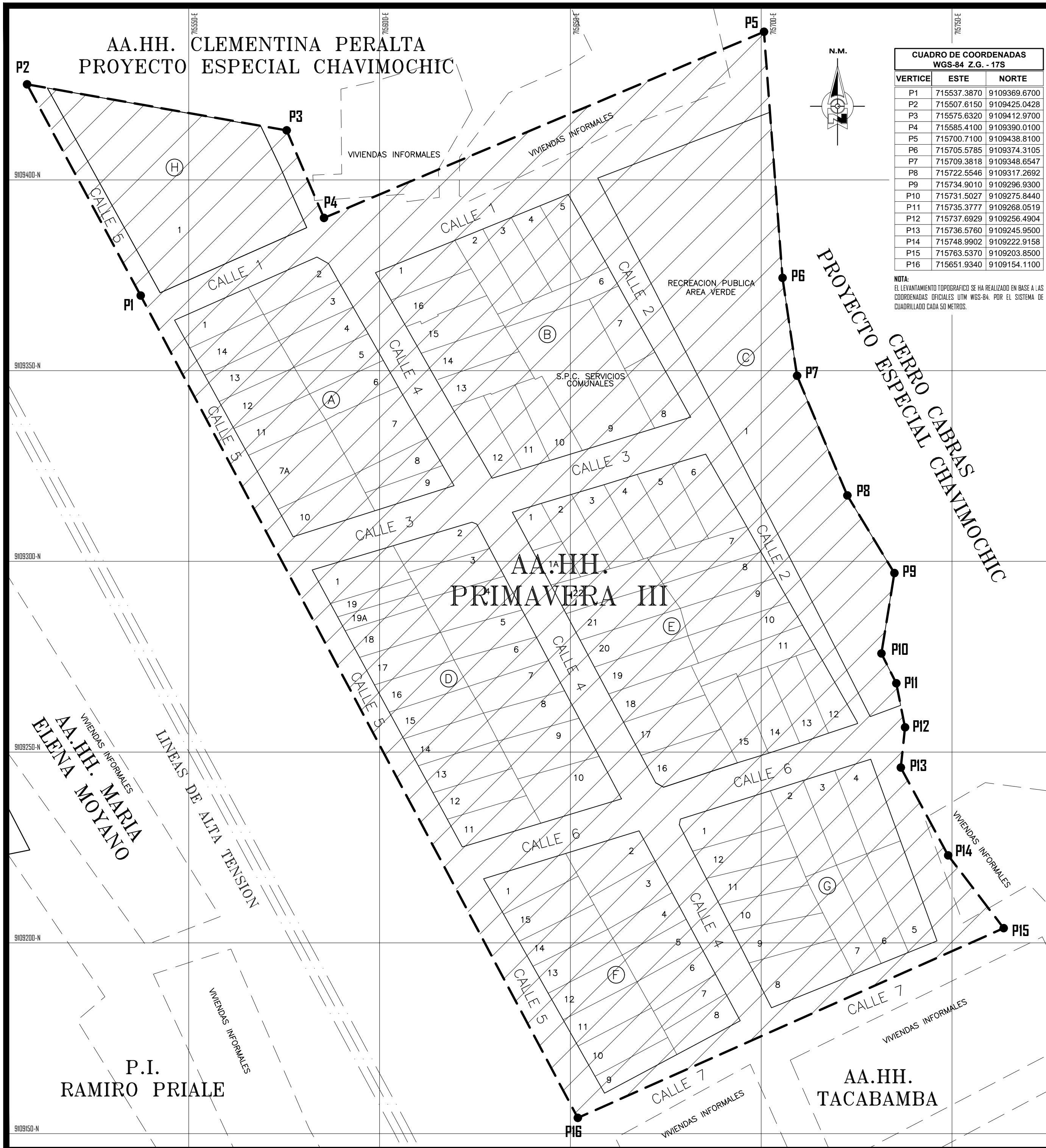
Imagen 19:
Calle 5, levantamiento topográfico de norte a sur.



Imagen 20:
Vista panorámica en donde se aprecia el área destinada para Recreación Pública (Manzana C) y viviendas de las Manzanas B y E, separadas por la calle 2.

RELACION DE PLANOS

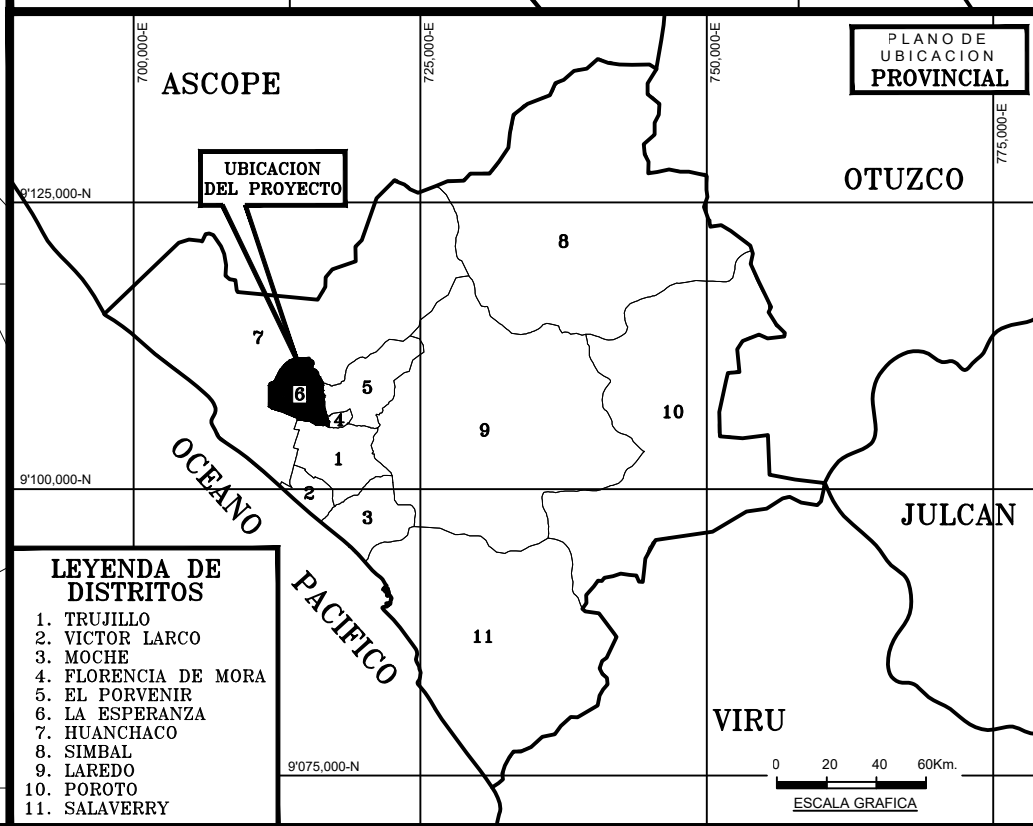
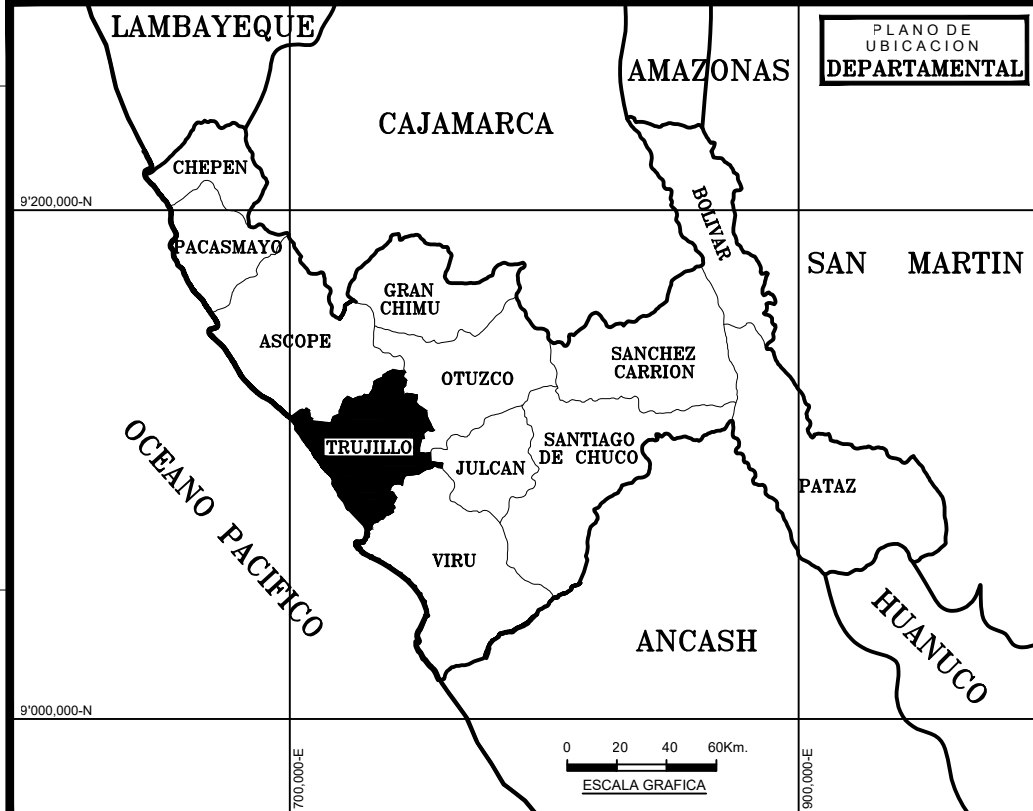
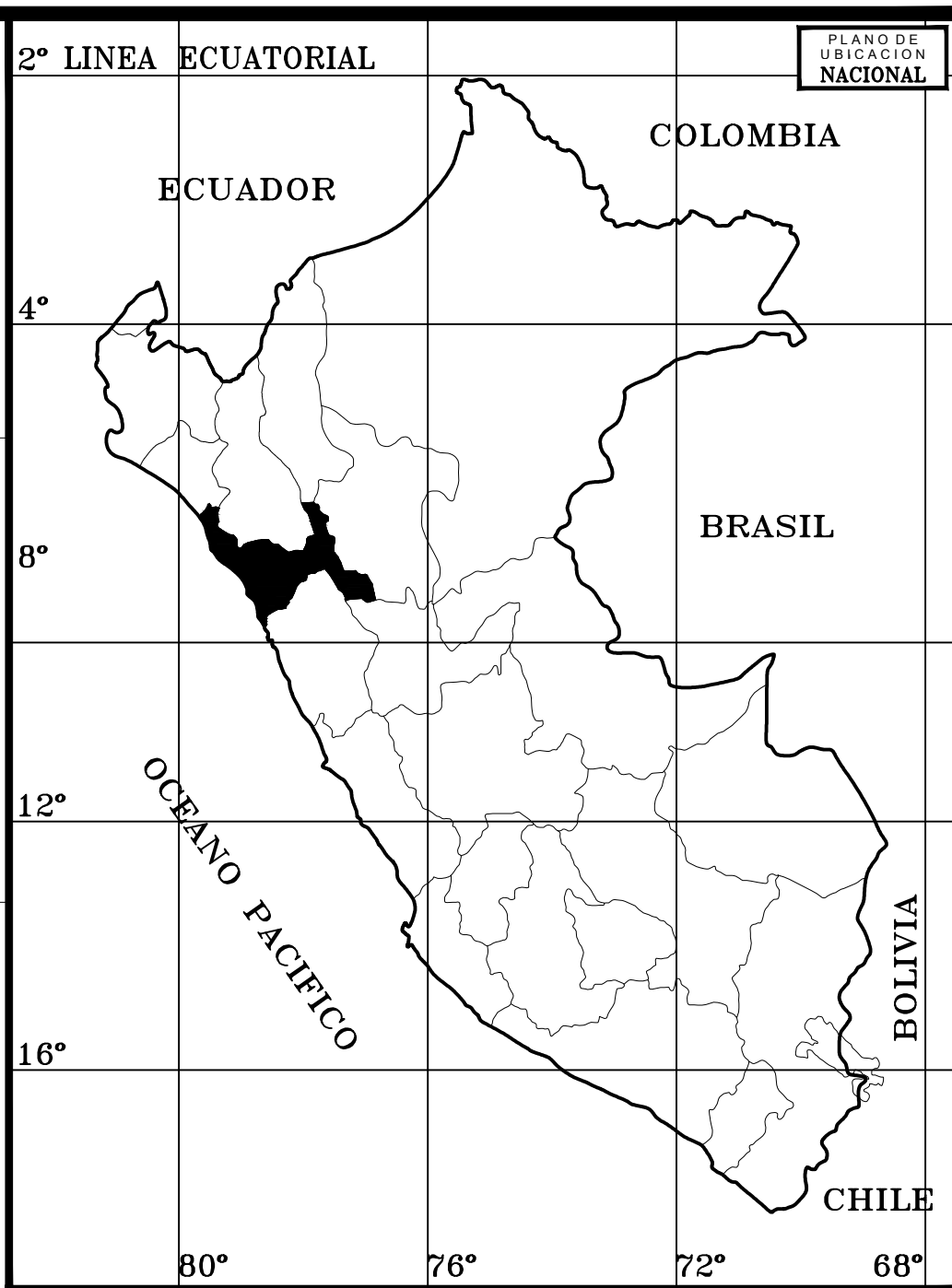
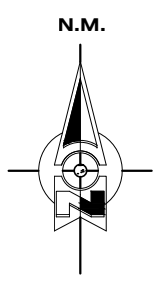
1. Plano de Ubicación del Proyecto (UB-01)
2. Plano de Trazado y Lotización (TL-01)
3. Plano Topográfico (PT-01)
4. Plano de Simulación Hidráulica – Red de Agua Potable (SH-AP)
5. Plano de Línea de Aducción (LA-01)
6. Plano de Red de Distribución - Agua Potable (AP-01)
7. Planos de Conexiones Domiciliarias - Agua Potable (CD-AP)
8. Plano de Secciones Transversales – Agua Potable (ST-AP)
9. Plano de Detalle de Conexión Domiciliaria – Agua Potable (DC-AP)
10. Plano de Detalle de Válvula de Control (VC-01)
11. Plano de Detalle de Válvula de Purga (VP-01)
12. Plano de Detalle de Válvula de Aire (VA-01)
13. Plano de Modelamiento Hidráulico – Red de Alcantarillado (SH-AS)
14. Plano de Red de Distribución - Alcantarillado (AS-01)
15. Plano de Perfiles Longitudinales - Alcantarillado (PL-AS)
16. Plano de Conexiones Domiciliarias - Alcantarillado (CD-AS)
17. Plano de Secciones Transversales - Red de Alcantarillado (ST-AS)
18. Plano de Detalles de Buzones (DB-01)
19. Plano de Detalle de Conexión Domiciliaria – Alcantarillado (DC-AS)
20. Plano de Detalle de Caja de Registro (CR-01)



CUADRO DE COORDENADAS WGS-84 Z.G. - 17S

VERTICE	ESTE	NORTE
P1	715537.3870	9109369.6700
P2	715507.6150	9109425.0428
P3	715575.6320	9109412.9700
P4	715585.4100	9109390.0100
P5	715700.7100	9109438.8100
P6	715705.5785	9109374.3105
P7	715709.3818	9109348.6547
P8	715722.5546	9109317.2692
P9	715734.9010	9109296.9300
P10	715731.5027	9109275.8440
P11	715735.3777	9109268.0519
P12	715737.6929	9109256.4904
P13	715736.5760	9109245.9500
P14	715748.9902	9109222.9158
P15	715763.5370	9109203.8500
P16	715651.9340	9109154.1100

NOTA:
EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS-84. POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.



- LEYENDA DE DISTRITOS**
1. TRUJILLO
 2. VICTOR LARCO
 3. MOCHE
 4. FLORENCIA DE MORA
 5. EL PORVENIR
 6. LA ESPERANZA
 7. HUANCHACO
 8. SIMBAL
 9. LAREDO
 10. POROTO
 11. SALAVERRY



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN
ASESOR:
ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
C.I.P.: 71188

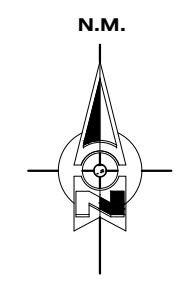
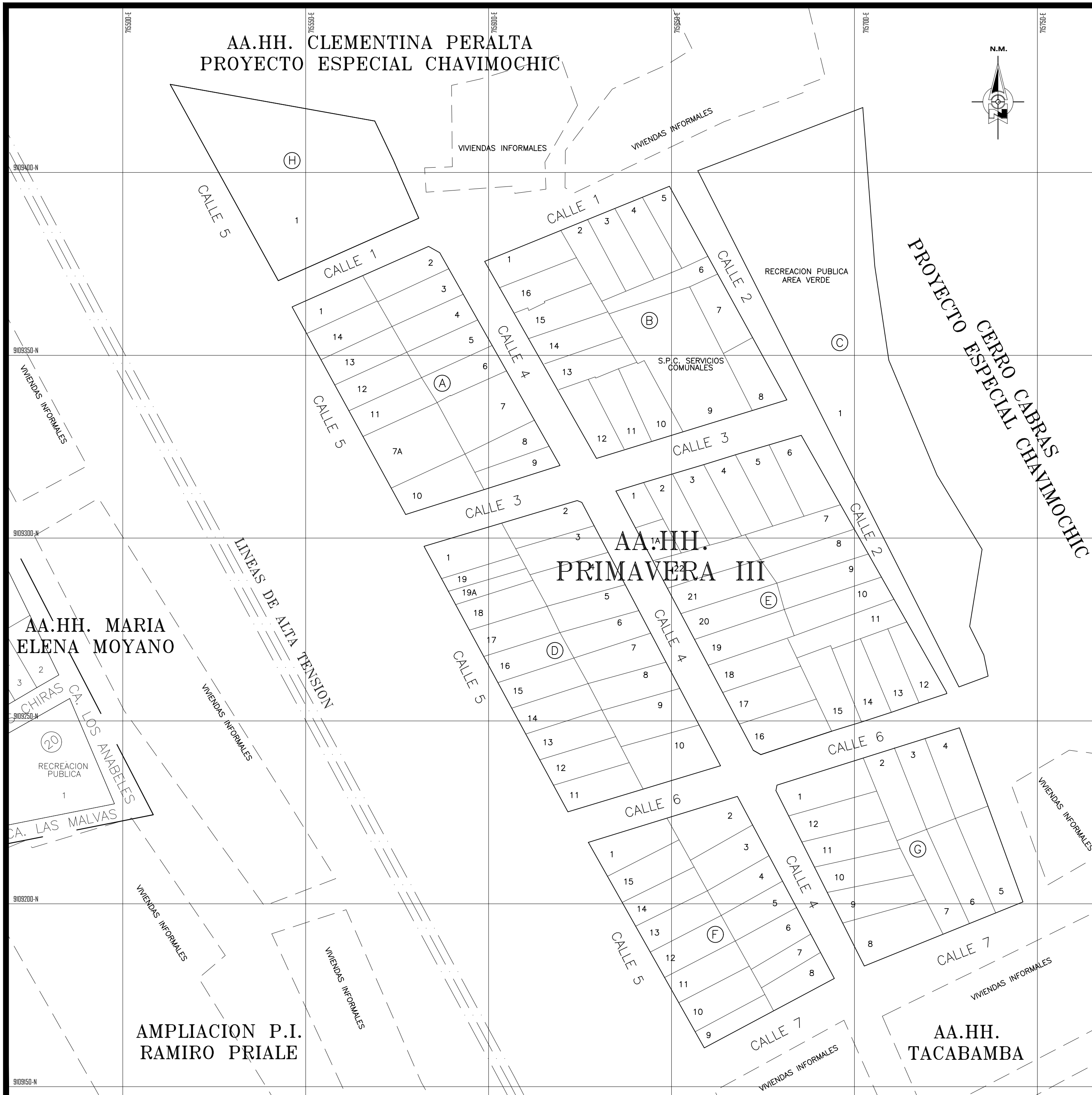
UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
ARQUITECTURA
PLANO:
UBICACION DEL PROYECTO

FECHA: **MAYO 2020**
ESCALA: **1/750**

LAMINA N°:
UB-01

AA.HH. CLEMENTINA PERALTA
PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC



LEYENDA

- MANZANAS CONSOLIDADAS _____
- MANZANAS INFORMALES _____
- LIMITE DE URBANIZACION _____
- LINEAS DE ALTA TENSION _____

CUADRO DE RESUMEN

AA.HH.	N° MANZANAS	N° DE LOTES
PRIMAVERA III	8	103

CUADRO DE LOTES POR MANZANA

MANZANA	LOTE	USO
A	1	VIVIENDA
A	2	VIVIENDA
A	3	VIVIENDA
A	4	VIVIENDA
A	5	VIVIENDA
A	6	VIVIENDA
A	7	VIVIENDA
A	7A	VIVIENDA
A	8	VIVIENDA
A	9	VIVIENDA
A	10	VIVIENDA
A	11	VIVIENDA
A	12	VIVIENDA
A	13	VIVIENDA
A	14	VIVIENDA
TOTAL	15	---

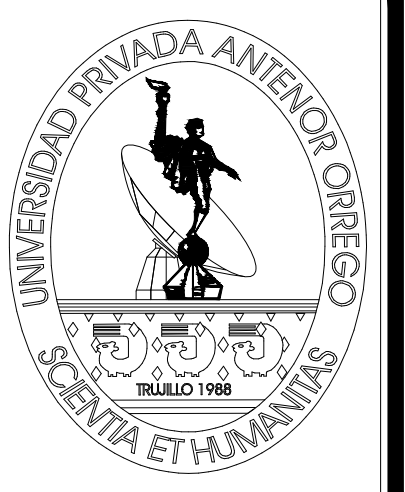
MANZANA	LOTE	USO
C	1	RECREACION
TOTAL	1	---

MANZANA	LOTE	USO
E	1	VIVIENDA
E	1A	VIVIENDA
E	2	VIVIENDA
E	3	VIVIENDA
E	4	VIVIENDA
E	5	VIVIENDA
E	6	VIVIENDA
E	7	VIVIENDA
E	8	VIVIENDA
E	9	VIVIENDA
E	10	VIVIENDA
E	11	VIVIENDA
E	12	VIVIENDA
E	13	VIVIENDA
E	14	VIVIENDA
E	15	VIVIENDA
E	16	VIVIENDA
E	17	VIVIENDA
E	18	VIVIENDA
E	19	VIVIENDA
E	20	VIVIENDA
E	21	VIVIENDA
E	22	VIVIENDA
TOTAL	23	---

MANZANA	LOTE	USO
G	1	VIVIENDA
G	2	VIVIENDA
G	3	VIVIENDA
G	4	VIVIENDA
G	5	VIVIENDA
G	6	VIVIENDA
G	7	VIVIENDA
G	8	VIVIENDA
G	9	VIVIENDA
G	10	VIVIENDA
G	11	VIVIENDA
G	12	VIVIENDA
TOTAL	12	---

MANZANA	LOTE	USO
H	1	COMERCIO
TOTAL	1	---

NOTA:
EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL AA.HH. PRIMAVERA III, SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WSS-84, POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN
ASESOR:
ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
TOPOGRAFIA
PLANO:
TRAZADO Y LOTIZACION

FECHA: **MAYO 2020**
ESCALA: **1/750**

LAMINA N°:
TL-01

AA.HH. MARIA ELENA MOYANO

CHIRAS CA. LOS ANABELES
CA. LAS MALVAS

AMPLIACION P.I. RAMIRO PRIALE










AA.HH. PRIMAVERA III

PROYECTO CERRO CABRAS ESPECIAL CHAVIMOCHIC

AA.HH. TACABAMBA

AA.HH. CLEMENTINA PERALTA
PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC

LEYENDA

- MANZANAS CONSOLIDADAS 
- MANZANAS INFORMALES 
- LIMITE DE URBANIZACION 
- LINEAS DE ALTA TENSION 
- CURVAS DE NIVEL - MAYOR 
- CURVAS DE NIVEL - MENOR 
- ESTACIONES (LEV. TOPOGRAFICO) 
- PUNTOS GEOREFERENCIADOS BM'S 
- POSTES DE LUZ EXISTENTES 

N.M.



UNIVERSIDAD
PRIVADA
ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE
INGENIERIA
ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO
SANITARIO PARA EL
AA.HH. PRIMAVERA III,
DEL DISTRITO DE LA
ESPERANZA, PROVINCIA
DE TRUJILLO, LA
LIBERTAD.

TESISTAS:
BR.
JOSE HORACIO
MARCOS AGREDA
BR.
CARLOS ANTONIO
RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
ING.
MANUEL ALBERTO
VERTIZ MALABRIGO
C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: PRIMAVERA III
DISTRITO: LA ESPERANZA
PROVINCIA: TRUJILLO
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

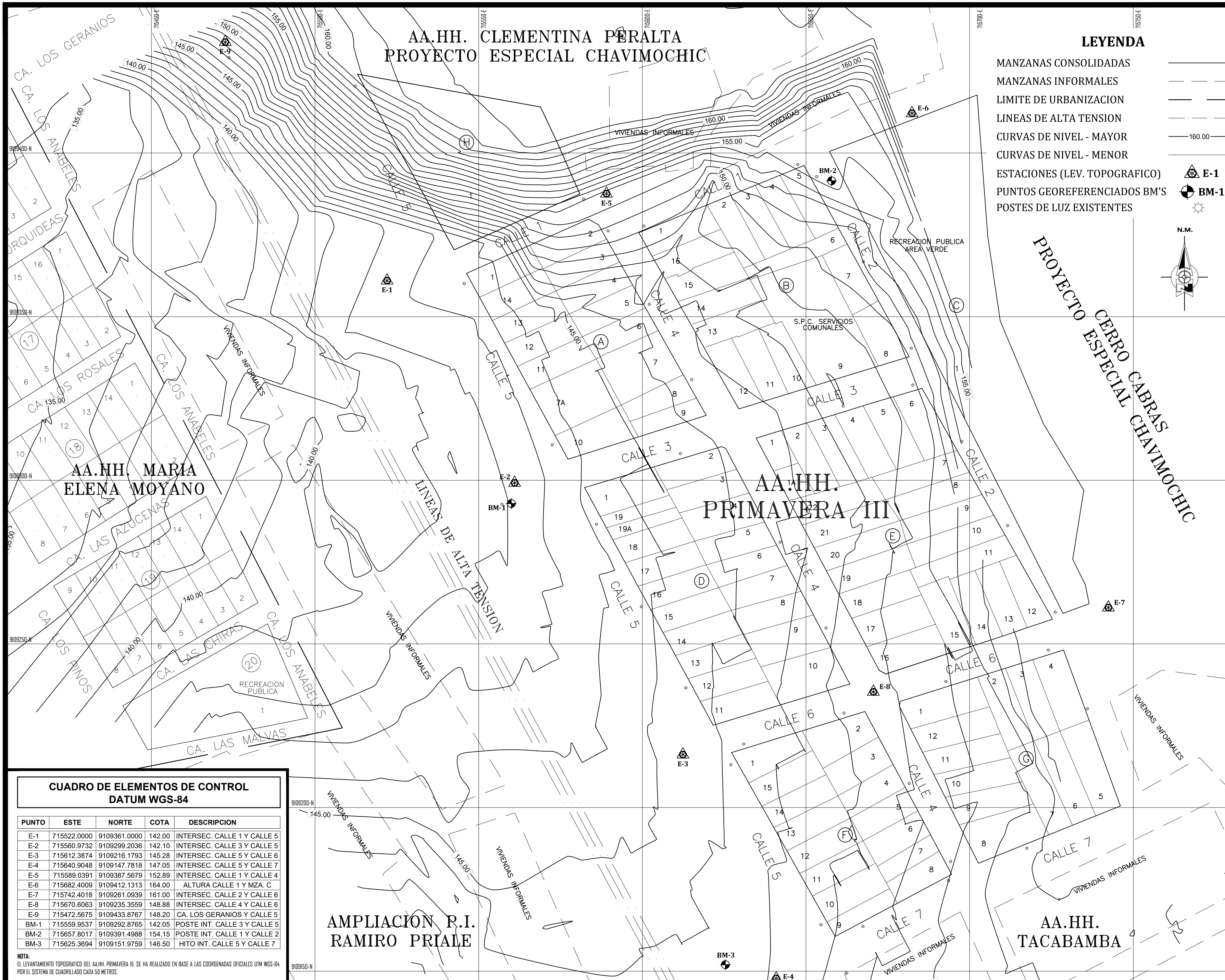
ESPECIALIDAD:
TOPOGRAFIA

PLANO:
TOPOGRAFICO

FECHA:
MAYO 2020

ESCALA:
1/750

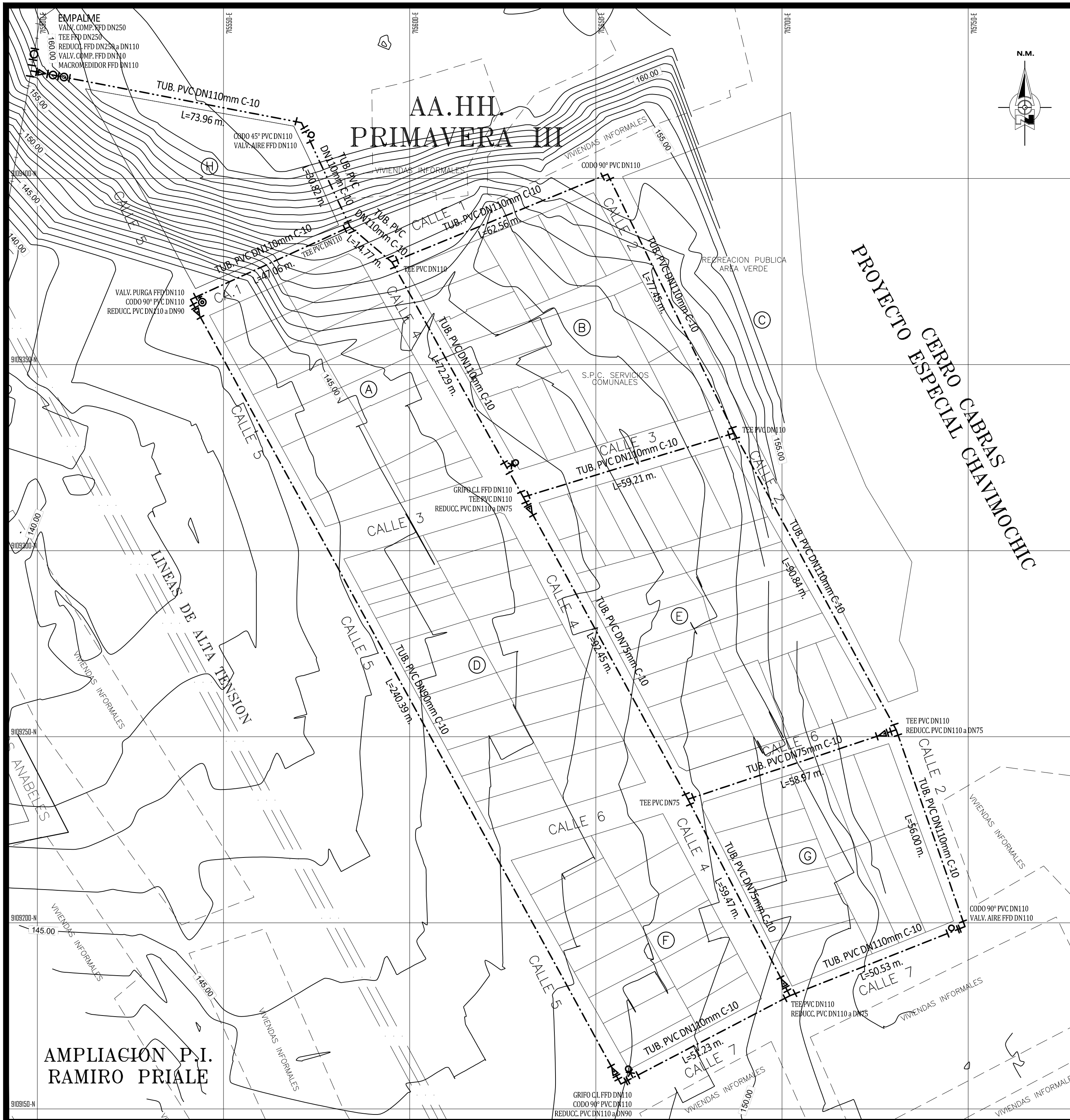
LAMINA N°:
PT-01



CUADRO DE ELEMENTOS DE CONTROL
DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
E-1	715522.0000	9109361.0000	142.00	INTERSEC. CALLE 1 Y CALLE 5
E-2	715560.9732	9109299.2036	142.10	INTERSEC. CALLE 3 Y CALLE 5
E-3	715612.3874	9109216.1793	145.28	INTERSEC. CALLE 5 Y CALLE 6
E-4	715640.9048	9109147.7818	147.05	INTERSEC. CALLE 5 Y CALLE 7
E-5	715589.0391	9109387.5679	152.89	INTERSEC. CALLE 1 Y CALLE 4
E-6	715682.4009	9109412.1313	164.00	ALTURA CALLE 1 Y MZA. C
E-7	715742.4018	9109261.0939	161.00	INTERSEC. CALLE 2 Y CALLE 6
E-8	715670.6063	9109235.3559	148.88	INTERSEC. CALLE 4 Y CALLE 6
E-9	715472.5675	9109433.8767	148.20	CA. LOS GERANIOS Y CALLE 5
BM-1	715559.9537	9109292.8765	142.05	POSTE INT. CALLE 3 Y CALLE 5
BM-2	715657.8017	9109391.4988	154.15	POSTE INT. CALLE 1 Y CALLE 2
BM-3	715625.3694	9109151.9759	146.50	HITO INT. CALLE 5 Y CALLE 7

NOTA:
EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL AA.HH. PRIMAVERA III, SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS-84.
POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.



CUADRO DE RESUMEN

DESCRIPCION	MATERIAL	DIAMETRO	CANTIDAD
LINEA DE DISTRIBUCION			
TUBERIA PVC C-10	PVC	75MM	210.89ML
TUBERIA PVC C-10	PVC	90MM	240.39ML
TUBERIA PVC C-10	PVC	110MM	581.94ML
ESTRUCTURAS			
VALVULA DE PURGA	FFD	110MM	1
VALVULA DE AIRE	FFD	110MM	1
GRIFO CONTRA INCENDIOS	FFD	110MM	2
ACCESORIOS			
TEE	PVC	75MM	1
TEE	PVC	110MM	6
CODO 90°	PVC	110MM	4
REDUCCION	PVC	110-75MM	3
REDUCCION	PVC	110-90MM	2

CUADRO DE NORMAS TECNICAS

DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS
ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA.	NTP-ISO 399.137: 2009 ABRAZADERA TERMOPLASTICA
ACOPLE NIPLE ROSCADO.	NTP-ISO 399.019: 2004 POLICLORURO DE VINILO PVC
VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO	ESPECIFICACIONES TECNICAS BASADAS EN NTP: 350.064: 1997 E ISO 7259.
TUBERIA PVC SP DN 15mmø (1/2")	NTP-ISO 4422.3 : 2003.
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003.
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003. ACCESORIOS INYECTADOS.
VALVULA DE TOMA (CORPORATION) PASO	NTP-ISO 399.034 : 2007 DE RESINA TERMOPLASTICA.
ANILLOS DE CAUCHO.	NTP-ISO 4633 : 1999.

ESPECIFICACIONES TECNICAS AGUA POTABLE

- ... GENERALES**
 - EL CEMENTO A EMPLEAR SERA TIPO I
 - BUZONES DE CONCRETO f_c=210 Kg/cm²
 - CUERPO e=20.00 cm.
 - TECHOS DE CONCRETO ARMADO f_c=210 Kg/cm², CON FIERRO DE ø 1/2" Y 3/8" - ANTIRROBO
 - TAPAS DE CONCRETO ARMADO f_c=350 Kg/cm² CON MARCO DE FIERRO FUNDIDO
- ... CONEXIONES DOMICILIARIAS**
 - TUBERIA PVC DN20 (1/2") C-10 TIPO U.F.
 - CAJAS DE CONCRETO f_c=175 Kg/cm²
 - MARCO Y TAPA DE FIERRO GALVANIZADO CON PLACA DE SEGURIDAD, e=2.00 mm
- ... REDES**
 - TUBERIA PVC C-10 DN160 (6")
 - ACCESORIOS DE PVC Y FFD
 - TAPONES Y REDUCCIONES DE PVC (INYECTADOS)
- ... NOTA**
 - EN LOS CASOS EN QUE NO SE INDICA EL De, ESTE SERA De 110mm (De=DIAMETRO EXTERIOR)
 - ☉ POSTE DE LUZ
 - ⊙ POSTE DE TELEFONICA
 - TANQUES DE AGUA

LEYENDA PLANTA

	LINEA DE DISTRIBUCION EXISTENTE
	LINEA DE ADUCCION EXISTENTE
	LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE
	LINEA DE IMPULSION EXISTENTE
	LINEA DE DISTRIBUCION PROYECTADA
	LINEA DE ADUCCION PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION PROYECTADA
	LINEA DE IMPULSION PROYECTADA

ACCESORIOS

EXISTENTES	PROYECTADOS
	REDUCCION
	VALV. AIRE
	VALV. PURGA
	VALV. COMP.
	GRIFO C.I.
	MACROMEDIDOR
	CODO 11.25°
	CODO 22.50°
	CODO 45°
	CODO 90°
	CRUZ
	TAPON
	TEE

NOTA:
EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL AA.HH. PRIMAVERA III. SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS-84. POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA BR.
BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO:
LA ESPERANZA
PROVINCIA:
TRUJILLO
DEPARTAMENTO:
LA LIBERTAD

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO

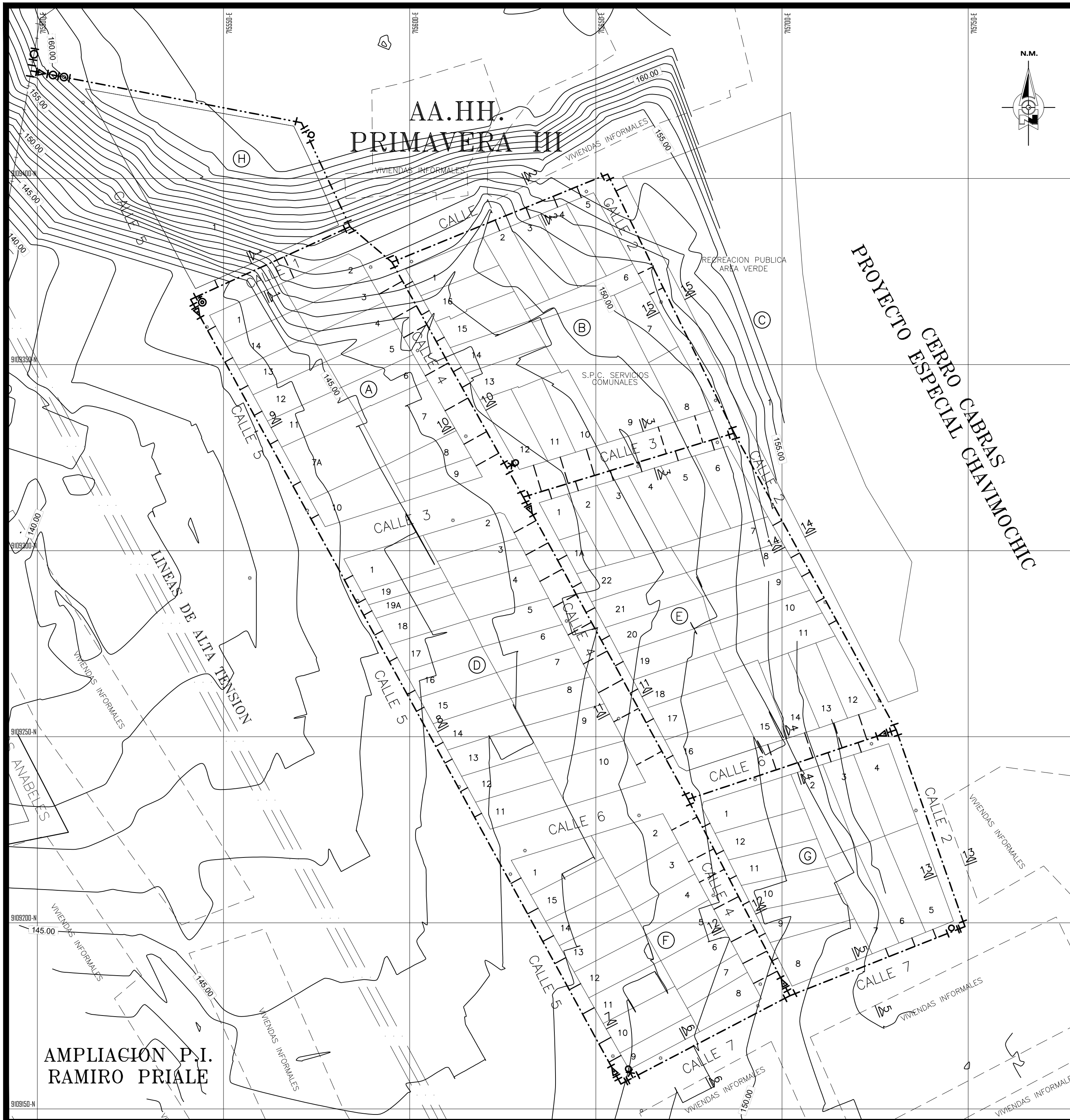
PLANO:
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

FECHA:
MAYO 2020

ESCALA:
1/750

LAMINA N°:
AP-01

AMPLIACION P.I. RAMIRO PRIALE



CUADRO DE RESUMEN

DESCRIPCION	MATERIAL	DIAMETRO	CANTIDAD
LINEA DE DISTRIBUCION			
TUBERIA PVC C-10	PVC	75MM	210.89ML
TUBERIA PVC C-10	PVC	90MM	240.39ML
TUBERIA PVC C-10	PVC	110MM	581.94ML
ESTRUCTURAS			
VALVULA DE PURGA	FFD	110MM	1
VALVULA DE AIRE	FFD	110MM	1
GRIFO CONTRA INCENDIOS	FFD	110MM	2
ACCESORIOS			
TEE	PVC	75MM	1
TEE	PVC	110MM	6
CODO 90°	PVC	110MM	4
REDUCCION	PVC	110-75MM	3
REDUCCION	PVC	110-90MM	2
CONEXIONES DOMICILIARIAS			
TUBERIA PVC C-10	PVC	20MM	103

CUADRO DE NORMAS TECNICAS

DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS
ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA.	NTP-ISO 399.137: 2009 ABRAZADERA TERMOPLASTICA
ACOPLE NIPLE ROSCADO.	NTP-ISO 399.019: 2004 POLICLORURO DE VINILO PVC
VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO	ESPECIFICACIONES TECNICAS BASADAS EN NTP. 350.064: 1997 E ISO 7259.
TUBERIA PVC SP DN 15mmø (1/2")	NTP-ISO 4422.3 : 2003.
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003.
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003. ACCESORIOS INYECTADOS.

ESPECIFICACIONES TECNICAS AGUA POTABLE

<p>... GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - EL CEMENTO A EMPLEAR SERA TIPO I - BUZONES DE CONCRETO f_c=210 Kg/cm² - CUERPO ø=20.00 cm. - TECHOS DE CONCRETO ARMADO f_c=210 Kg/cm², CON FIERRO DE ø 1/2" Y 3/8" - ANTIROBO - TAPAS DE CONCRETO ARMADO f_c=350 Kg/cm² CON MARCO DE FIERRO FUNDIDO <p>... REDES</p> <ul style="list-style-type: none"> - TUBERIA PVC C-10 DN160(6") - ACCESORIOS DE PVC Y FFD - TAPONES Y REDUCCIONES DE PVC (INYECTADOS) 	<p>... CONEXIONES DOMICILIARIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - TUBERIA PVC DN20 (1/2") C-10 TIPO U.F. - CAJAS DE CONCRETO f_c=175 Kg/cm² - MARCO Y TAPA DE FIERRO GALVANIZADO CON PLACA DE SEGURIDAD, ø=2.00 mm <p>... NOTA</p> <ul style="list-style-type: none"> - EN LOS CASOS EN QUE NO SE INDICA EL D_e, ESTE SERA DE 110mm (D_e=DIAMETRO EXTERIOR)
---	---

LEYENDA PLANTA

	LINEA DE DISTRIBUCION EXISTENTE
	LINEA DE ADUCCION EXISTENTE
	LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE
	LINEA DE IMPULSION EXISTENTE
	LINEA DE DISTRIBUCION PROYECTADA
	LINEA DE ADUCCION PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION PROYECTADA
	LINEA DE IMPULSION PROYECTADA

ACCESORIOS

EXISTENTES	PROYECTADOS

NOTA:
EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL AA.HH. PRIMAVERA III. SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS-84. POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO

PLANO:
CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE

FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **1/750**

LAMINA N°:
CD-AP

AMPLIACION P.I. RAMIRO PRIALE

SECCIONES TRANSVERSALES

LEYENDA:

LP: LIMITE DE PROPIEDAD

VI: VIVIENDA INFORMAL

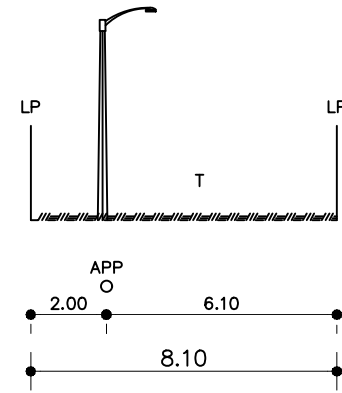
VI: AREA RECREACION PUBLICA

APP: AGUA POTABLE PROYECTADA

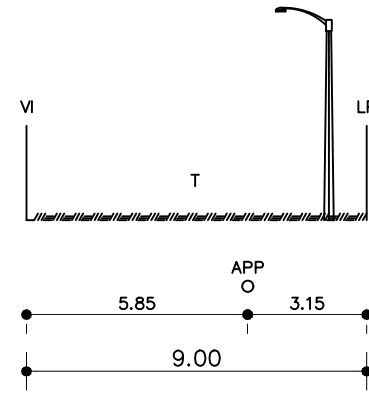
LAT: LINEA DE ALTA TENSION

T: TERRENO NATURAL

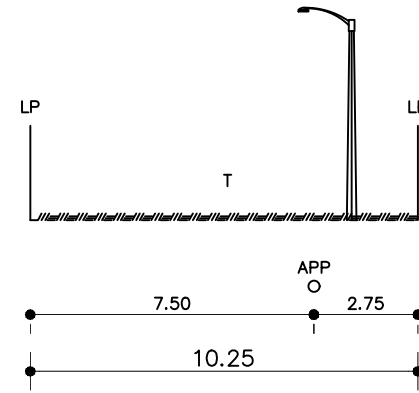
SECCION 1-1



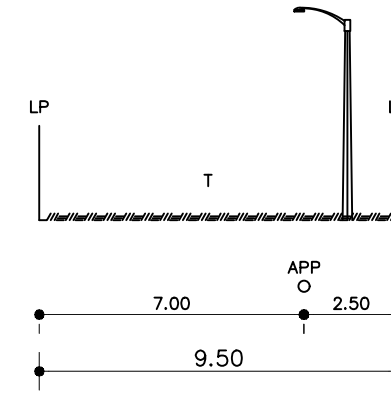
SECCION 2-2



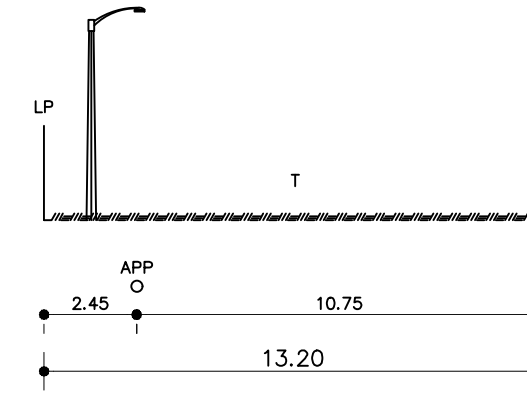
SECCION 3-3



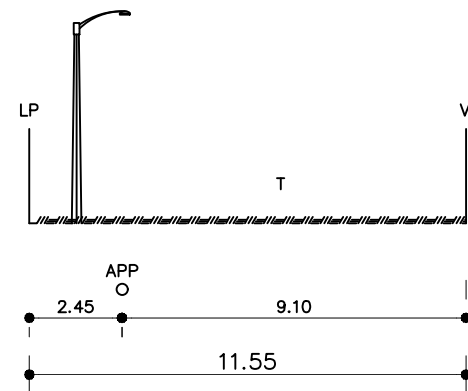
SECCION 4-4



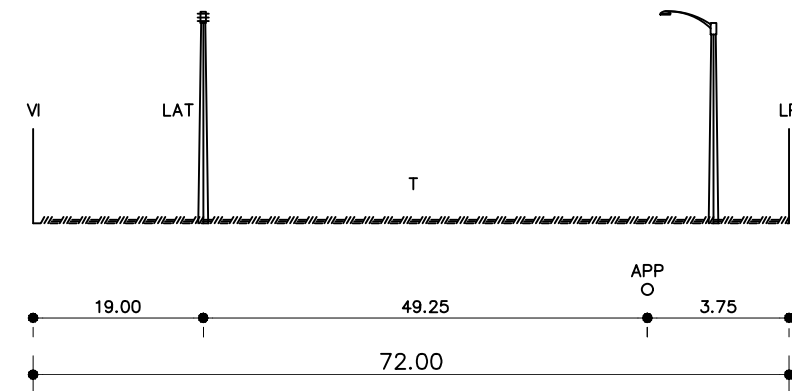
SECCION 5-5



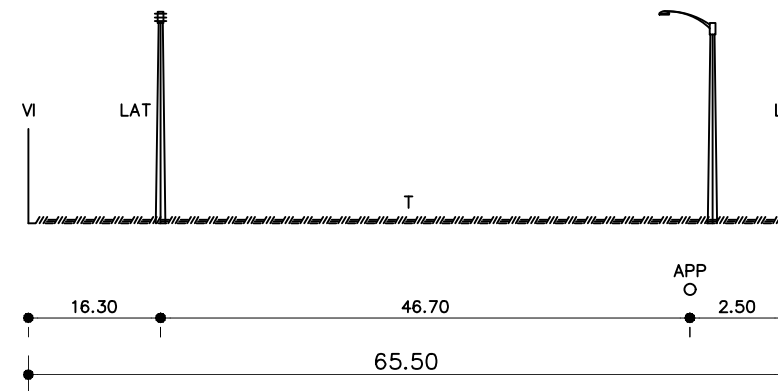
SECCION 6-6



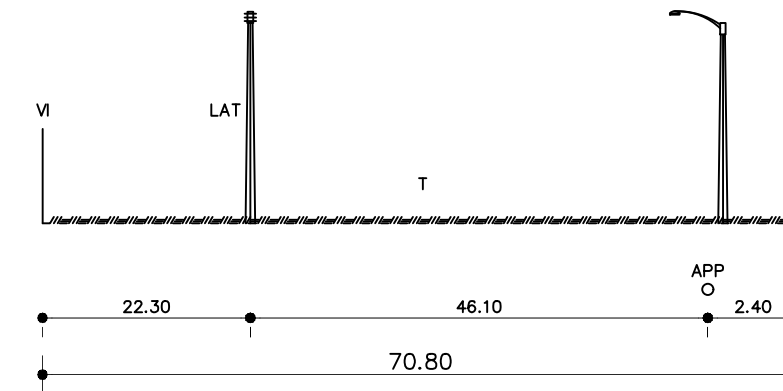
SECCION 7-7



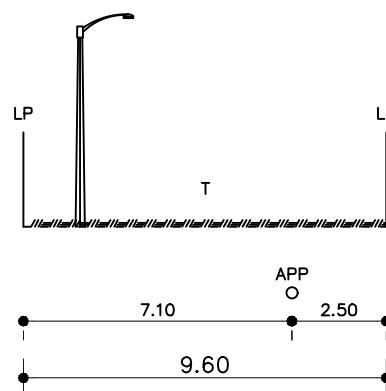
SECCION 8-8



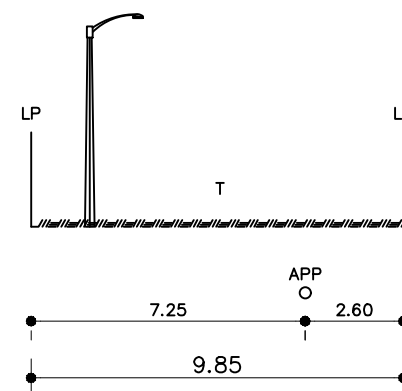
SECCION 9-9



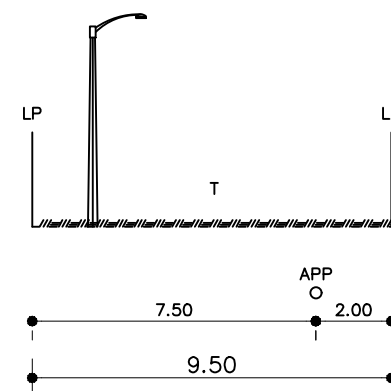
SECCION 10-10



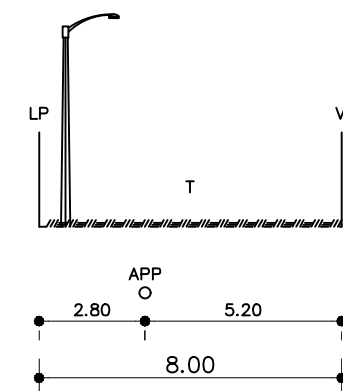
SECCION 11-11



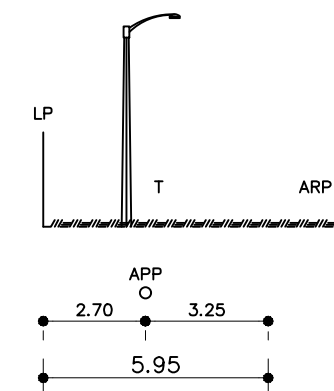
SECCION 12-12



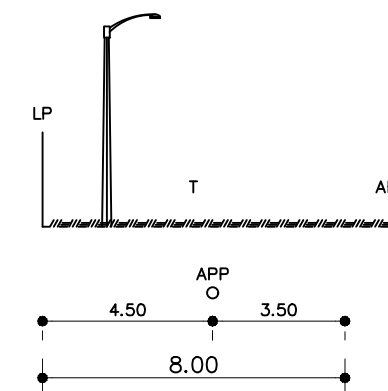
SECCION 13-13



SECCION 14-14



SECCION 15-15



**UNIVERSIDAD
PRIVADA
ANTEOR ORREGO**
**FACULTAD DE
INGENIERIA**
**ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

TESIS:
**PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PROYECTO:
**DISEÑO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO
SANITARIO PARA EL
AA.HH. PRIMAVERA III,
DEL DISTRITO DE LA
ESPERANZA, PROVINCIA
DE TRUJILLO, LA
LIBERTAD.**

TESISTAS:
BR.
**JOSE HORACIO
MARCOS AGREDA**
BR.
**CARLOS ANTONIO
RODRIGUEZ LUJAN**

ASESOR:
ING.
**MANUEL ALBERTO
VERTIZ MALABRIGO**
C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO
PLANO:
**SECCIONES
TRANSVERSALES
AGUA POTABLE**

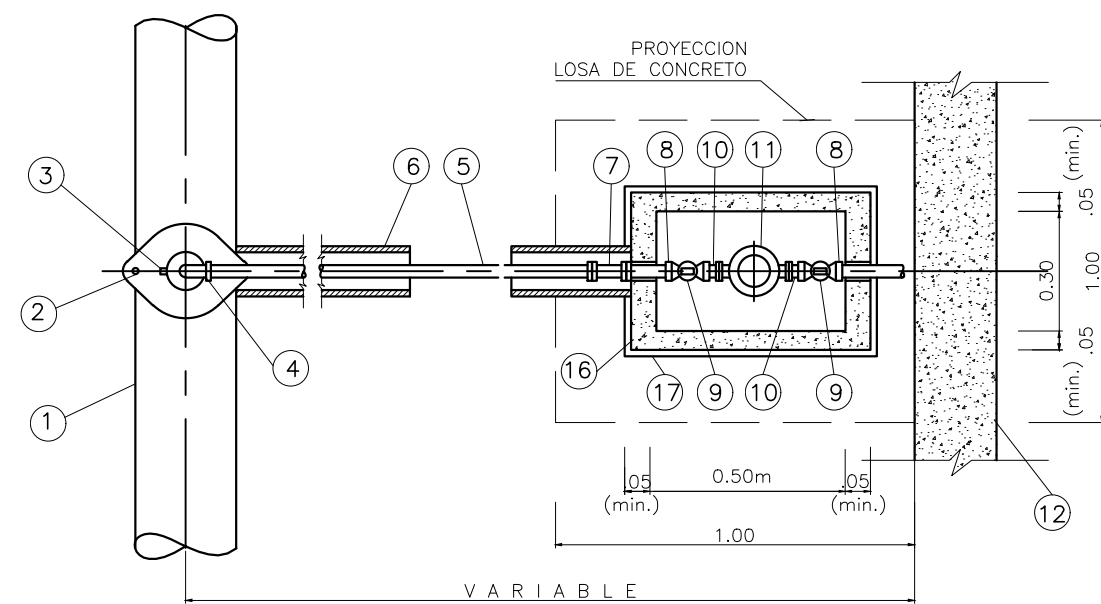
FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **1/200**

LAMINA N°:
ST-AP

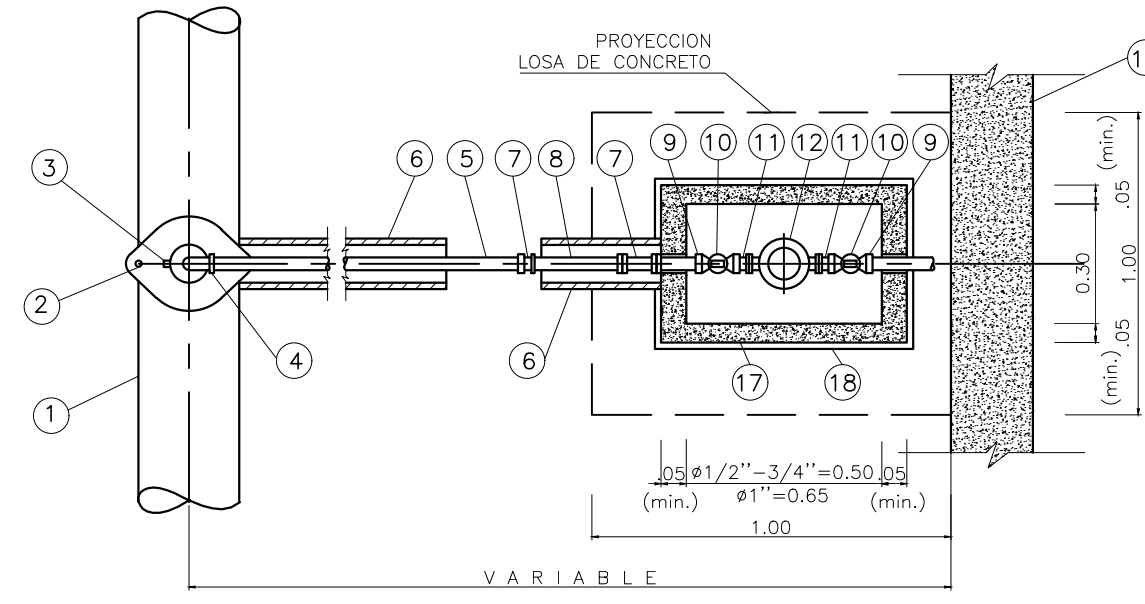
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA CORTA

EC.: 1/25



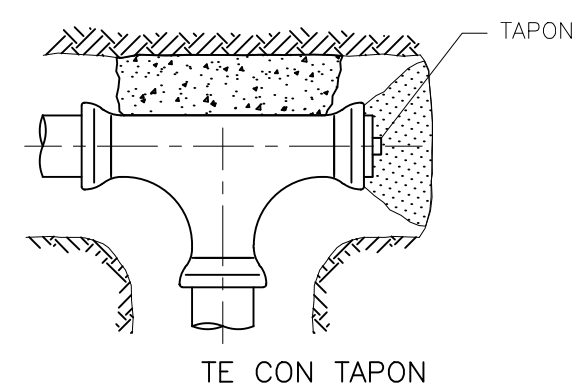
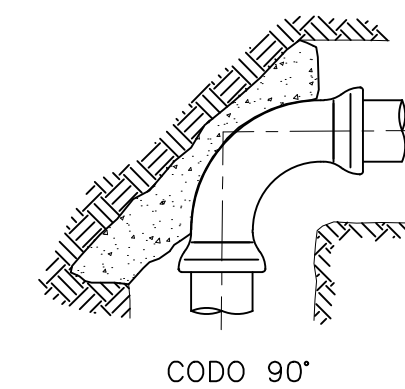
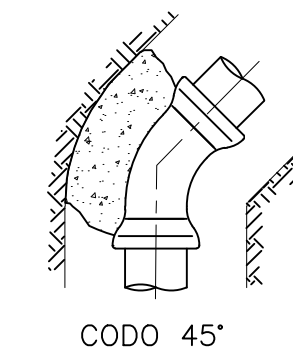
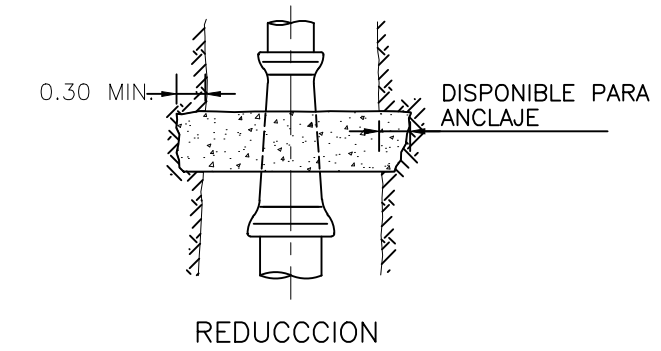
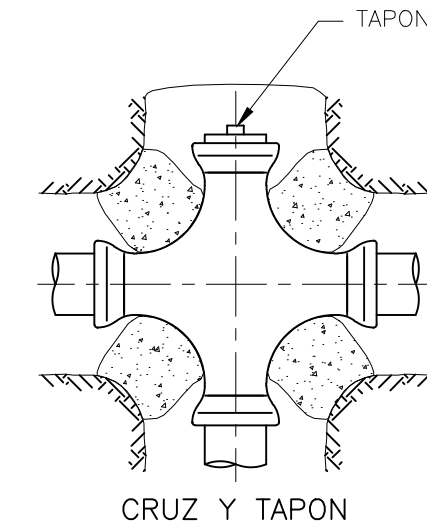
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA LARGA

ESC.: 1/20



DETALLE DE BLOQUES DE ANCLAJE

SIN ESCALA



LEYENDA

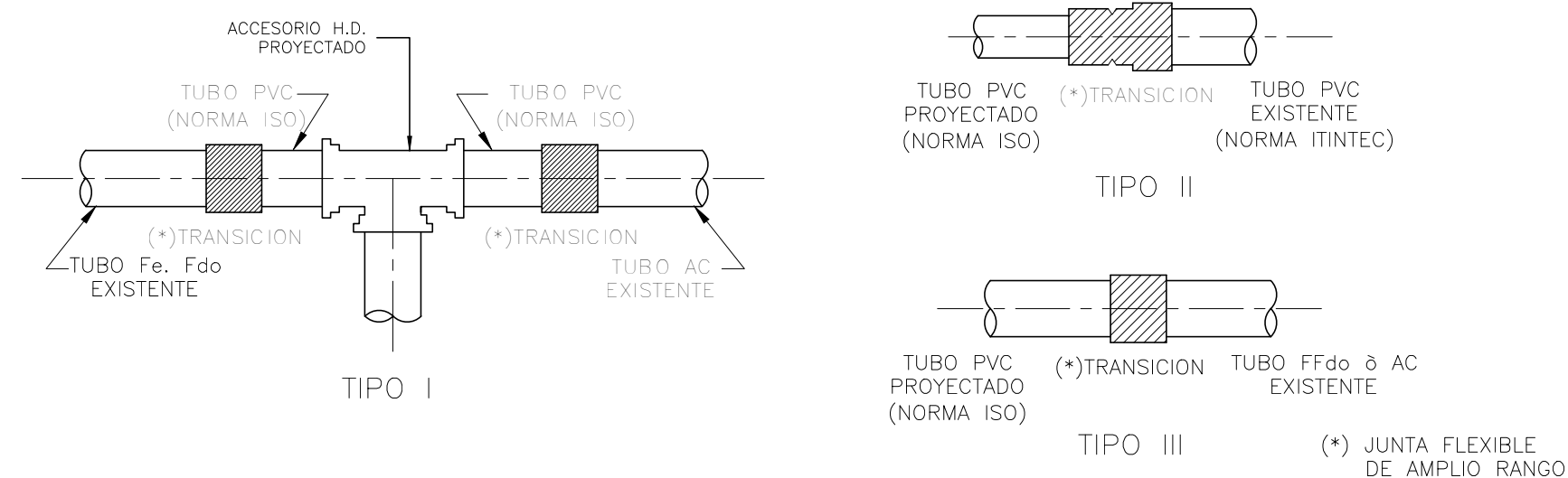
- 1.-MATRIZ DIAMETRO VARIABLE
- 2.-ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE-PERFORADA
- 3.-LLAVE DE TOMA (Corporation) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m.
- 4.-CURVA 45° DE DOBLE UNION-PRESION
- 5.-TUBERIA DE CONDUCCION
- 6.-FORRO TUB. 100mm. (ø4")
- 7.-CODO DE 45°
- 8.-UNION UNIVERSAL
- 9.-LLAVE DE PASO
- 10.-NIPLE STANDARD CON TUERCA
- 11.-MEDIDOR O NIPLE
- 12.-CIMENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD
- 13.-MARCO
- 14.-TAPA
- 15.-LOSA DE CONCRETO f'c=140 Kg./cm2
- 16.-CAJA DE MEDIDOR
- 17.-SOLADO DE CONCRETO f'c=140 Kg./cm2

LEYENDA

- 1.-MATRIZ DIAMETRO VARIABLE
- 2.-ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE-PERFORADA
- 3.-LLAVE DE TOMA (Corporation) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m.
- 4.-CURVA 90° DE DOBLE UNION-PRESION
- 5.-TUBERIA DE CONDUCCION
- 6.-FORRO TUB. PVC SAP C-5 Ø4"
- 7.-CODO PVC DE 45°
- 8.-NIPLE LONGITUD MINIMA=0.30 m.
- 9.-UNION PRESION-ROSCA
- 10.-LLAVE DE PASO
- 11.-NIPLE STANDARD CON TUERCA
- 12.-MEDIDOR O NIPLE
- 13.-CIMIENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD
- 14.-MARCO
- 15.-TAPA
- 16.-LOSA DE CONCRETO f'c = 140 Kg./cm2
- 17.-CAJA DE MEDIDOR
- 18.-SOLADO DE CONCRETO f'c = 140 Kg./cm2

DETALLE DE EMPALMES A RED PROYECTADA

SIN ESCALA



AREAS MINIMAS PARA ANCLAJE EN M2							
DIAMETRO DE TUBERIAS (mm)	100	150	200	250	300	350	
CODOS HORIZONTALES	90°	0,110	0,248	0,440	0,688	0,990	1,348
	45°	0,060	0,134	0,238	0,372	0,536	0,730
	22 1/2°	0,030	0,068	0,121	0,190	0,273	0,372
	11 1/4°	0,015	0,034	0,061	0,095	0,137	0,187
TEE	0,078	0,175	0,311	0,486	0,700	0,953	
CRUCES	0,110	0,248	0,440	0,688	0,990	1,348	
TAPONES	0,078	0,175	0,311	0,486	0,700	0,953	

NOTAS:

1. PARA LAS REDUCCIONES, EL AREA MINIMA PARA ANCLAJE SE CALCULA COMO LA DIFERENCIA ENTRE EL AREA DE ANCLAJE DE LOS TAPONES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDIENTES.
2. EL AREA DE ANCLAJE DE LAS CRUCES INDICADA EN LA TABLA CORRESPONDE AL DE LOS 4 ANCLAJES DEL DETALLE ADJUNTO
3. EL CONSTRUCTOR DEBERA INSTALAR ANCLAJES APROPIADOS PARA LOS CODOS VERTICALES.



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
 BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
 BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
 ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
 C.I.P.: 71188

UBICACION:
 AA.HH.: **PRIMAVERA III**
 DISTRITO: **LA ESPERANZA**
 PROVINCIA: **TRUJILLO**
 DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO
 PLANO: **DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE**

FECHA: **MAYO 2020**
 ESCALA: **INDICADA**

LAMINA N°:
DC-AP



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
 BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
 BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
 ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
 C.I.P.: 71188

UBICACION:
 AA.HH.: **PRIMAVERA III**
 DISTRITO: **LA ESPERANZA**
 PROVINCIA: **TRUJILLO**
 DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

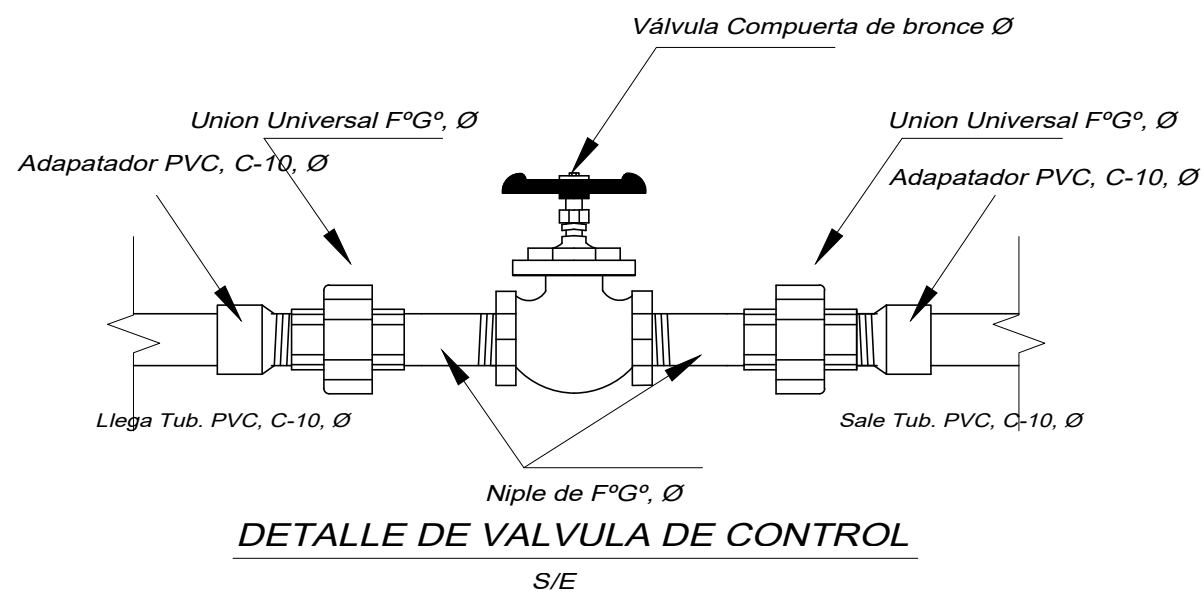
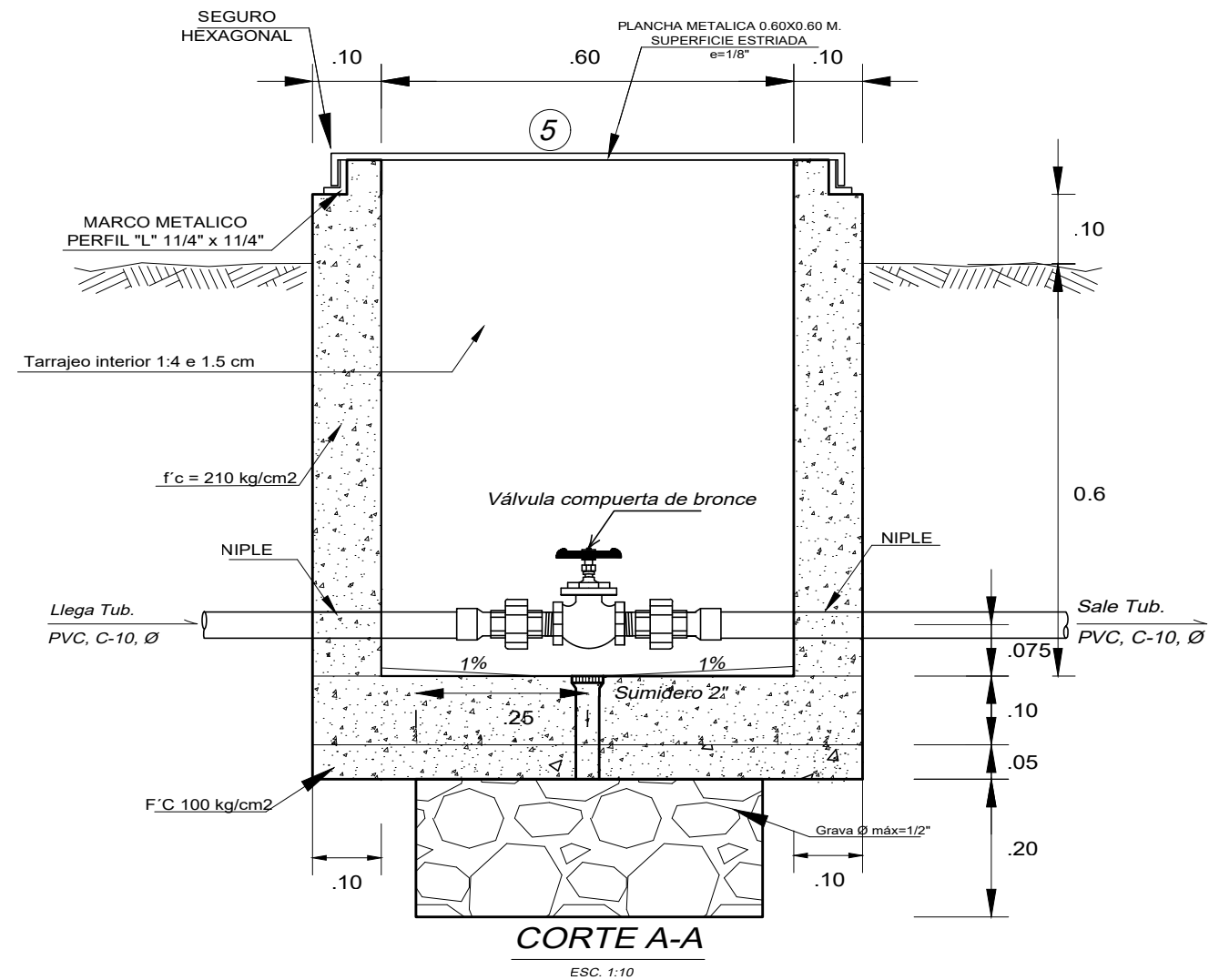
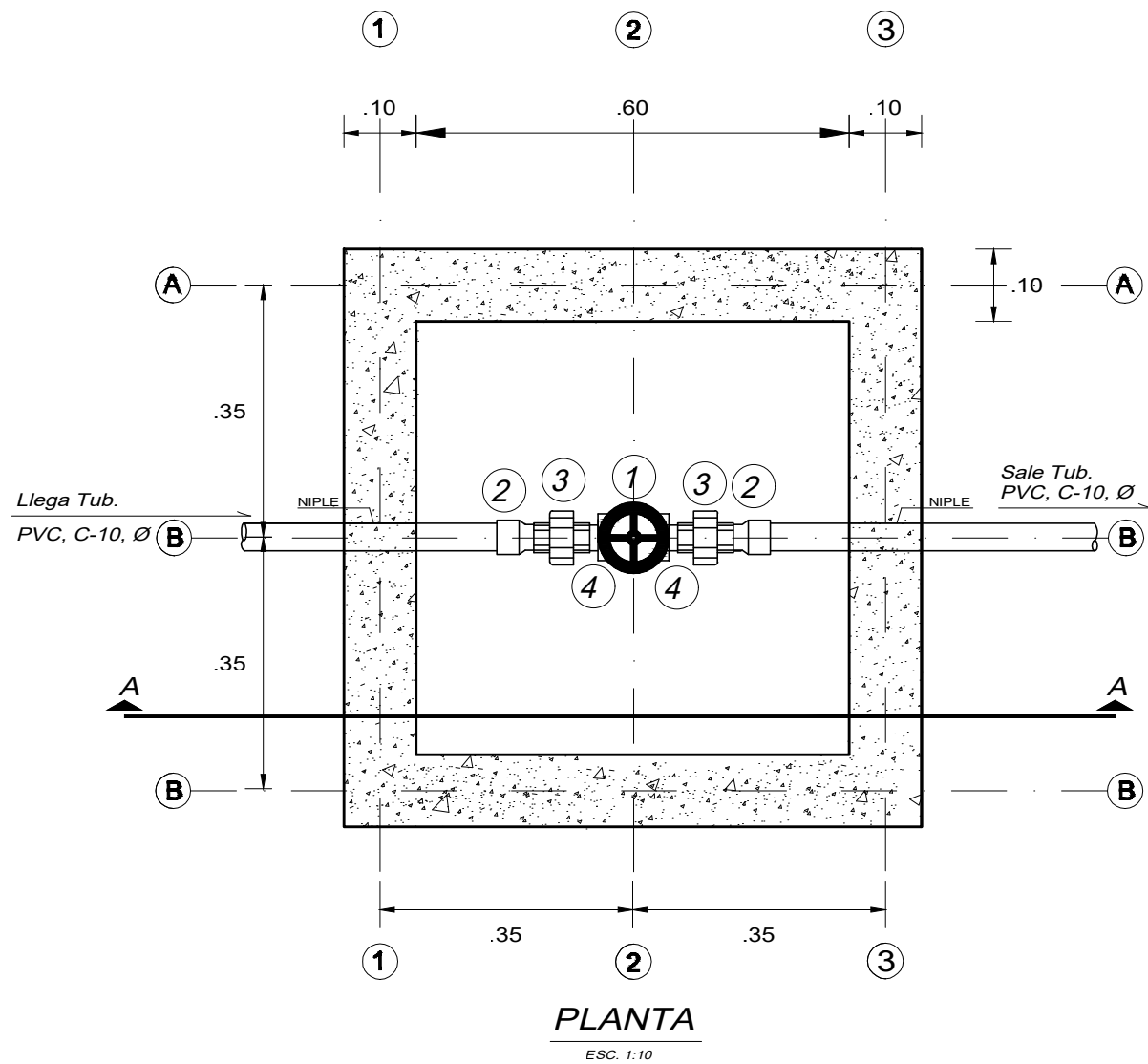
ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO

PLANO:
DETALLE DE VALVULA DE CONTROL

FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **INDICADA**

LAMINA N°:
VC-01



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	UND.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	1 1/2", 1" y 3/4"	1
2	ADAPTADOR UPR PVC C-10	1 1/2", 1" y 3/4"	2
3	UNION UNIVERSAL	1 1/2", 1" y 3/4"	2
4	NIPLES DE F°G°	1 1/2", 1" y 3/4"	2
5	TAPA METALICA DE 0.60x0.60	1 1/2", 1" y 3/4"	1
6	SUMIDERO	2"	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

/... ESTRUCTURAS	/... TUBERIAS Y ACCESORIOS
- SOLADO DE CONCRETO f'c=100 kg/cm2	- TUBERIA PVC C-10, SEGUN NTP 399.002
- CONCRETO f'c=210 Kg/cm2	- ACCESORIOS DE PVC, SEGUN NTP 399.019
- TAPAS SANITARIAS METALICAS CON MARCO	
- TARRAJEO INTERNO CON MORTERO 1:2 + IMPERM. (8mm) Y PLANCHADO CON CEMENTO PURO + IMPERM. (2mm)	
- TAARRAJEO EXTERNO CON MORTERO C/A 1:4 (1.0 cm)	
- PENDIENTE DE FONDO: 1%	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
 BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
 ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
 C.I.P.: 71188

UBICACION:
 AA.HH.: **PRIMAVERA III**
 DISTRITO: **LA ESPERANZA**
 PROVINCIA: **TRUJILLO**
 DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

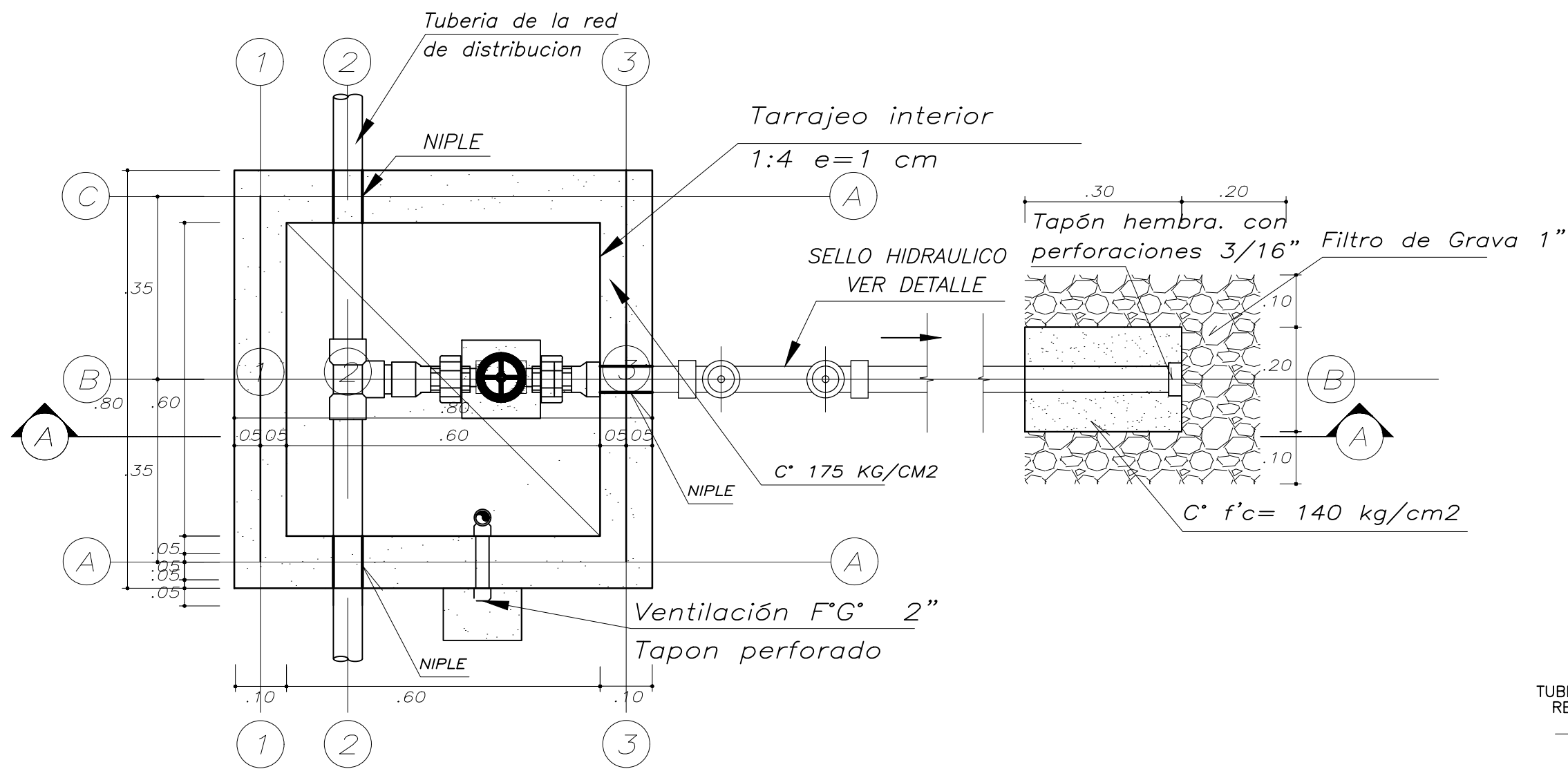
ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO

PLANO:
DETALLE DE VALVULA DE PURGA

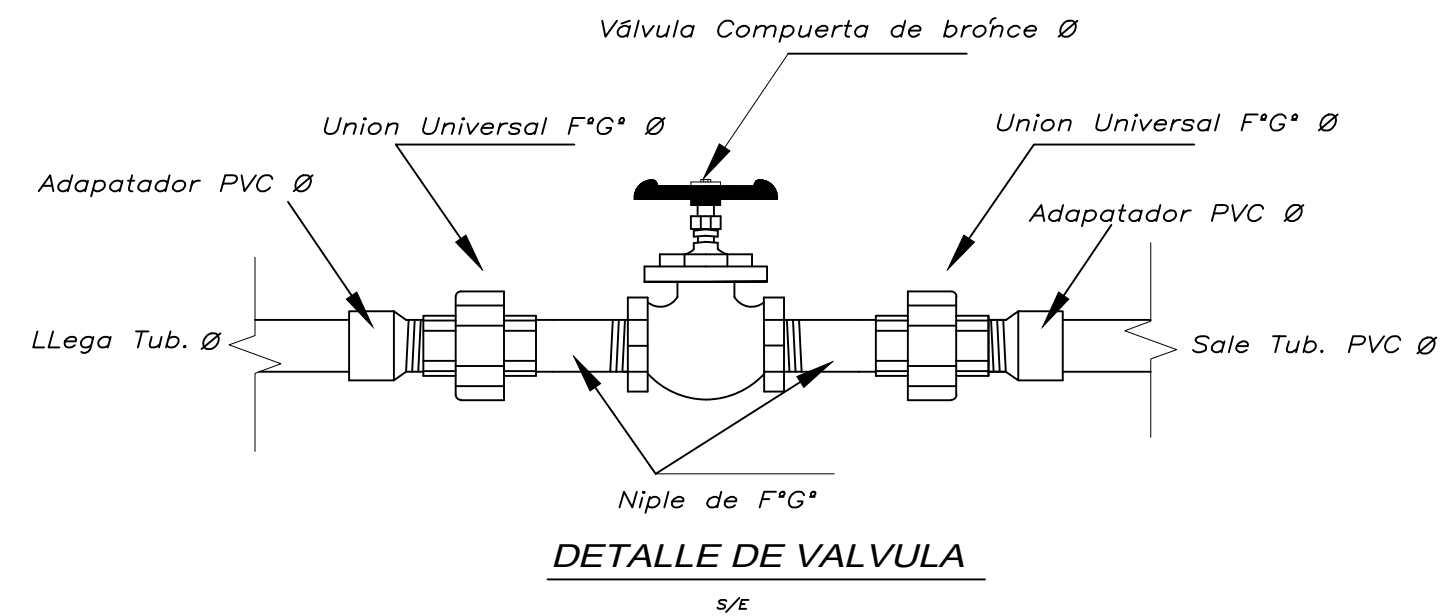
FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **INDICADA**

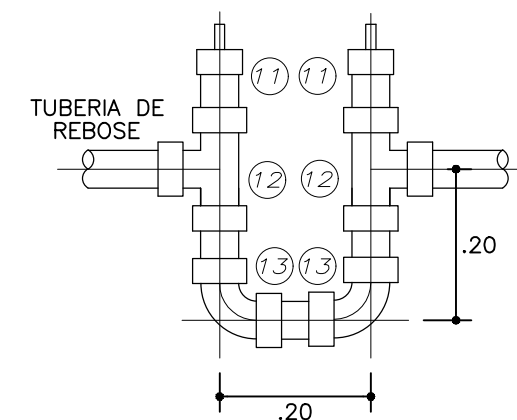
LAMINA N°:
VP-01



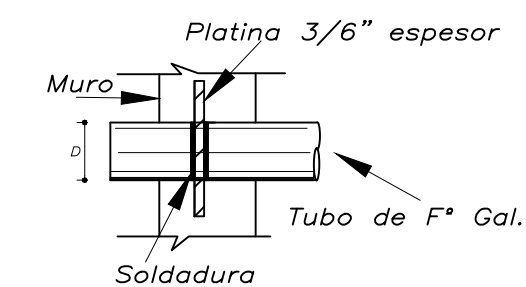
PLANTA
 ESC. 1:10



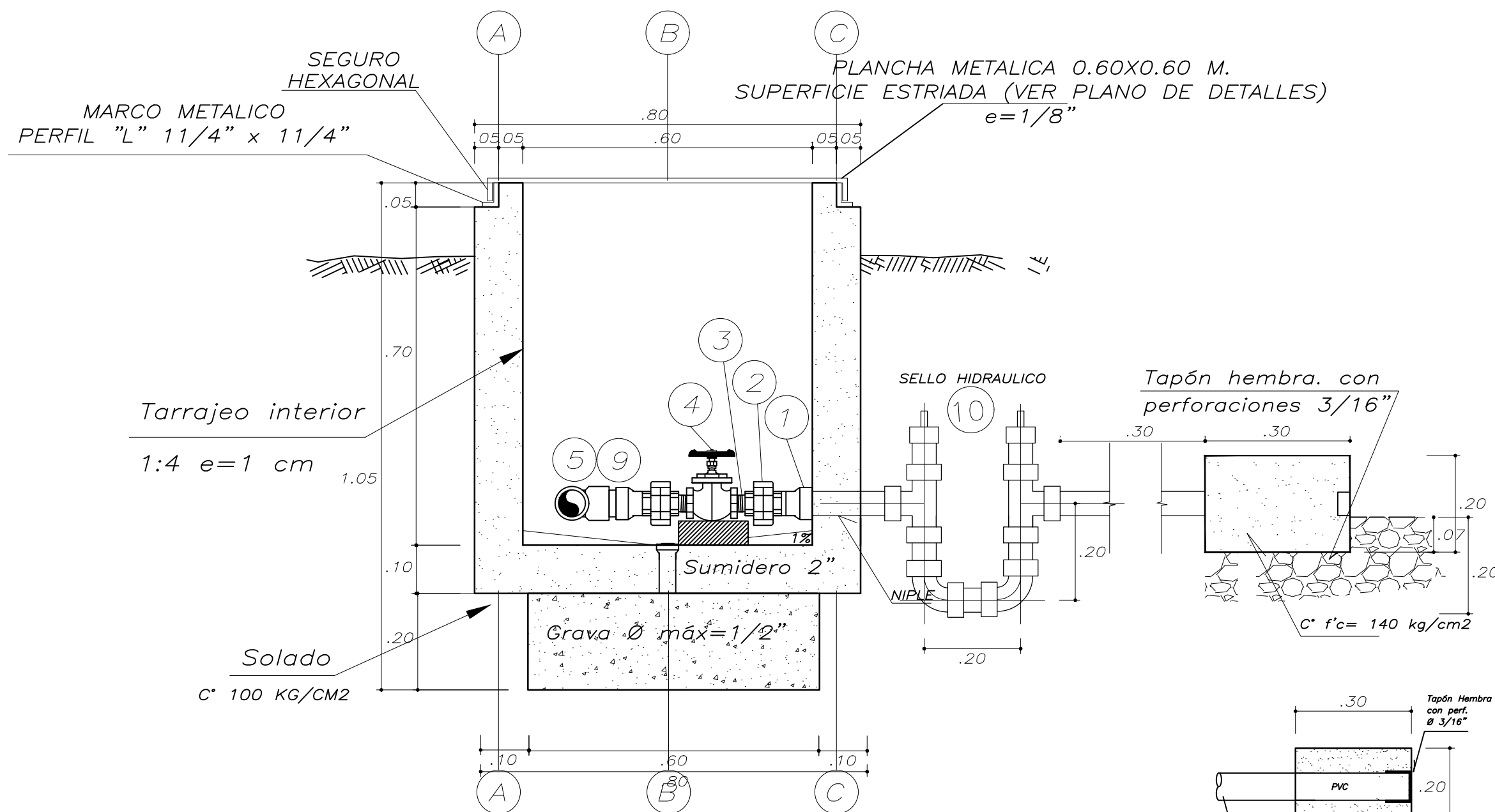
DETALLE DE VALVULA
 s/e



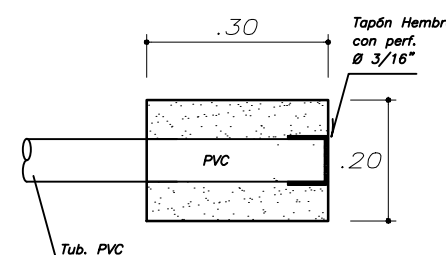
DETALLE DE SELLO HIDRAULICO
 ESC. 1:10



DETALLE PLATINA PARA PASE DE TUBERIA
 ESC. 1:10



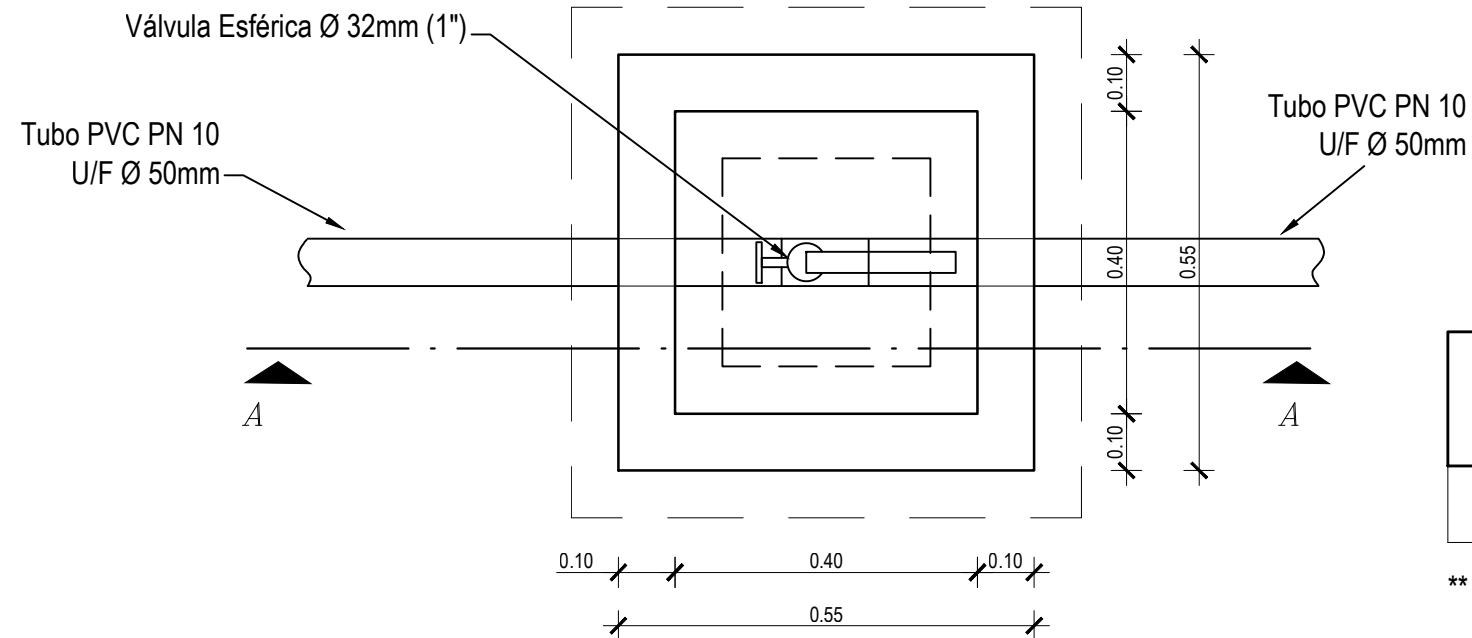
CORTE A-A
 ESC. 1:10



DETALLE DADO
 ESC. 1:10

CUADRO DE ACCESORIOS			
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	UND.
1	ADAPTADOR UPR PVC C-10	2" y 3/4"	2
2	UNION UNIVERSAL	2" y 3/4"	2
3	NIPLES DE F°G°	2" y 3/4"	2
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	2" y 3/4"	1
5	TEE PVC	2" y 3/4"	3
6	CODO 90° PVC	2" y 3/4"	2
7	TAPON PVC PERFORADO	3/16"	1
8	TUBERIA PVC C-10	2" y 3/4"	2
9	REDUCCION DE Ø A Ø	2" y 3/4"	1
10	SELO HIDRAULICO	2"	1
11	TAPON PVC	2"	2
12	TEE PVC	2"	2
13	CODO 90° PVC	2"	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
/// ESTRUCTURAS	/// TUBERIAS Y ACCESORIOS
- SOLADO DE CONCRETO f _c =100 kg/cm ²	- TUBERIA PVC C-10, SEGUN NTP 399.002
- CONCRETO f _c =1400 Kg/cm ²	- ACCESORIOS DE PVC, SEGUN NTP 399.019
- TAPAS SANITARIAS METALICAS CON MARCO	
- TARRAJEO INTERNO CON MORTERO 1:2 + IMPERM. (8mm)	
- Y PLANCHADO CON CEMENTO PURO + IMPERM. (2mm)	
- TARRAJEO EXTERNO CON MORTERO C/A 1:4 (1.0 cm)	
- PENDIENTE DE FONDO: 1%	



VALVULA DE AIRE

ESC. 1/10

OBRA DE ARTE	Ø Tubo de Llegada (D")	Ø Tubo de Salida (d")	Cantidad
Valvula de Aire	50 mm	50 mm	02

** Los Diámetros de las Tuberías "D" y "d" corresponden a los diámetros externos o comerciales

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO:

$F'c = 140\text{Kg/cm}^2$ en general (maxima relacion a/c=0.50)

CONCRETO SIMPLE:

$F'c = 140\text{Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa Superior = 2 cm.
Losa de Fondo = 4 cm.
Muros = 2 cm.

REVOQUES:

INTERIOR CAMARA HUMEDA

Tarrajear las superficies en contacto con el agua con mezcla 1:3 c/a de 2 cm. de espesor, acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR

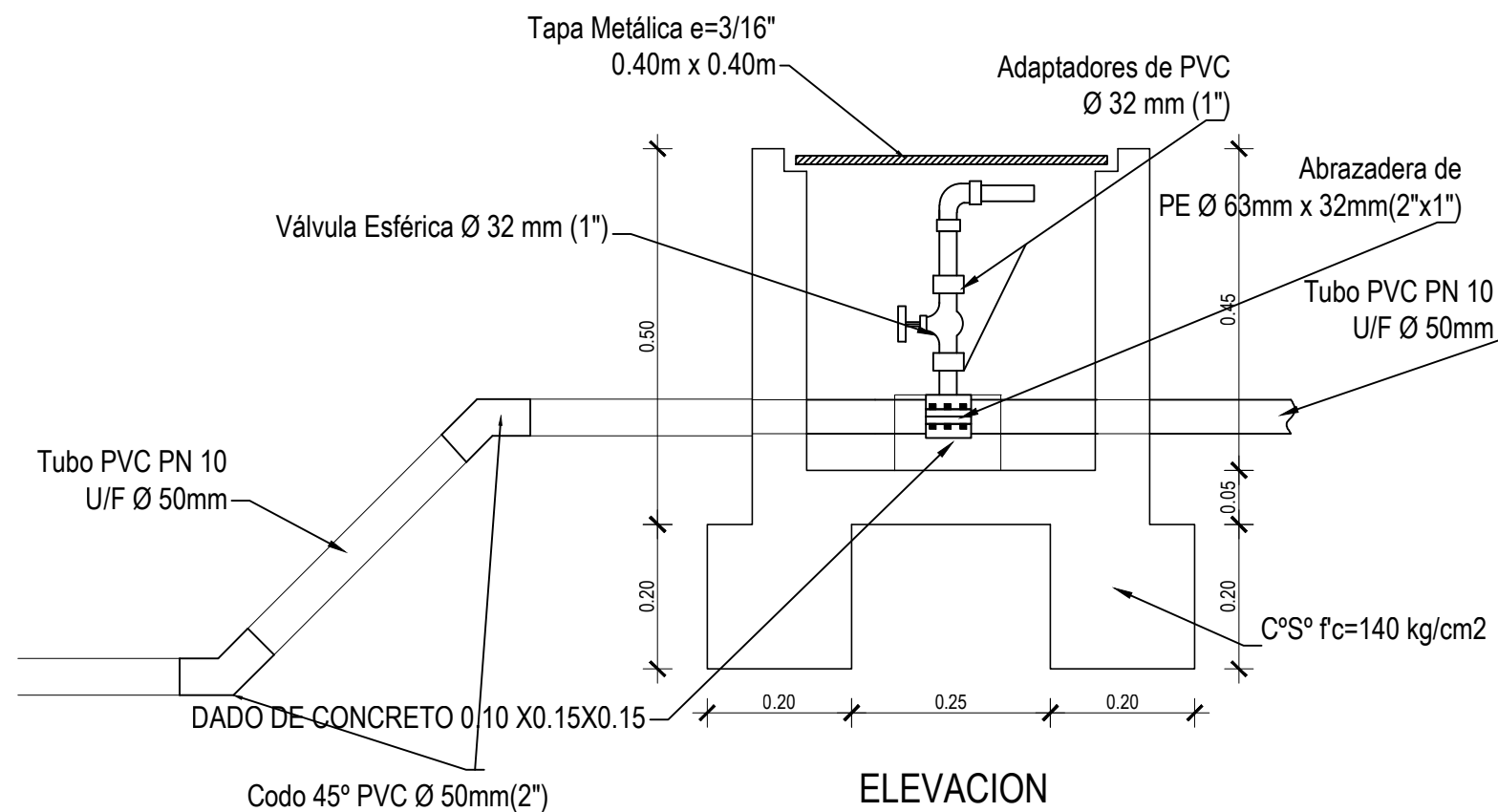
Tarrajear con mortero 1:5 c/a Espesor = 1.5 cm.

CEMENTO:

Portland Tipo I

ACERO:

$f'y = 4200\text{Kg/cm}^2$



ELEVACION

CORTE A-A

ESC. 1/10



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALBRIGO
C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO

PLANO:
DETALLE DE VALVULA DE AIRE

FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **INDICADA**

LAMINA N°:
VA-01



**UNIVERSIDAD
PRIVADA
ANTEÑOR ORREGO**
**FACULTAD DE
INGENIERIA**
**ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

TESIS:
**PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PROYECTO:
**DISEÑO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO
SANITARIO PARA EL
AA.HH. PRIMAVERA III,
DEL DISTRITO DE LA
ESPERANZA, PROVINCIA
DE TRUJILLO, LA
LIBERTAD.**

TESISTAS:
BR.
**JOSE HORACIO
MARCOS AGREDA**
BR.
**CARLOS ANTONIO
RODRIGUEZ LUJAN**

ASESOR:
ING.
**MANUEL ALBERTO
VERTIZ MALABRIGO**
C.I.P.: 71188

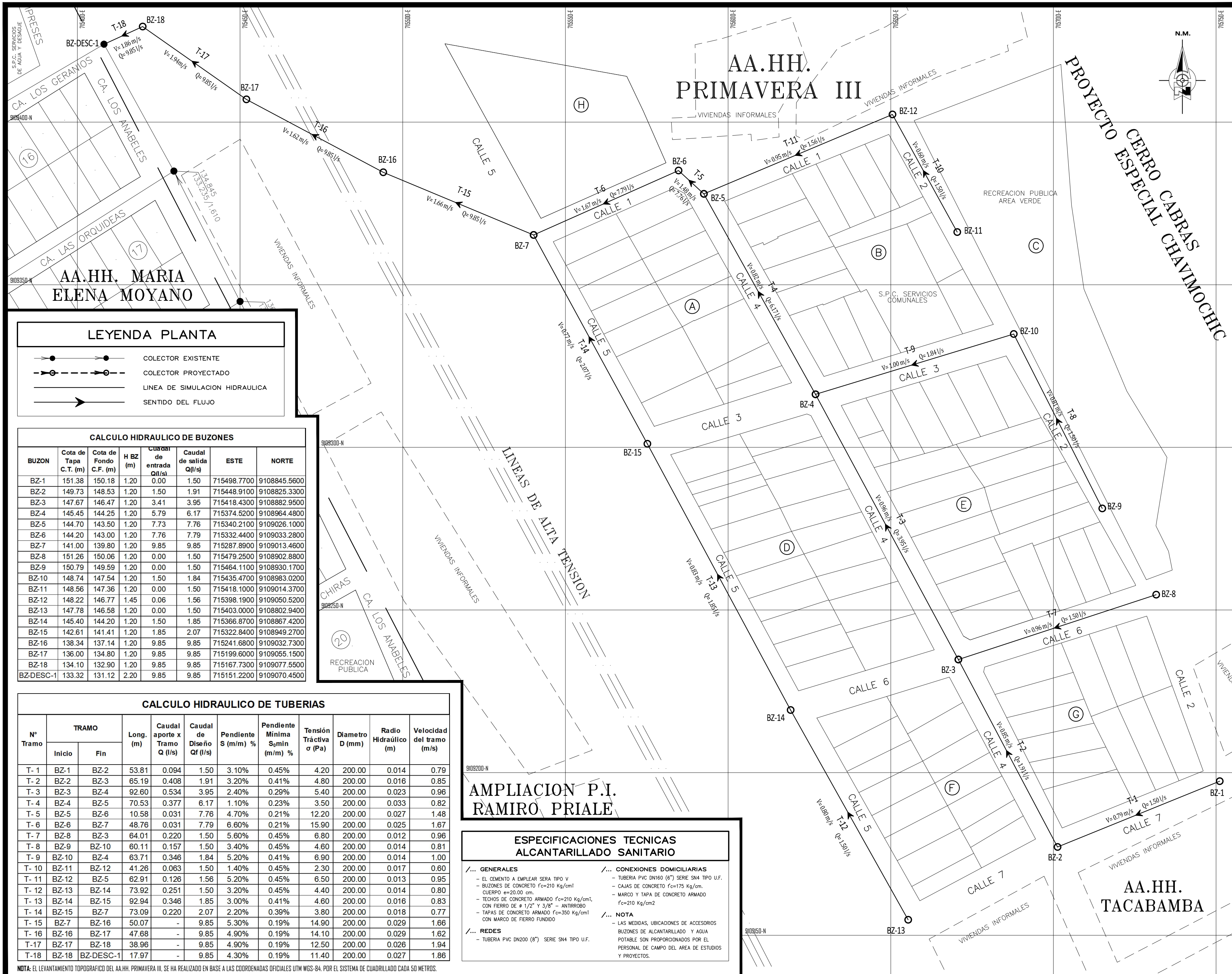
UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO
PLANO:
**SIMULACION
HIDRAULICA RED DE
ALCANTARILLADO**

FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **1/750**

LAMINA N°:
SH-AS



LEYENDA PLANTA

- COLECTOR EXISTENTE
- COLECTOR PROYECTADO
- LINEA DE SIMULACION HIDRAULICA
- SENTIDO DEL FLUJO

CALCULO HIDRAULICO DE BUZONES

BUZON	Cota de Tapa C.T. (m)	Cota de Fondo C.F. (m)	H BZ (m)	Caudal de entrada Q(l/s)	Caudal de salida Q(l/s)	ESTE	NORTE
BZ-1	151.38	150.18	1.20	0.00	1.50	715498.7700	9108845.5600
BZ-2	149.73	148.53	1.20	1.50	1.91	715448.9100	9108825.3300
BZ-3	147.67	146.47	1.20	3.41	3.95	715418.4300	9108882.9500
BZ-4	145.45	144.25	1.20	5.79	6.17	715374.5200	9108964.4800
BZ-5	144.70	143.50	1.20	7.73	7.76	715340.2100	9109026.1000
BZ-6	144.20	143.00	1.20	7.76	7.79	715332.4400	9109033.2800
BZ-7	141.00	139.80	1.20	9.85	9.85	715287.8900	9109013.4600
BZ-8	151.26	150.06	1.20	0.00	1.50	715479.2500	9108902.8800
BZ-9	150.79	149.59	1.20	0.00	1.50	715464.1100	9108930.1700
BZ-10	148.74	147.54	1.20	1.50	1.84	715435.4700	9108983.0200
BZ-11	148.56	147.36	1.20	0.00	1.50	715418.1000	9109014.3700
BZ-12	148.22	146.77	1.45	0.06	1.56	715398.1900	9109050.5200
BZ-13	147.78	146.58	1.20	0.00	1.50	715403.0000	9108802.9400
BZ-14	145.40	144.20	1.20	1.50	1.85	715366.8700	9108867.4200
BZ-15	142.61	141.41	1.20	1.85	2.07	715322.8400	9108949.2700
BZ-16	138.34	137.14	1.20	9.85	9.85	715241.6800	9109032.7300
BZ-17	136.00	134.80	1.20	9.85	9.85	715199.6000	9109055.1500
BZ-18	134.10	132.90	1.20	9.85	9.85	715167.7300	9109077.5500
BZ-DESC-1	133.32	131.12	2.20	9.85	9.85	715151.2200	9109070.4500

CALCULO HIDRAULICO DE TUBERIAS

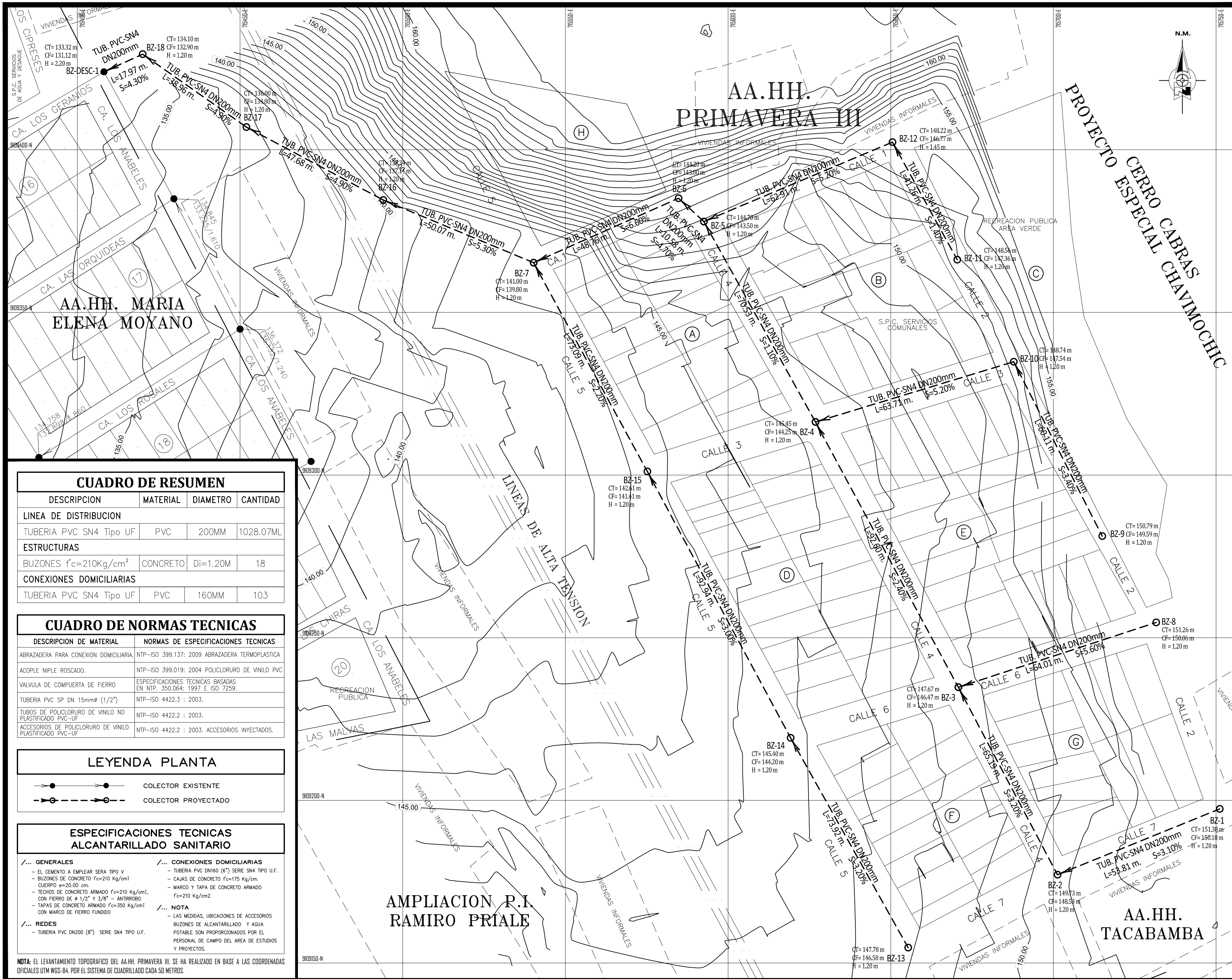
N° Tramo	TRAMO		Long. (m)	Caudal aporte x Tramo Q (l/s)	Caudal de Diseño Qf (l/s)	Pendiente S (m/m)	Pendiente Mínima S _{min} (m/m) %	Tensión Tráctiva σ (Pa)	Diametro D (mm)	Radio Hidráulico (m)	Velocidad del tramo (m/s)
	Inicio	Fin									
T-1	BZ-1	BZ-2	53.81	0.094	1.50	3.10%	0.45%	4.20	200.00	0.014	0.79
T-2	BZ-2	BZ-3	65.19	0.408	1.91	3.20%	0.41%	4.80	200.00	0.016	0.85
T-3	BZ-3	BZ-4	92.60	0.534	3.95	2.40%	0.29%	5.40	200.00	0.023	0.96
T-4	BZ-4	BZ-5	70.53	0.377	6.17	1.10%	0.23%	3.50	200.00	0.033	0.82
T-5	BZ-5	BZ-6	10.58	0.031	7.76	4.70%	0.21%	12.20	200.00	0.027	1.48
T-6	BZ-6	BZ-7	48.76	0.031	7.79	6.60%	0.21%	15.90	200.00	0.025	1.67
T-7	BZ-8	BZ-3	64.01	0.220	1.50	5.60%	0.45%	6.80	200.00	0.012	0.96
T-8	BZ-9	BZ-10	60.11	0.157	1.50	3.40%	0.45%	4.60	200.00	0.014	0.81
T-9	BZ-10	BZ-4	63.71	0.346	1.84	5.20%	0.41%	6.90	200.00	0.014	1.00
T-10	BZ-11	BZ-12	41.26	0.063	1.50	1.40%	0.45%	2.30	200.00	0.017	0.60
T-11	BZ-12	BZ-5	62.91	0.126	1.56	5.20%	0.45%	6.50	200.00	0.013	0.95
T-12	BZ-13	BZ-14	73.92	0.251	1.50	3.20%	0.45%	4.40	200.00	0.014	0.80
T-13	BZ-14	BZ-15	92.94	0.346	1.85	3.00%	0.41%	4.60	200.00	0.016	0.83
T-14	BZ-15	BZ-7	73.09	0.220	2.07	2.20%	0.39%	3.80	200.00	0.018	0.77
T-15	BZ-7	BZ-16	50.07	-	9.85	5.30%	0.19%	14.90	200.00	0.029	1.66
T-16	BZ-16	BZ-17	47.68	-	9.85	4.90%	0.19%	14.10	200.00	0.029	1.62
T-17	BZ-17	BZ-18	38.96	-	9.85	4.90%	0.19%	12.50	200.00	0.026	1.94
T-18	BZ-18	BZ-DESC-1	17.97	-	9.85	4.30%	0.19%	11.40	200.00	0.027	1.86

**AMPLIACION P.I.
RAMIRO PRIALE**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS
ALCANTARILLADO SANITARIO**

- ... GENERALES**
 - EL CEMENTO A EMPLEAR SERA TIPO V
 - BUZONES DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm²
 - CUERPO e=20.00 cm.
 - TECHOS DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm², CON FIERRO DE ø 1/2" Y 3/8" - ANTIRROBO
 - TAPAS DE CONCRETO ARMADO f'c=350 Kg/cm² CON MARCO DE FIERRO FUNDIDO
- ... CONEXIONES DOMICILIARIAS**
 - TUBERIA PVC DN160 (6") SERIE SN4 TIPO U.F.
 - CAJAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm².
 - MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm²
- ... NOTA**
 - LAS MEDIDAS, UBICACIONES DE ACCESORIOS BUZONES DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE SON PROPORCIONADOS POR EL PERSONAL DE CAMPO DEL AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
- ... REDES**
 - TUBERIA PVC DN200 (8") SERIE SN4 TIPO U.F.

NOTA: EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL AA.HH. PRIMAVERA III. SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS-84. POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISENO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
 BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
 BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
 ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
 C.I.P.: 71188

UBICACION:
 AA.HH.: **PRIMAVERA III**
 DISTRITO: **LA ESPERANZA**
 PROVINCIA: **TRUJILLO**
 DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO

PLANO:
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **1/750**

LAMINA N°:
AS-01

CUADRO DE RESUMEN			
DESCRIPCION	MATERIAL	DIAMETRO	CANTIDAD
LINEA DE DISTRIBUCION			
TUBERIA PVC SN4 Tipo UF	PVC	200MM	1028.07ML
ESTRUCTURAS			
BUZONES f'c=210Kg/cm ²	CONCRETO	Di=1.20M	18
CONEXIONES DOMICILIARIAS			
TUBERIA PVC SN4 Tipo UF	PVC	160MM	103

CUADRO DE NORMAS TECNICAS	
DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS
ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA.	NTP-ISO 399.137: 2009 ABRAZADERA TERMOPLASTICA
ACOPLE NIPLE ROSCADO.	NTP-ISO 399.019: 2004 POLICLORURO DE VINILO PVC
VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO	ESPECIFICACIONES TECNICAS BASADAS EN NTP. 350.064: 1997 E ISO 7259.
TUBERIA PVC SP DN 15mmø (1/2")	NTP-ISO 4422.3 : 2003.
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003.
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003. ACCESORIOS INYECTADOS.

LEYENDA PLANTA	
	COLECTOR EXISTENTE
	COLECTOR PROYECTADO

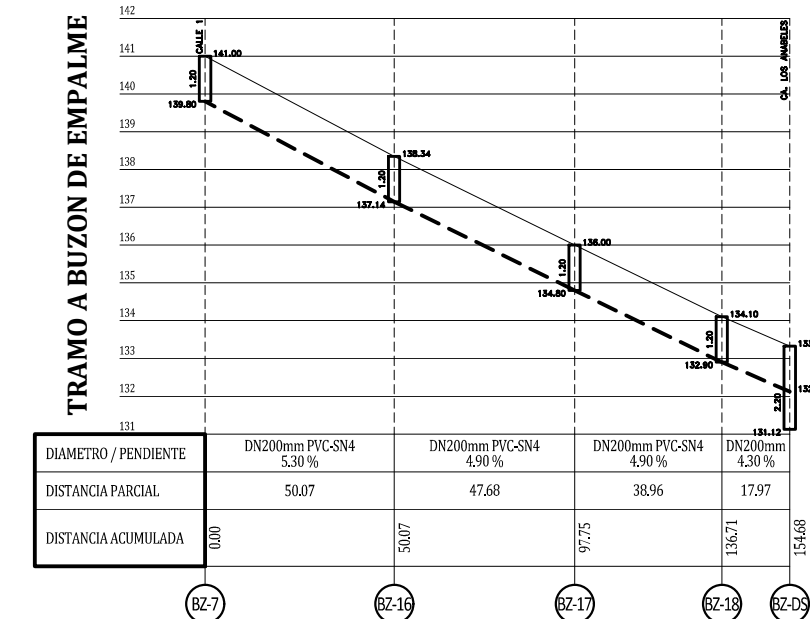
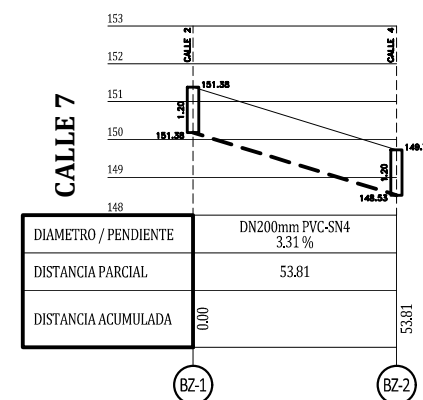
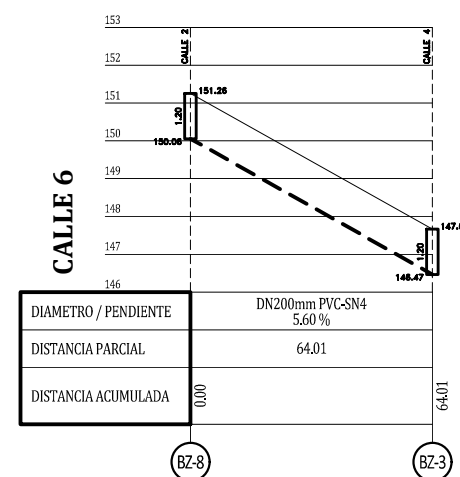
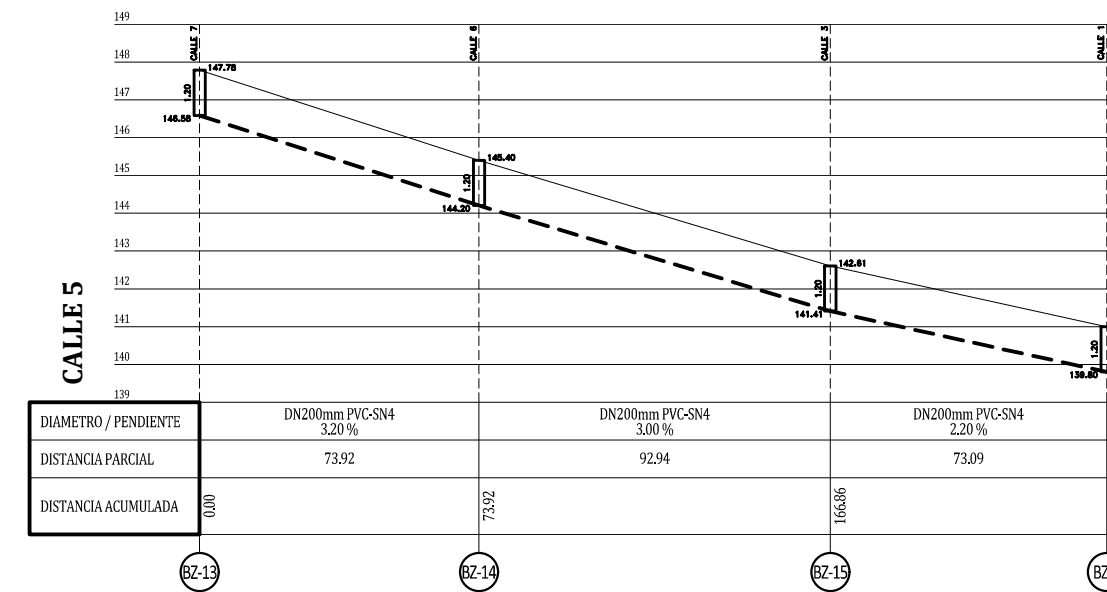
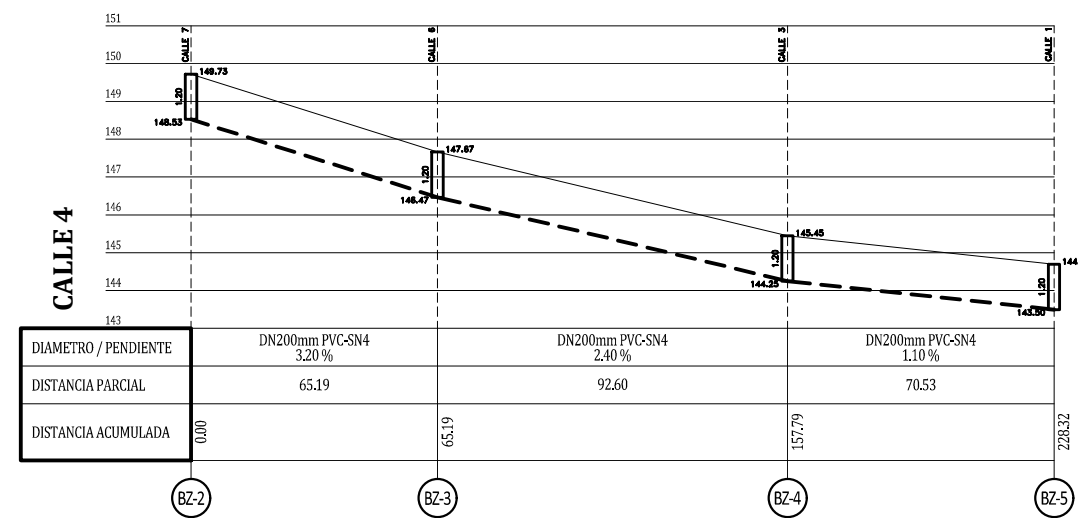
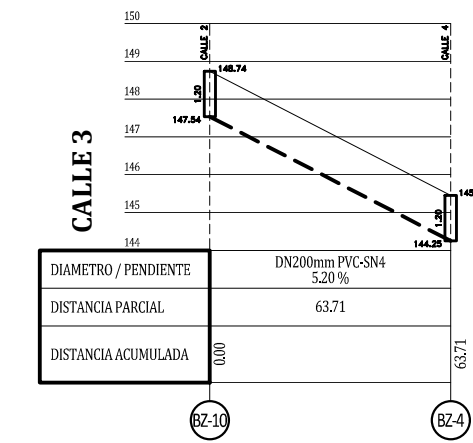
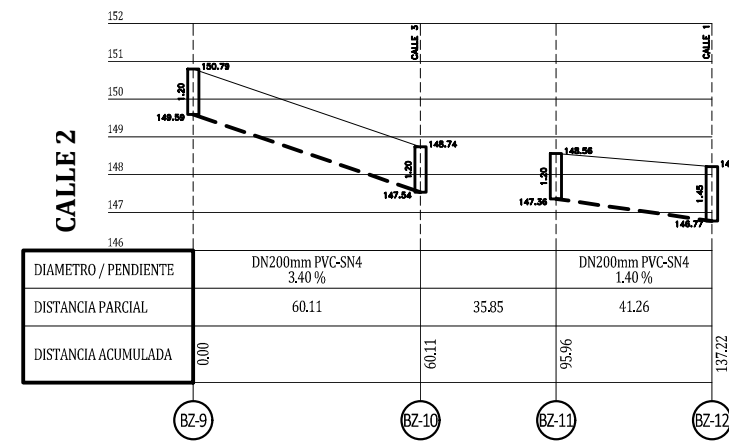
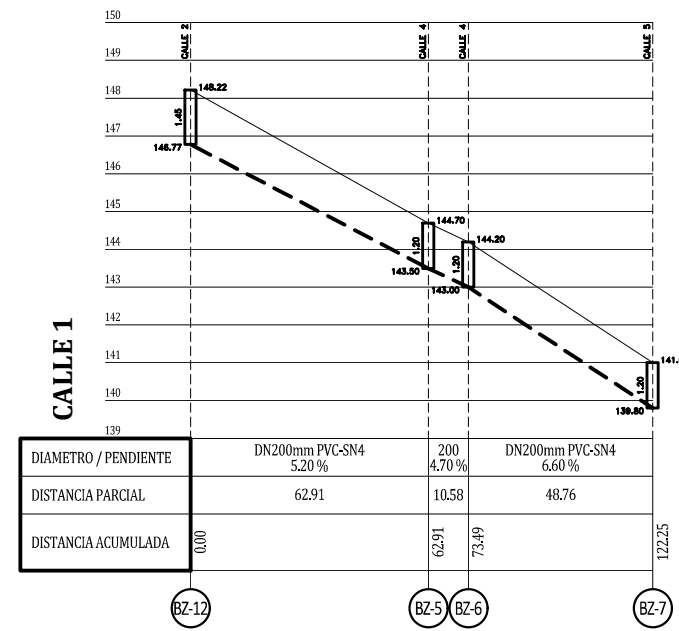
ESPECIFICACIONES TECNICAS ALCANTARILLADO SANITARIO	
... GENERALES	... CONEXIONES DOMICILIARIAS
- EL CEMENTO A EMPLEAR SERA TIPO V	- TUBERIA PVC DN160 (6") SERIE SN4 TIPO U.F.
- BUZONES DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm ²	- CAJAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm ² .
- CUERPO ø=20.00 cm.	- MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm ²
- TECHOS DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm ² , CON FIERRO DE ø 1/2" Y 3/8" - ANTIRROBO	... NOTA
- TAPAS DE CONCRETO ARMADO f'c=350 Kg/cm ² CON MARCO DE FIERRO FUNDIDO	- LAS MEDIDAS, UBICACIONES DE ACCESORIOS BUZONES DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE SON PROPORCIONADOS POR EL PERSONAL DE CAMPO DEL AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
... REDES	
- TUBERIA PVC DN200 (8") SERIE SN4 TIPO U.F.	

NOTA: EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL AA.HH. PRIMAVERA III, SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS-84, POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.

AMPLIACION P.I. RAMIRO PRIALE

PERFILES LONGITUDINALES

Escala: V: 1: 2,000 H:1:200



**UNIVERSIDAD
PRIVADA
ANTENOR ORREGO**
**FACULTAD DE
INGENIERIA**
**ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

TESIS:
**PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PROYECTO:
**DISEÑO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO
SANITARIO PARA EL
AA.HH. PRIMAVERA III,
DEL DISTRITO DE LA
ESPERANZA, PROVINCIA
DE TRUJILLO, LA
LIBERTAD.**

TESISTAS:
BR.
**JOSE HORACIO
MARCOS AGREDA
BR.
CARLOS ANTONIO
RODRIGUEZ LUJAN**

ASESOR:
ING.
**MANUEL ALBERTO
VERTIZ MALABRIGO**
C.I.P.: 71188

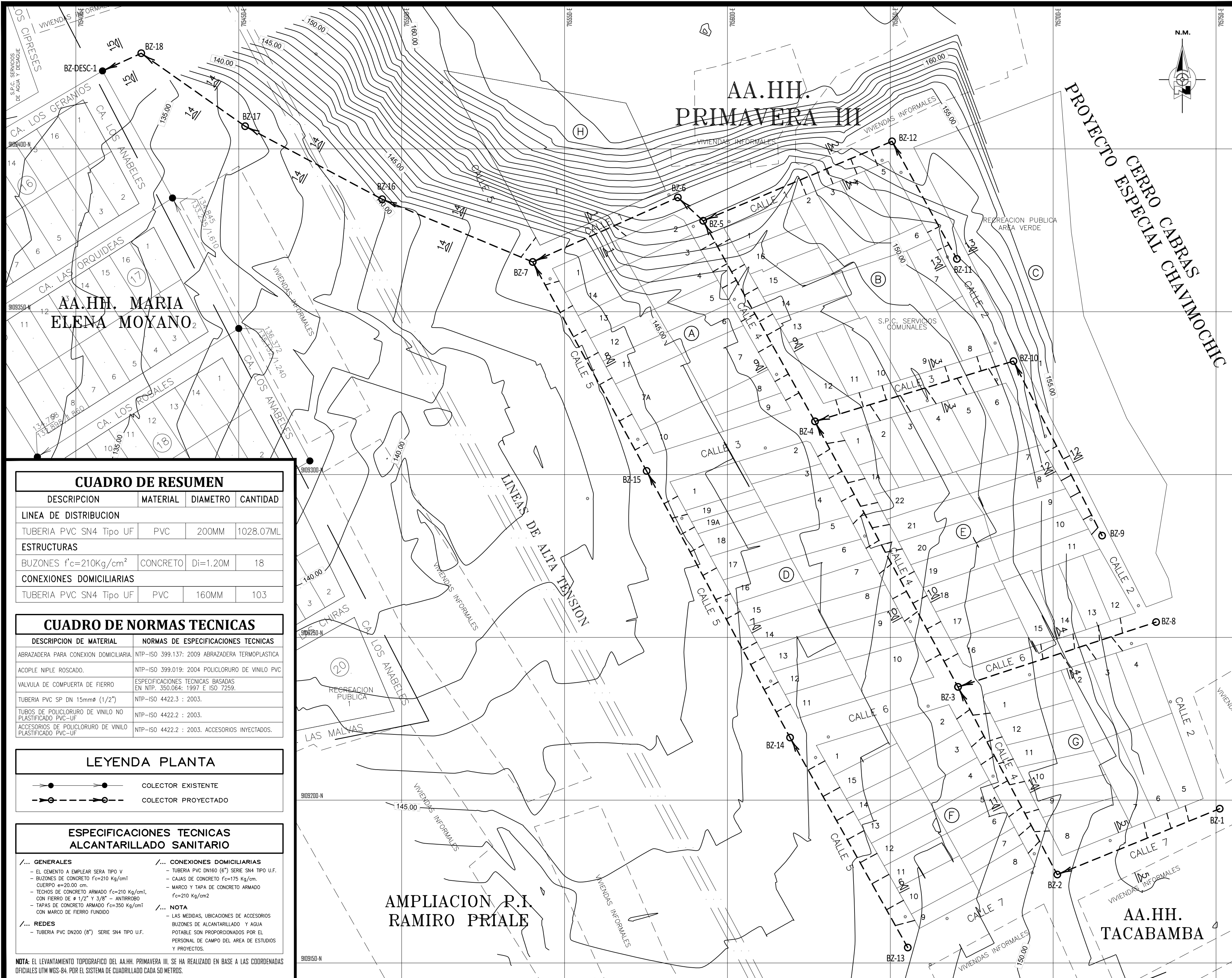
UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO
PLANO:
**PERFILES
LONGITUDONALES
ALCANTARILLADO**

FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **1/2000**

LAMINA N°:
PL-AS



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
 PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
 BR.
JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
 BR.
CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN
 ASESOR:
 ING.
MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
 C.I.P.: 71188

UBICACION:
 AA.HH.: **PRIMAVERA III**
 DISTRITO: **LA ESPERANZA**
 PROVINCIA: **TRUJILLO**
 DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO
 PLANO:
CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO

FECHA: **MAYO 2020**
 ESCALA: **1/750**

LAMINA N°:
CD-AS

CUADRO DE RESUMEN			
DESCRIPCION	MATERIAL	DIAMETRO	CANTIDAD
LINEA DE DISTRIBUCION			
TUBERIA PVC SN4 Tipo UF	PVC	200MM	1028.07ML
ESTRUCTURAS			
BUZONES f'c=210Kg/cm ²	CONCRETO	Di=1.20M	18
CONEXIONES DOMICILIARIAS			
TUBERIA PVC SN4 Tipo UF	PVC	160MM	103

DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS
ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA.	NTP-ISO 399.137: 2009 ABRAZADERA TERMOPLASTICA
ACOPLE NIPLE ROSCADO.	NTP-ISO 399.019: 2004 POLICLORURO DE VINILO PVC
VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO	ESPECIFICACIONES TECNICAS BASADAS EN NTP. 350.064: 1997 E ISO 7259.
TUBERIA PVC SP DN 15mmø (1/2")	NTP-ISO 4422.3 : 2003.
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003.
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4422.2 : 2003. ACCESORIOS INYECTADOS.

LEYENDA PLANTA	
	COLECTOR EXISTENTE
	COLECTOR PROYECTADO

ESPECIFICACIONES TECNICAS ALCANTARILLADO SANITARIO	
... GENERALES	... CONEXIONES DOMICILIARIAS
- EL CEMENTO A EMPLEAR SERA TIPO V	- TUBERIA PVC DN160 (6") SERIE SN4 TIPO U.F.
- BUZONES DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm ²	- CAJAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm ²
- CUERPO ø=20.00 cm.	- MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm ²
- TECHOS DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm ² , CON FIERRO DE ø 1/2" Y 3/8" - ANTIRROBO	... NOTA
- TAPAS DE CONCRETO ARMADO f'c=350 Kg/cm ² CON MARCO DE FIERRO FUNDIDO	- LAS MEDIDAS, UBICACIONES DE ACCESORIOS BUZONES DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE SON PROPORCIONADOS POR EL PERSONAL DE CAMPO DEL AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
... REDES	
- TUBERIA PVC DN200 (8") SERIE SN4 TIPO U.F.	

NOTA: EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL AA.HH. PRIMAVERA III, SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS-84, POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.

AMPLIACION P.I.
 RAMIRO PRIALE

SECCIONES TRANSVERSALES

LEYENDA:

LP: LIMITE DE PROPIEDAD

VI: VIVIENDA INFORMAL

VI: AREA RECREACION PUBLICA

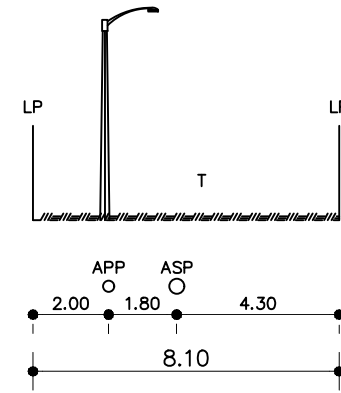
APP: AGUA POTABLE PROYCTADA

ASP: AGUA SERVIDAS PROYCTADA

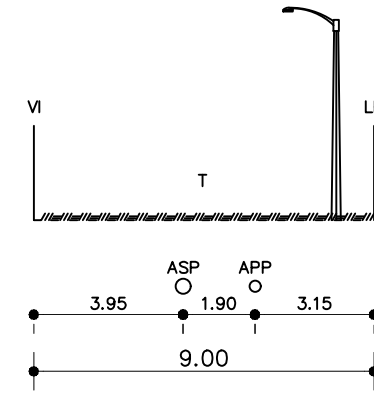
LAT: LINEA DE ALTA TENSION

T: TERRENO NATURAL

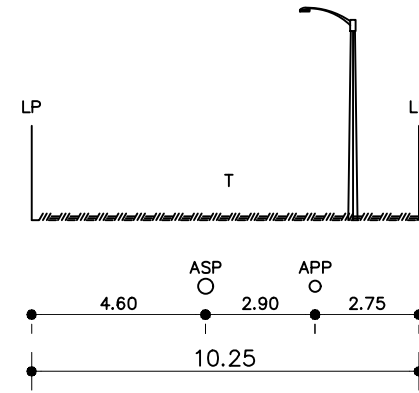
SECCION 1-1



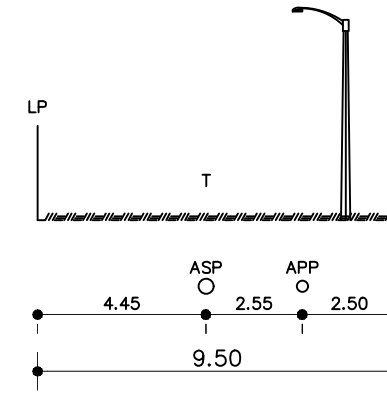
SECCION 2-2



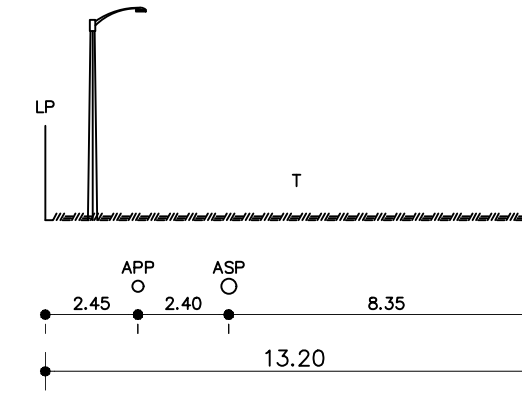
SECCION 3-3



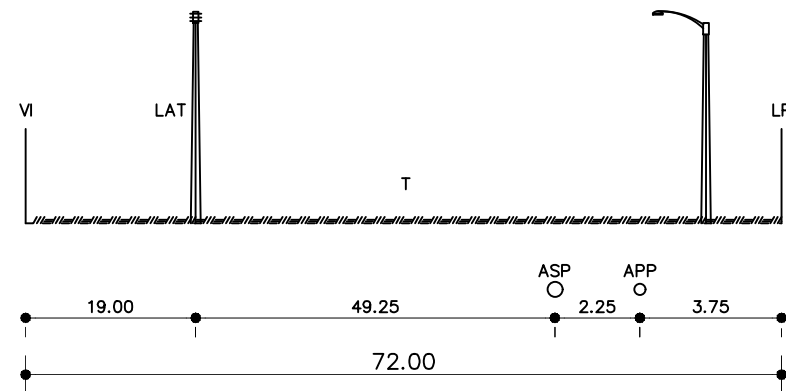
SECCION 4-4



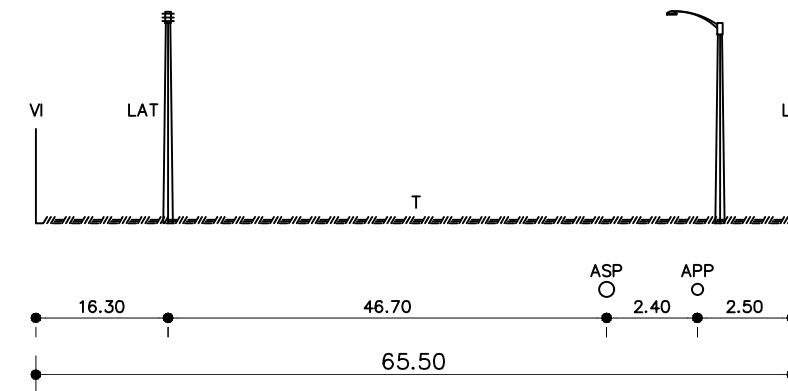
SECCION 5-5



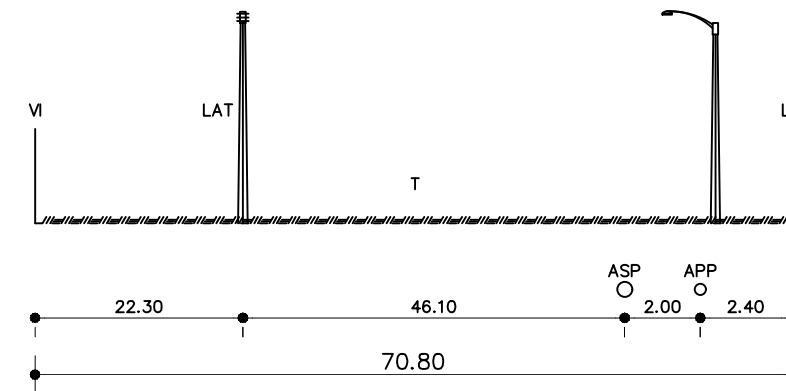
SECCION 6-6



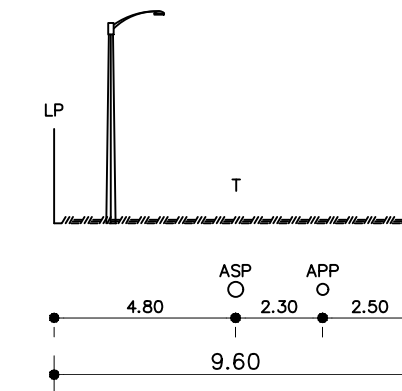
SECCION 7-7



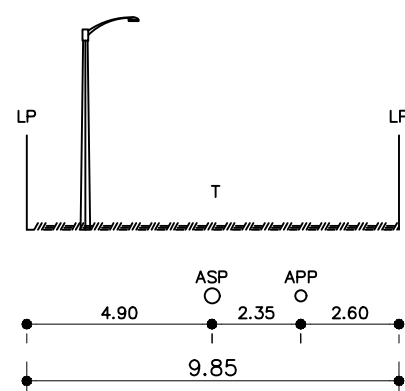
SECCION 8-8



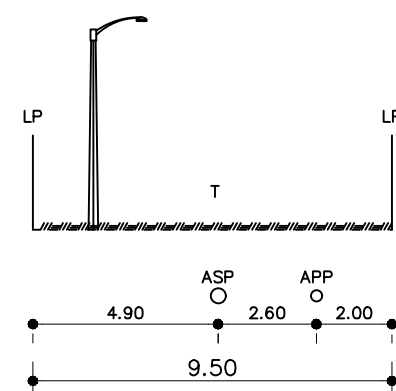
SECCION 9-9



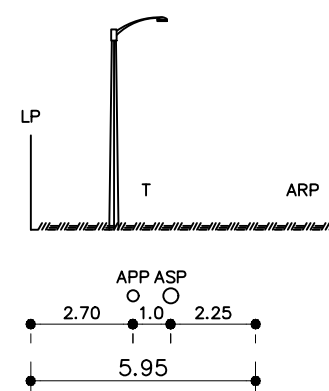
SECCION 10-10



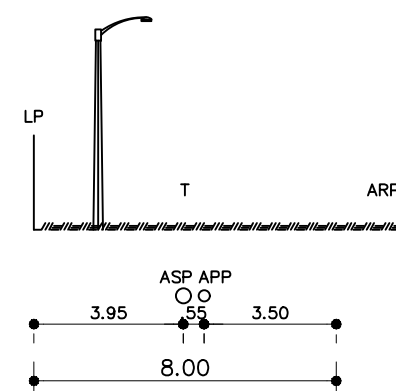
SECCION 11-11



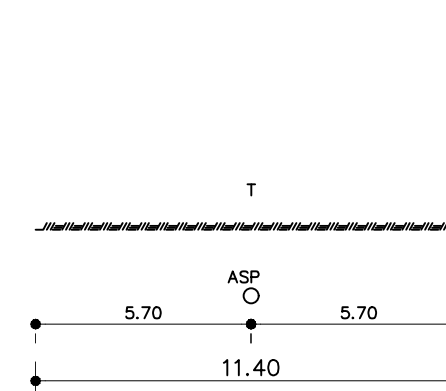
SECCION 12-12



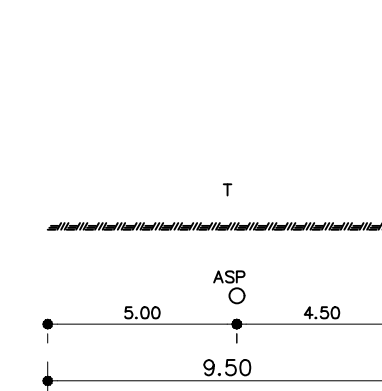
SECCION 13-13



SECCION 14-14



SECCION 15-15



**UNIVERSIDAD
PRIVADA
ANTEOR ORREGO**
**FACULTAD DE
INGENIERIA**
**ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

TESIS:
**PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PROYECTO:
**DISEÑO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO
SANITARIO PARA EL
AA.HH. PRIMAVERA III,
DEL DISTRITO DE LA
ESPERANZA, PROVINCIA
DE TRUJILLO, LA
LIBERTAD.**

TESISTAS:
BR.
**JOSE HORACIO
MARCOS AGREDA**
BR.
**CARLOS ANTONIO
RODRIGUEZ LUJAN**

ASESOR:
ING.
**MANUEL ALBERTO
VERTIZ MALABRIGO**
C.I.P.: 71188

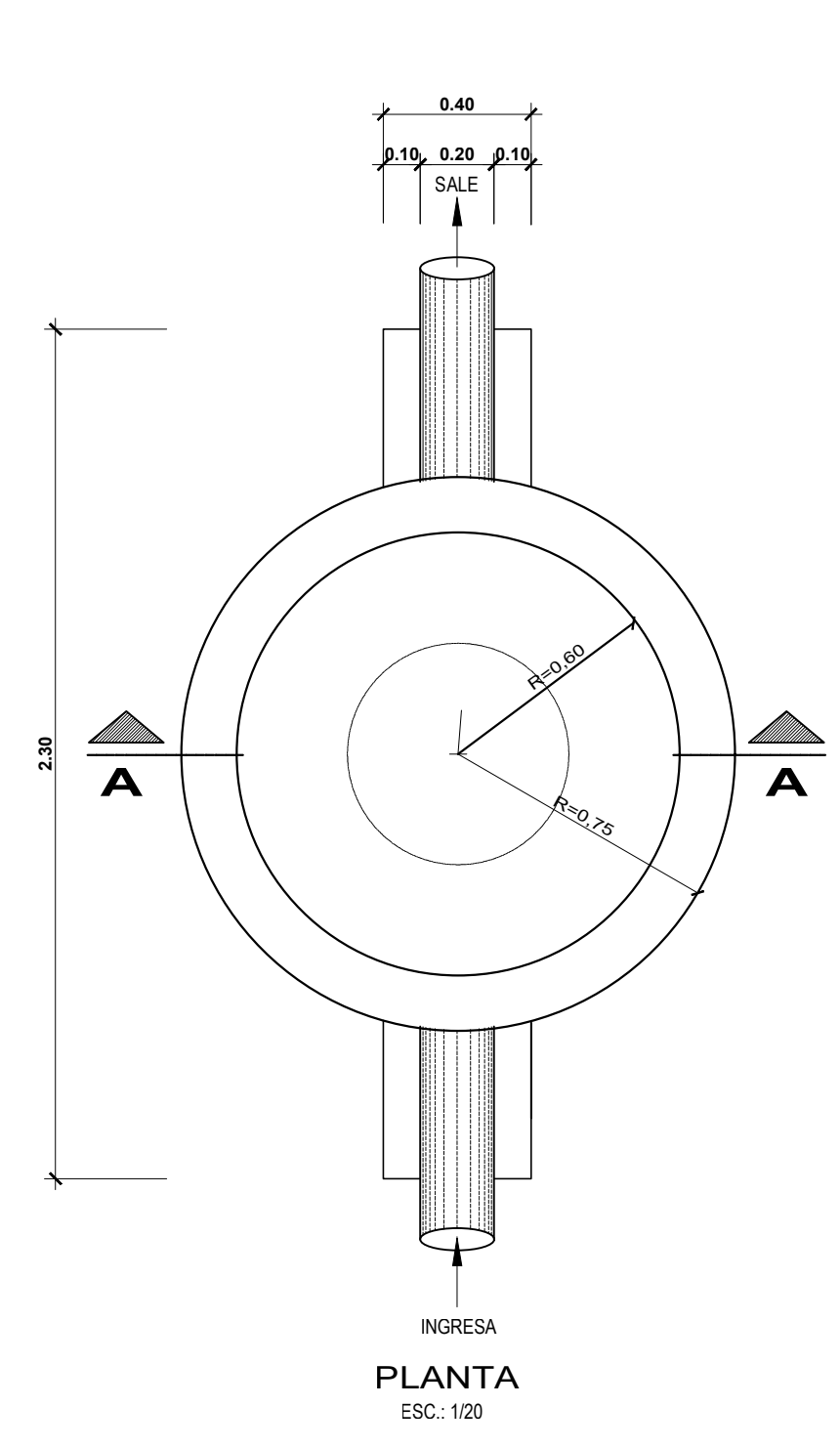
UBICACION:
AA.HH.: **PRIMAVERA III**
DISTRITO: **LA ESPERANZA**
PROVINCIA: **TRUJILLO**
DEPARTAMENTO: **LA LIBERTAD**

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO
PLANO:
**SECCIONES
TRANSVERSALES
ALCANTARILLADO**

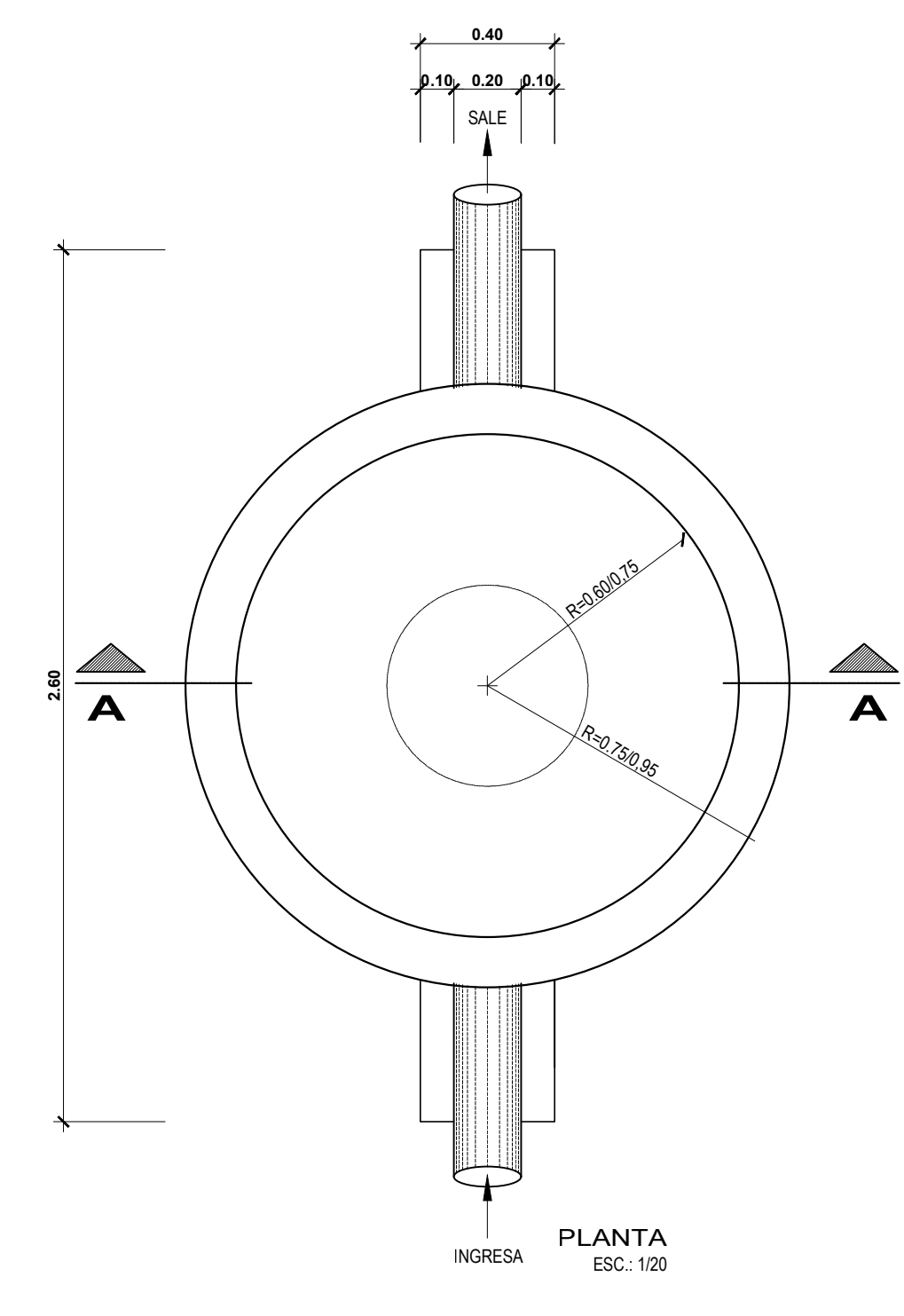
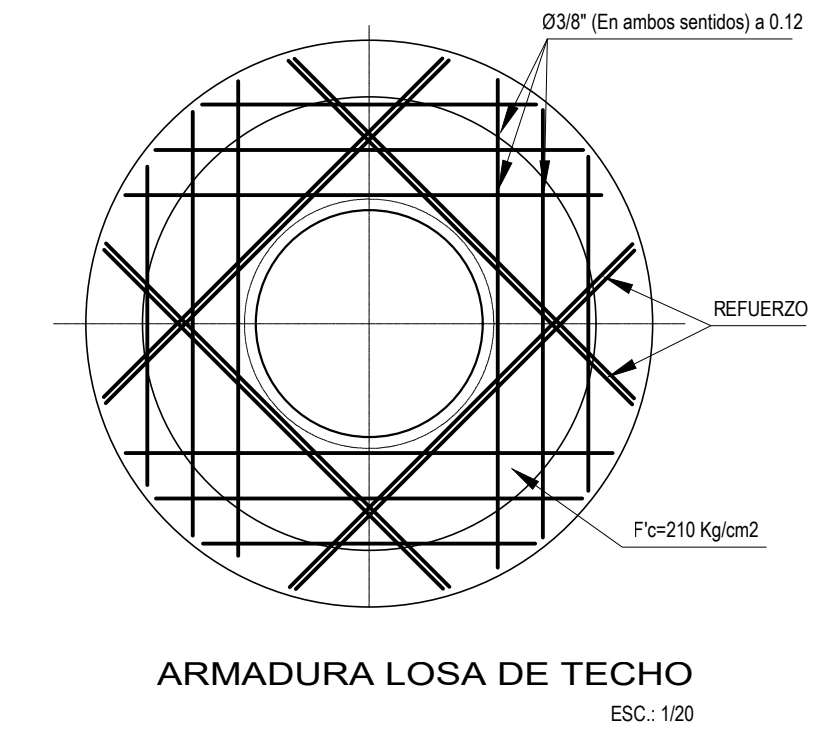
FECHA: **MAYO 2020**

ESCALA: **1/200**

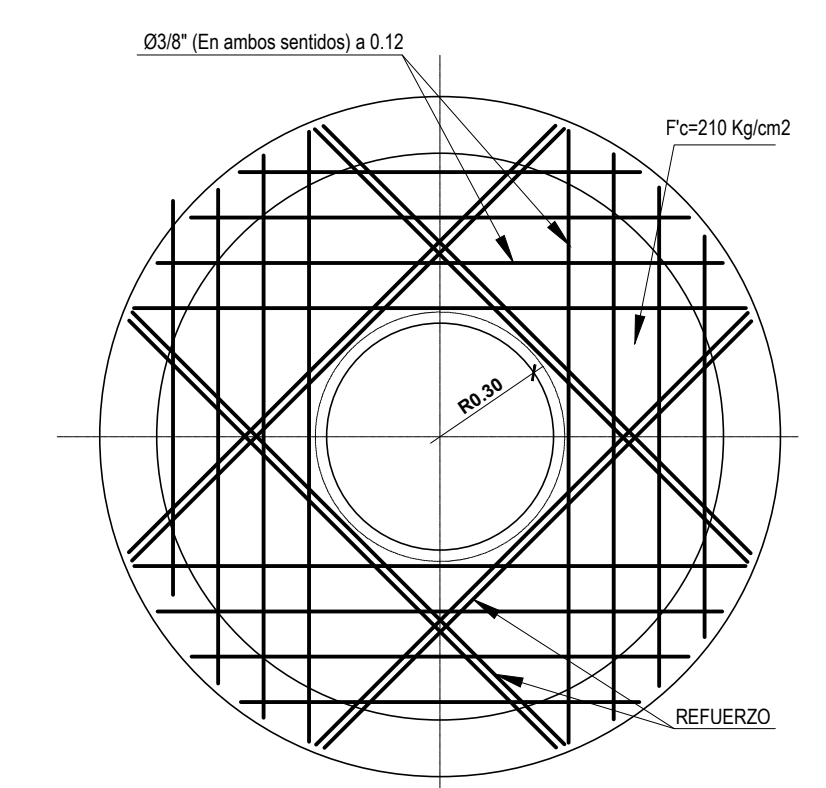
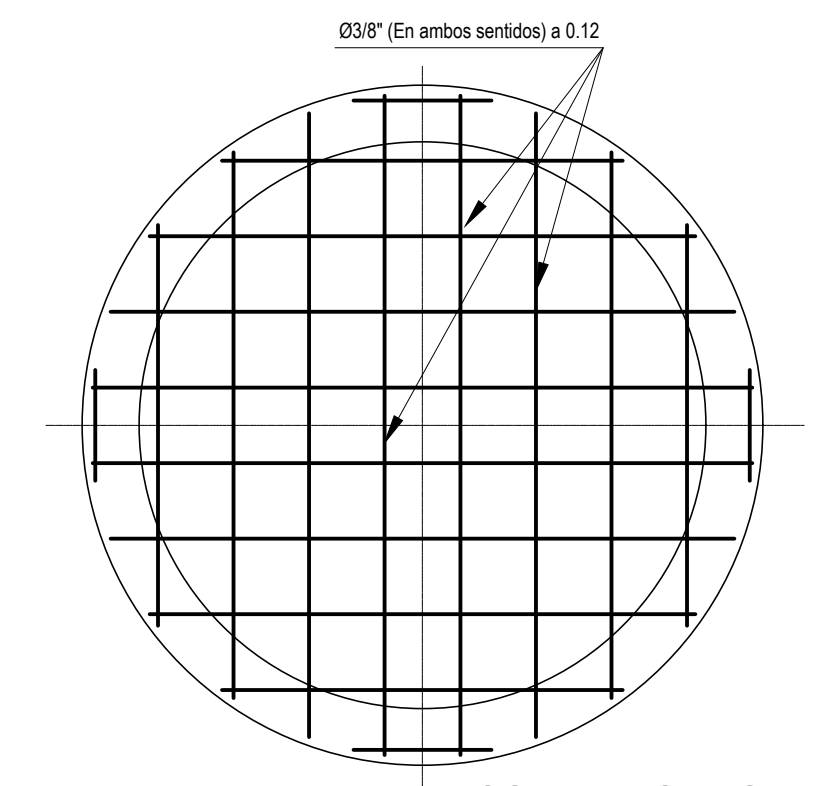
LAMINA N°:
ST-AS



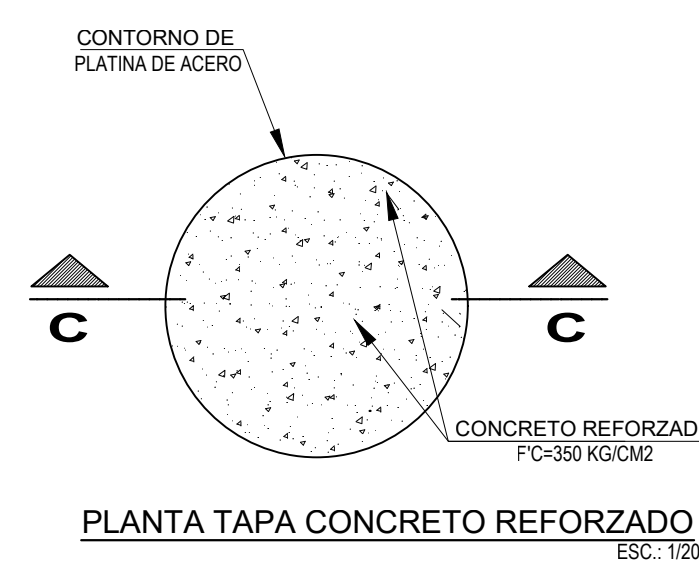
BUZON DE ALCANTARILLADO TIPO I Øint=1.20m
PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 3.50m
MUROS DE 0.15 CM. Y ANCHO DE BUZON 1.20 M.
MUROS DE CONCRETO SIMPLE F'c = 175 Kg/cm2



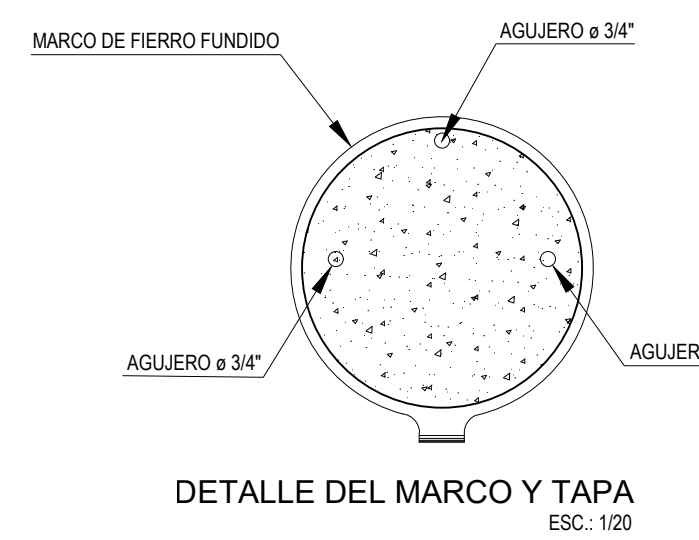
BUZON DE ALCANTARILLADO TIPO II Øint=1.50m
PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 3.50m
MUROS DE 0.15/0.20 CM. Y ANCHO DE Bz.=1.50 M.
MUROS DE CONCRETO ARMADO F'c = 210 Kg/cm2



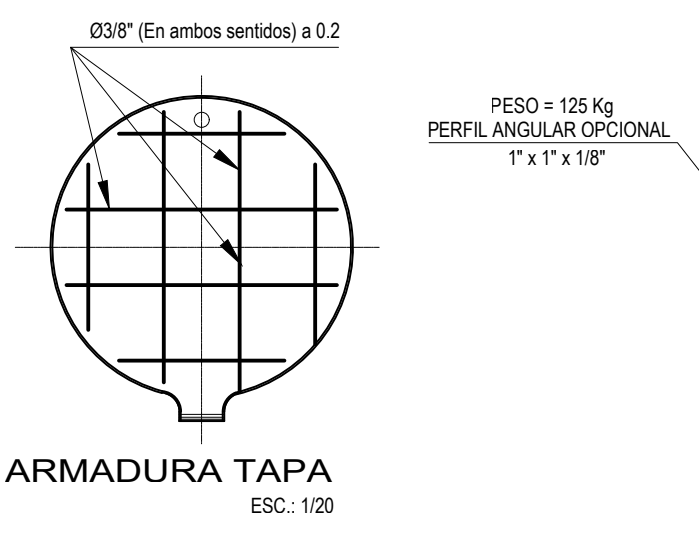
ARMADURA LOSA DE TECHO
ESC.: 1/20



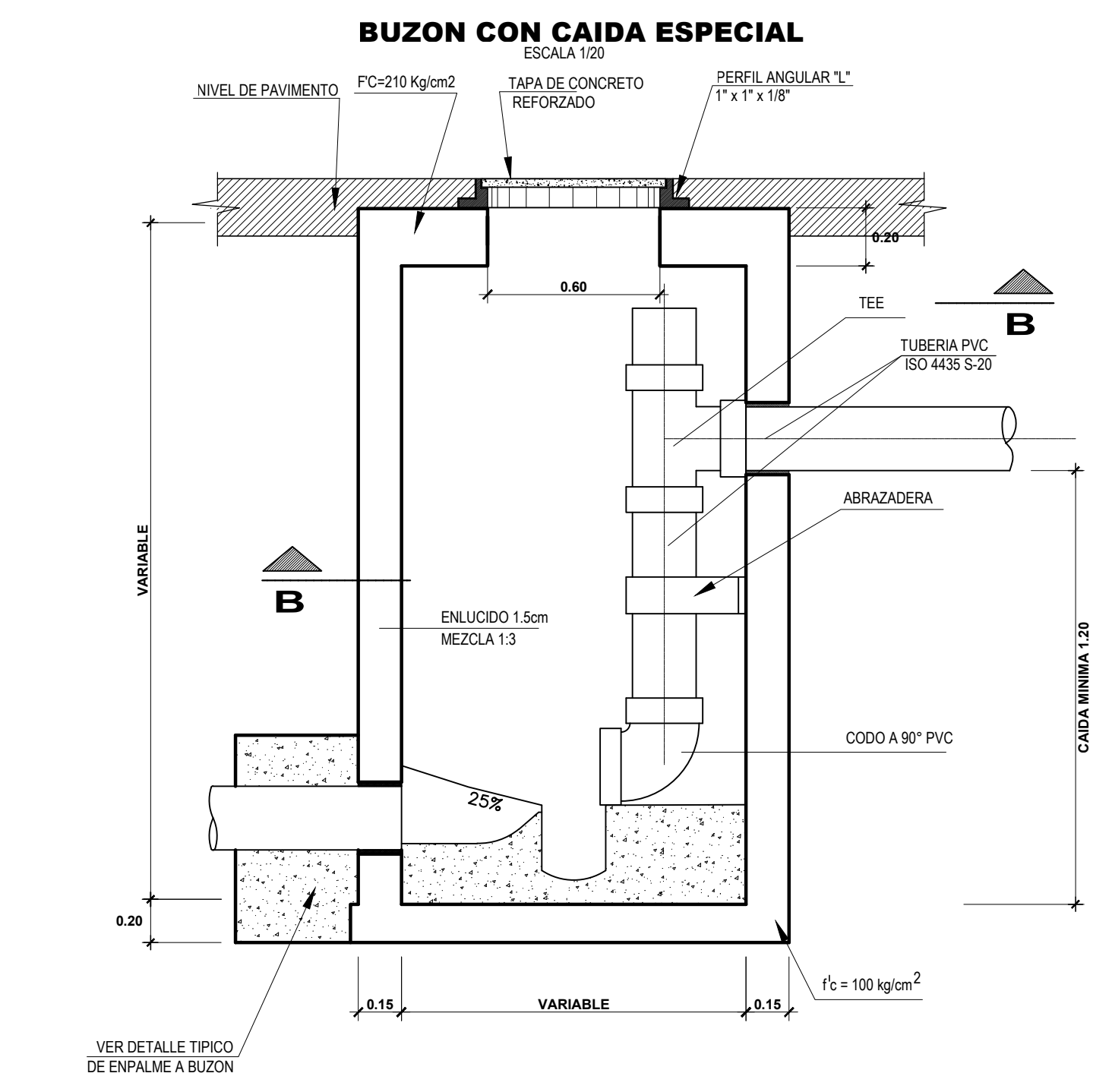
PLANTA TAPA CONCRETO REFORZADO
ESC.: 1/20



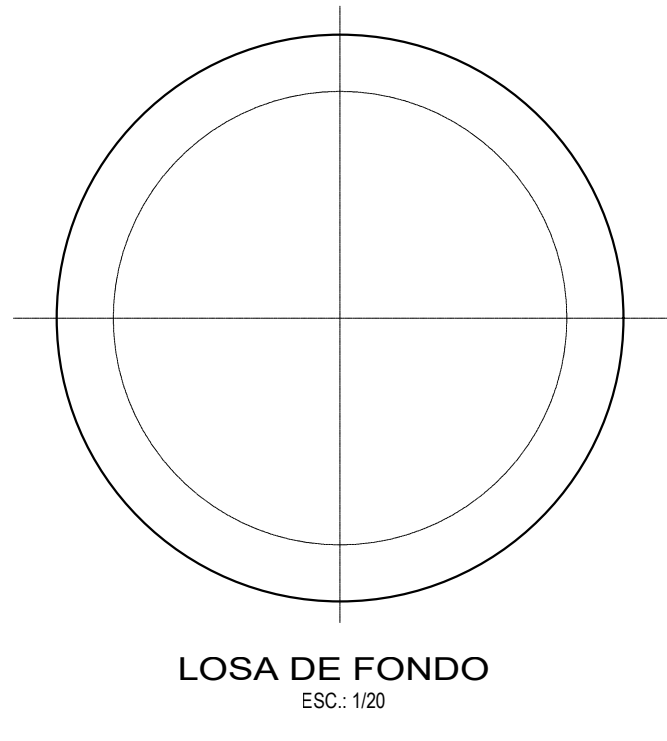
DETALLE DEL MARCO Y TAPA
ESC.: 1/20



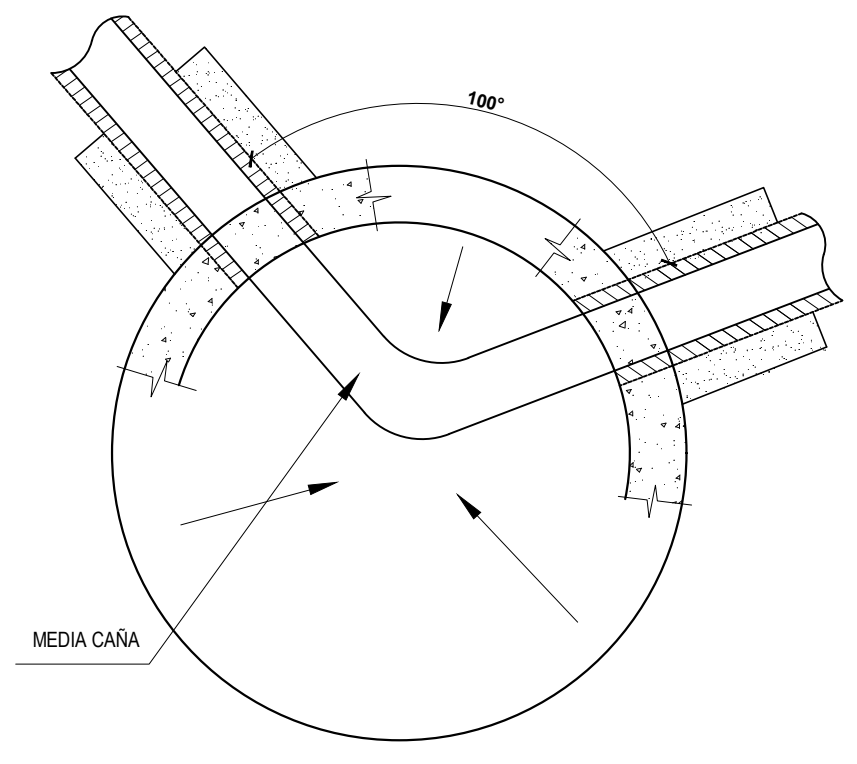
ARMADURA TAPA
ESC.: 1/20



SECCION B-B
ESCALA 1/20

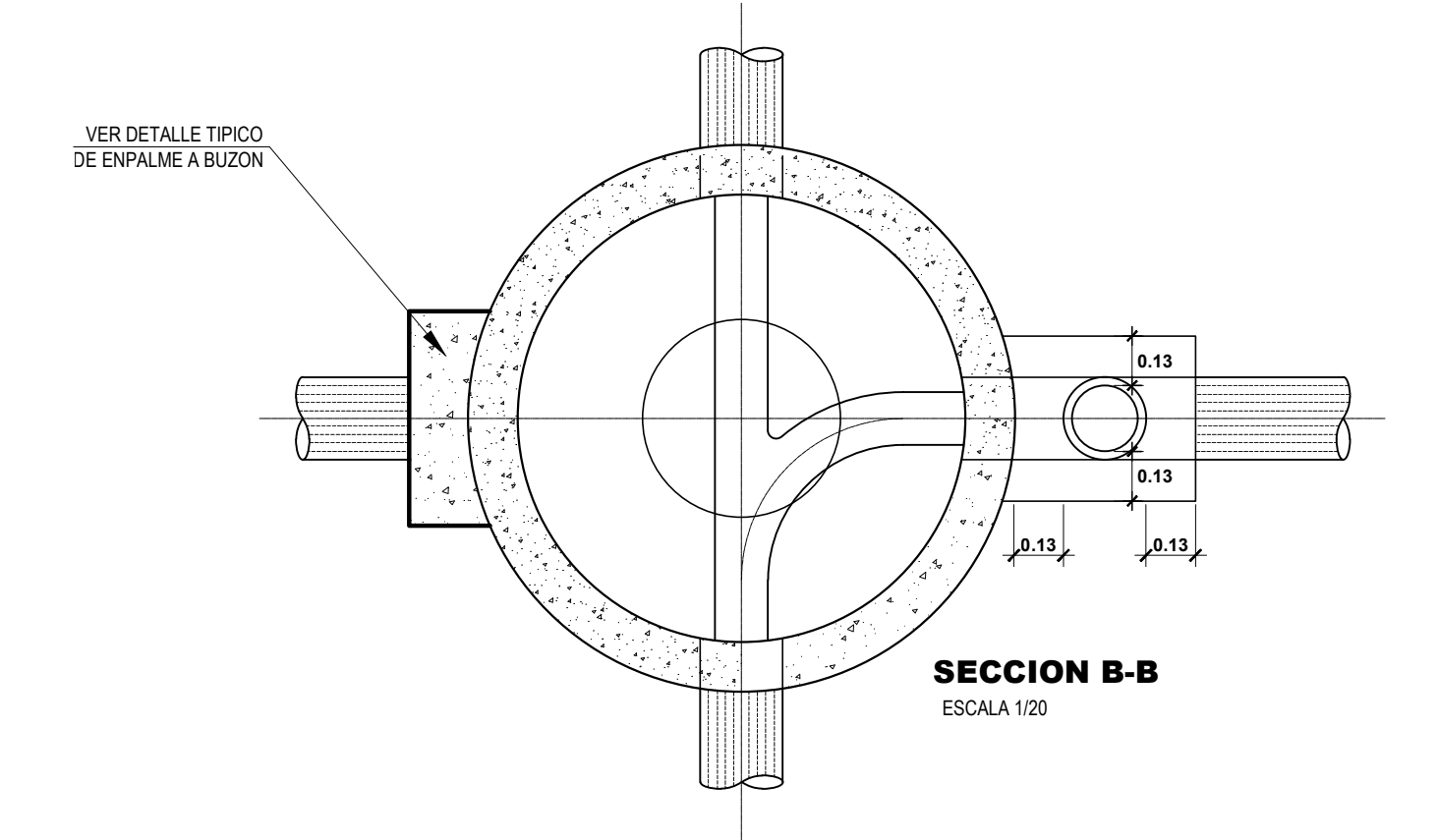


LOSA DE FONDO
ESC.: 1/20

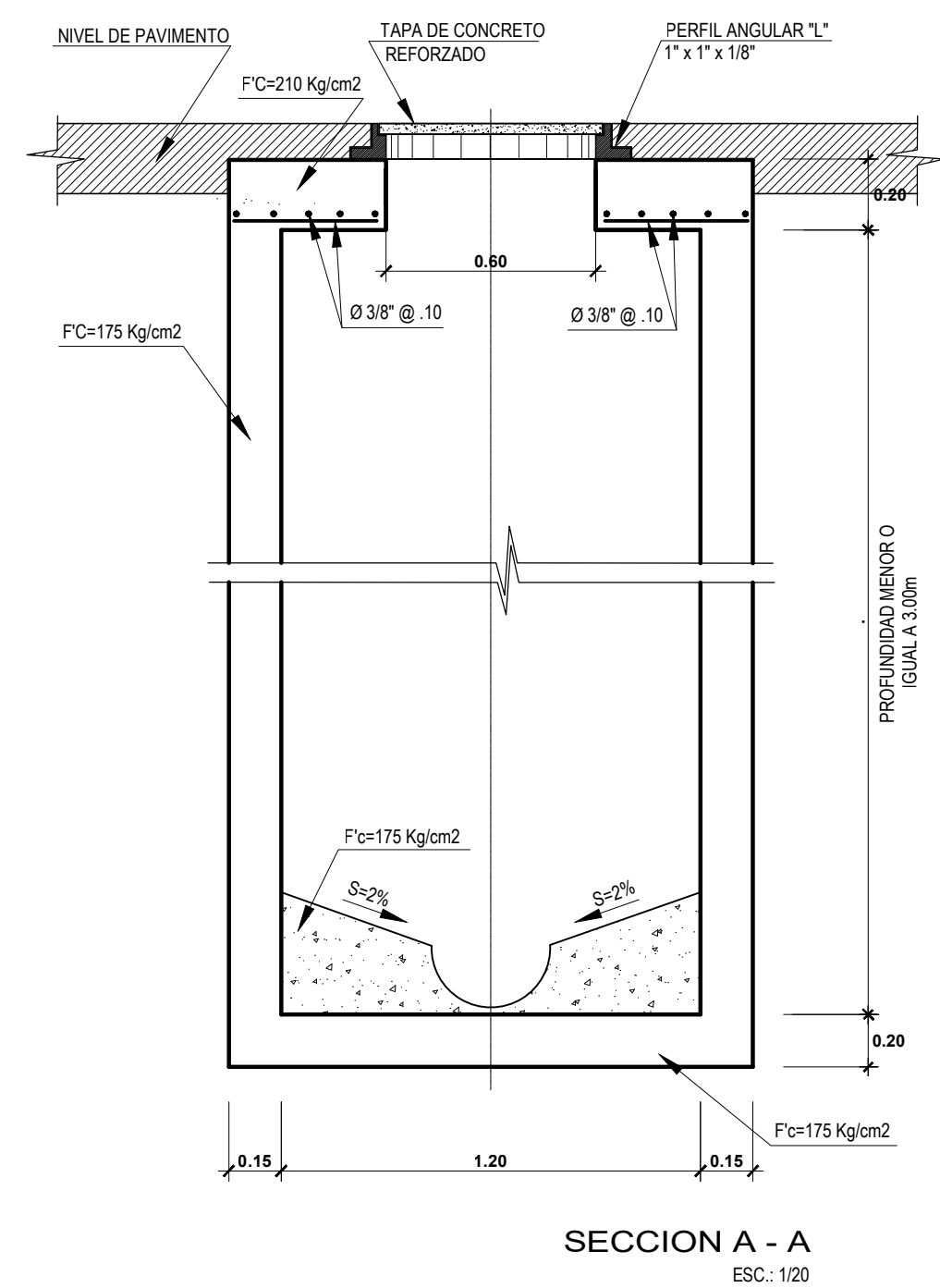


BUZON DE INSPECCION
ESC.: 1/20

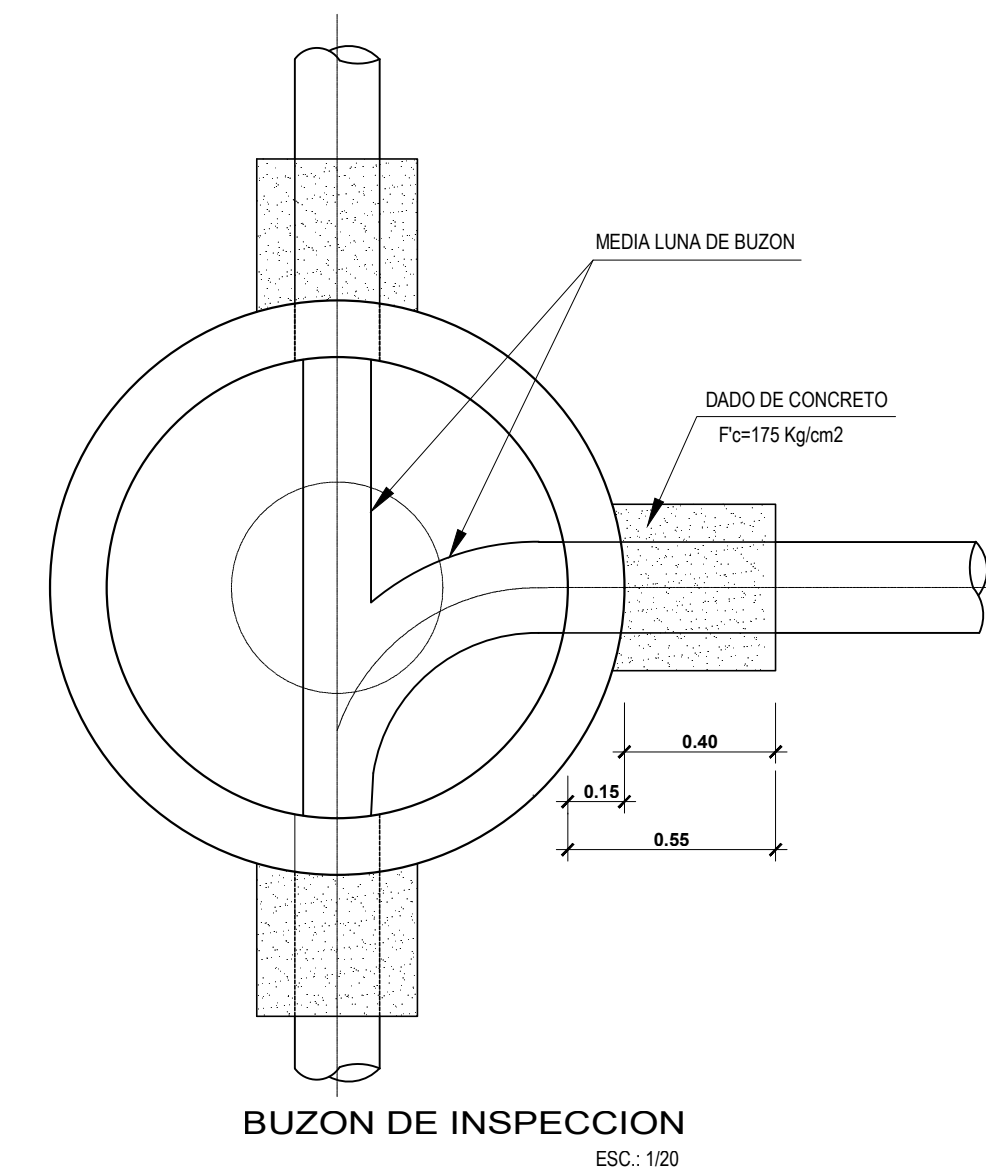
LOSA DE FONDO
ESC.: 1/20



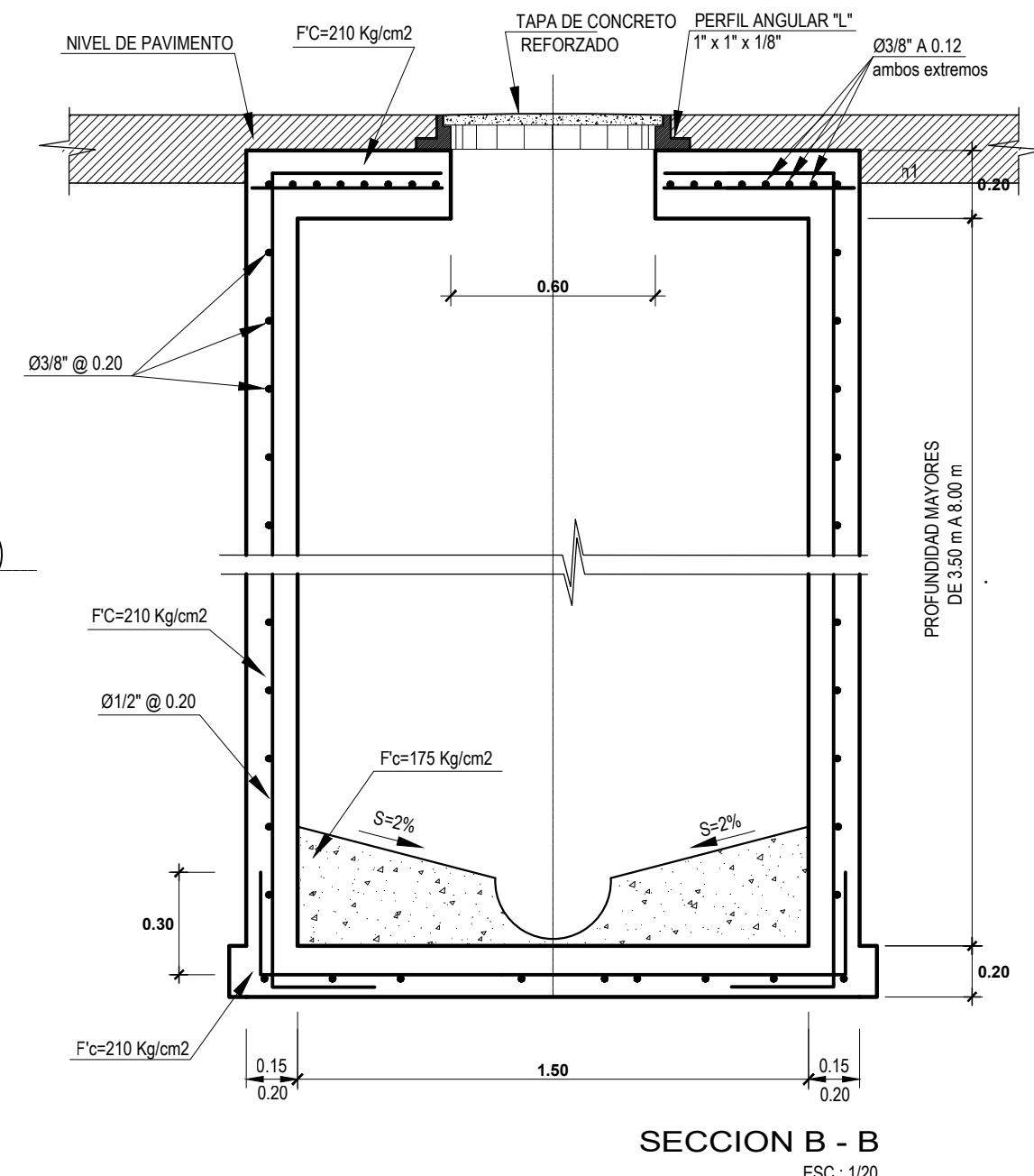
ITEM	BUZON DE ALCANT. TIPO I H=1.20 a 3.00		BUZON DE ALCANT. TIPO II H=3.01 a 5.00		BUZON DE ALCANT. TIPO III H=5.01 a 8.00	
	TECHO	FONDO	TECHO	FONDO	TECHO	FONDO
h1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
h2	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
TECHO	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"
FONDO	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"	4Ø 3/8"
CUERPO	VARIABLE-E=0.15 m	VARIABLE-E=0.15 m	VARIABLE-E=0.15 m	VARIABLE-E=0.20 m	VARIABLE-E=0.20 m	VARIABLE-E=0.20 m
F'c	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
Fy	4200 Kg/cm2	4200 Kg/cm2	4200 Kg/cm2	4200 Kg/cm2	4200 Kg/cm2	4200 Kg/cm2
INT.	1.20	1.20	1.20	1.50	1.50	1.50
EXT.	1.50	1.50	1.50	1.90	1.90	1.90



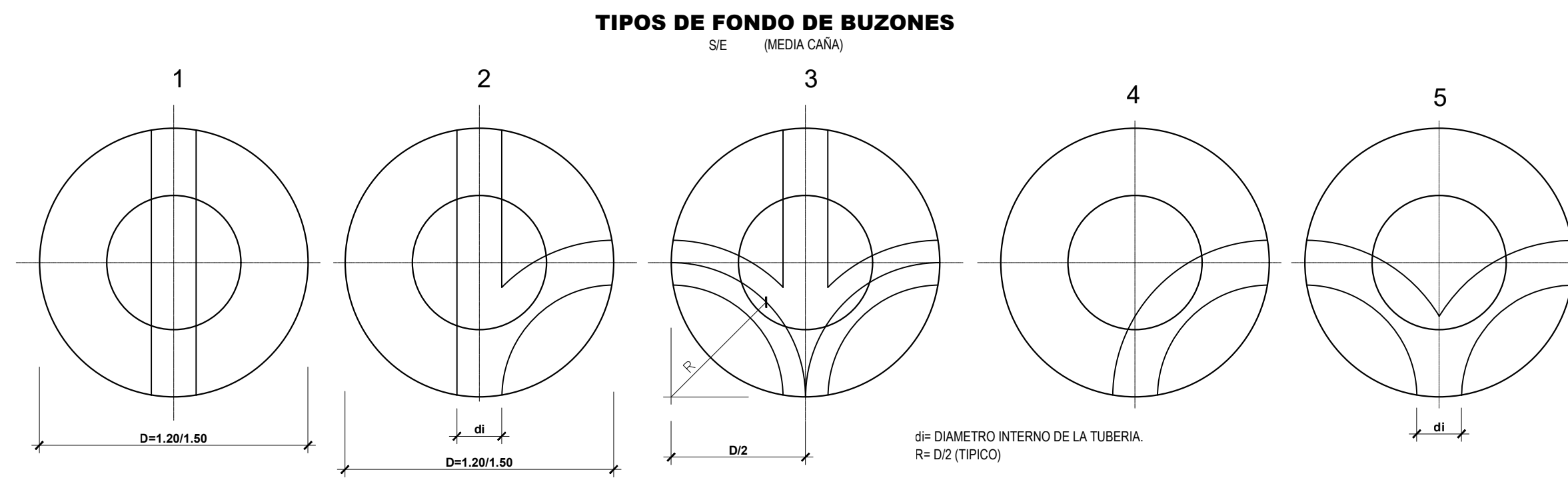
SECCION A - A
ESC.: 1/20



BUZON DE INSPECCION
ESC.: 1/20

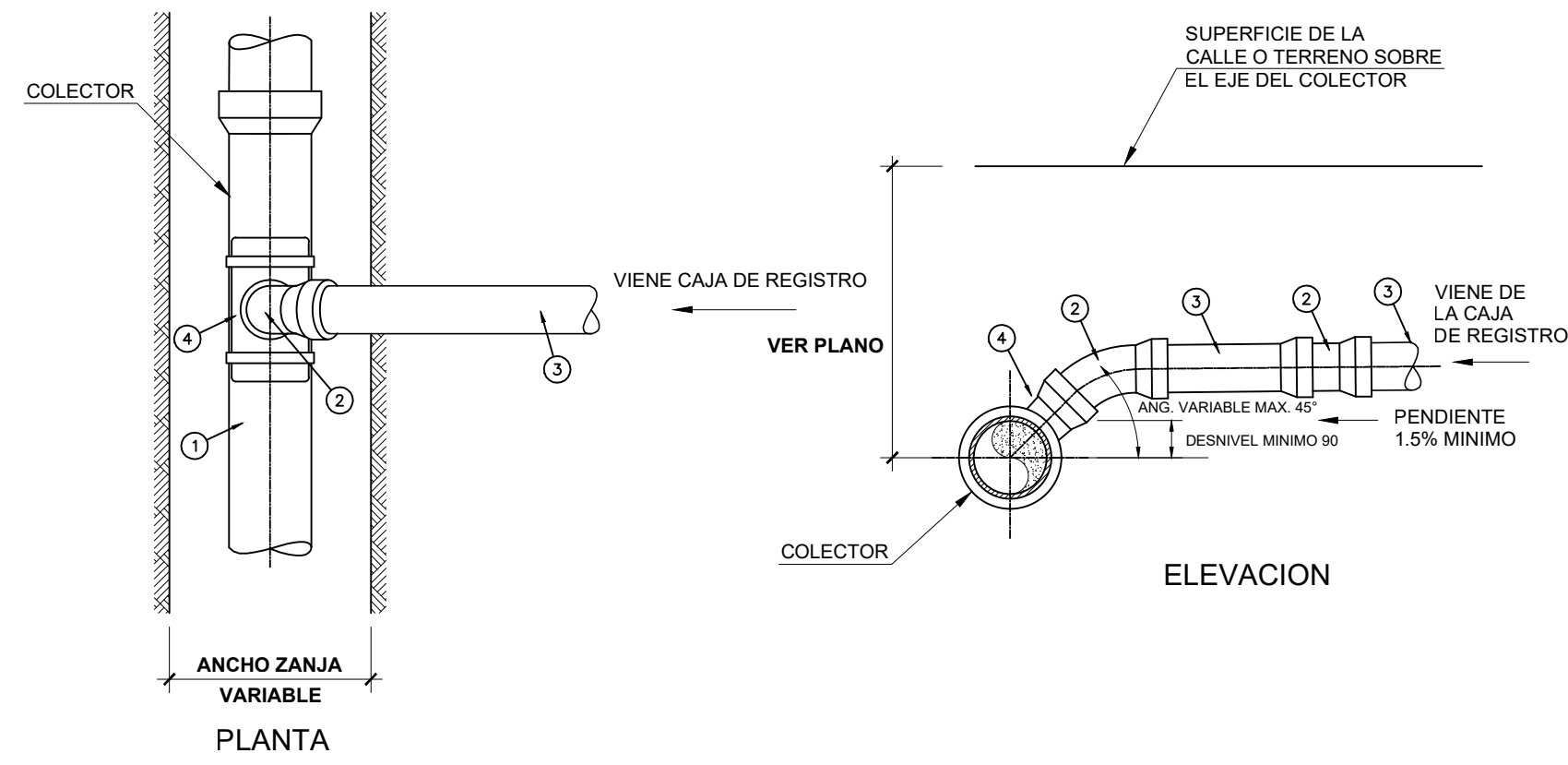


SECCION B - B
ESC.: 1/20



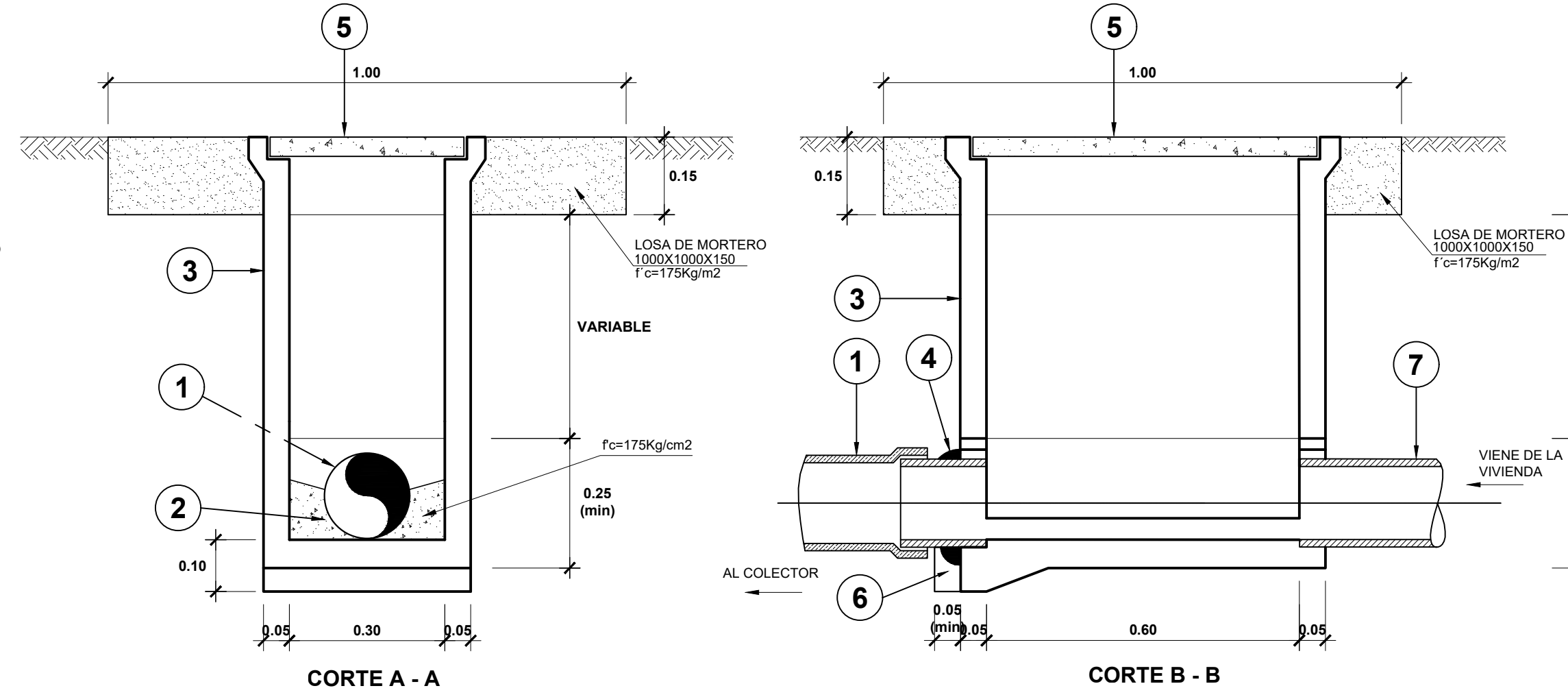
TIPOS DE FONDO DE BUZONES
SE (MEDIA CAÑA)

Øi= DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA.
R= D/2 (TIPICO)



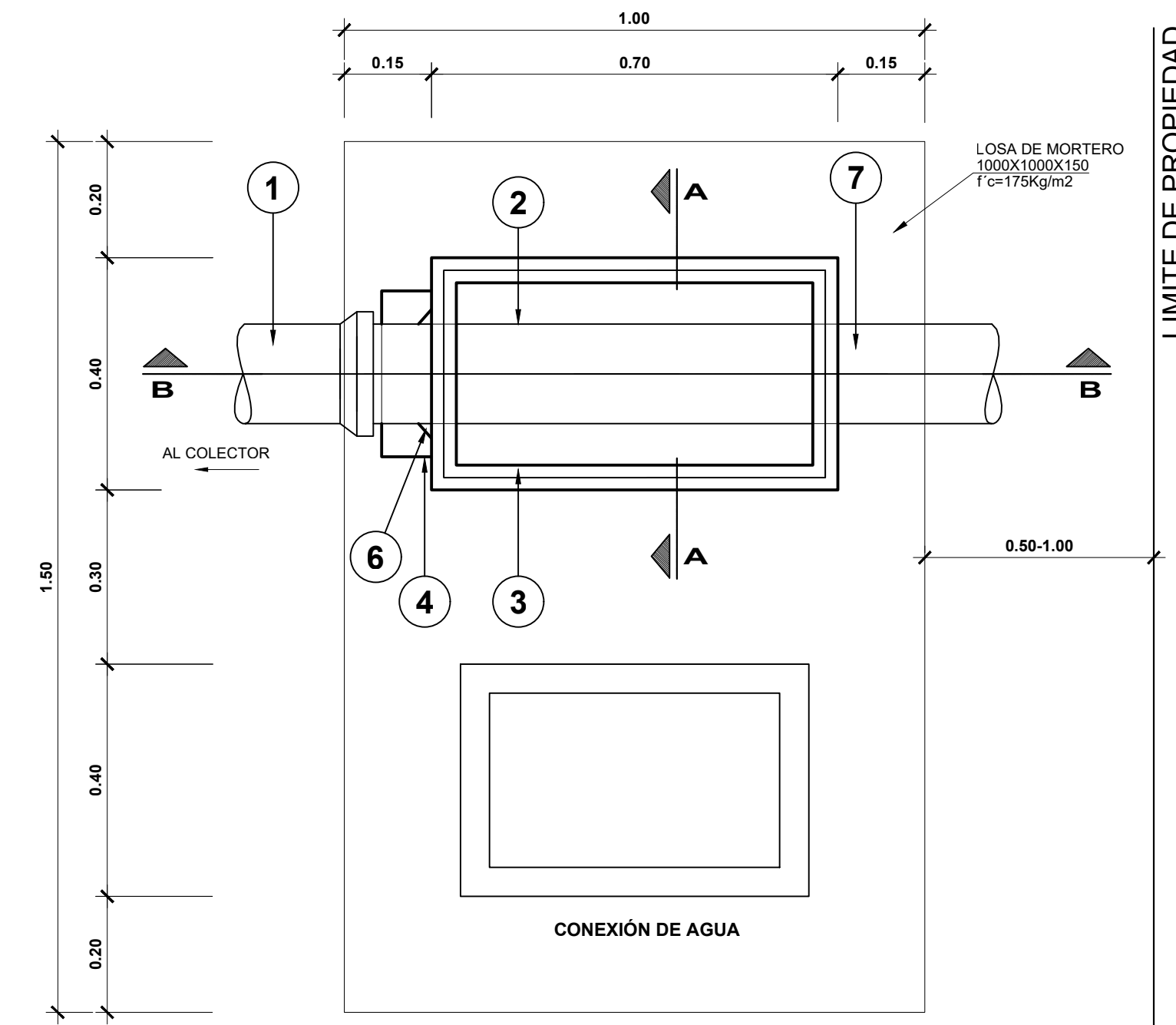
DETALLE - CONEXION LATERAL AL COLECTOR

S/E



DETALLE - CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE

1:10



PLANTA

1:10

CONEXION AL COLECTOR		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	MATRIZ VARIABLE PVC ISO 4435 SN4 DN 200-400	-
2	CODO PVC-UF DE DESAGÜE DN160 x 45°	02
3	TUBERIA DE DESCARGA PVC, UF, ISO 4435 SN4, DN160 L=VARIABLE	02
4	CACHIMBA PVC-UF 45° (200-315) x 160mm	01

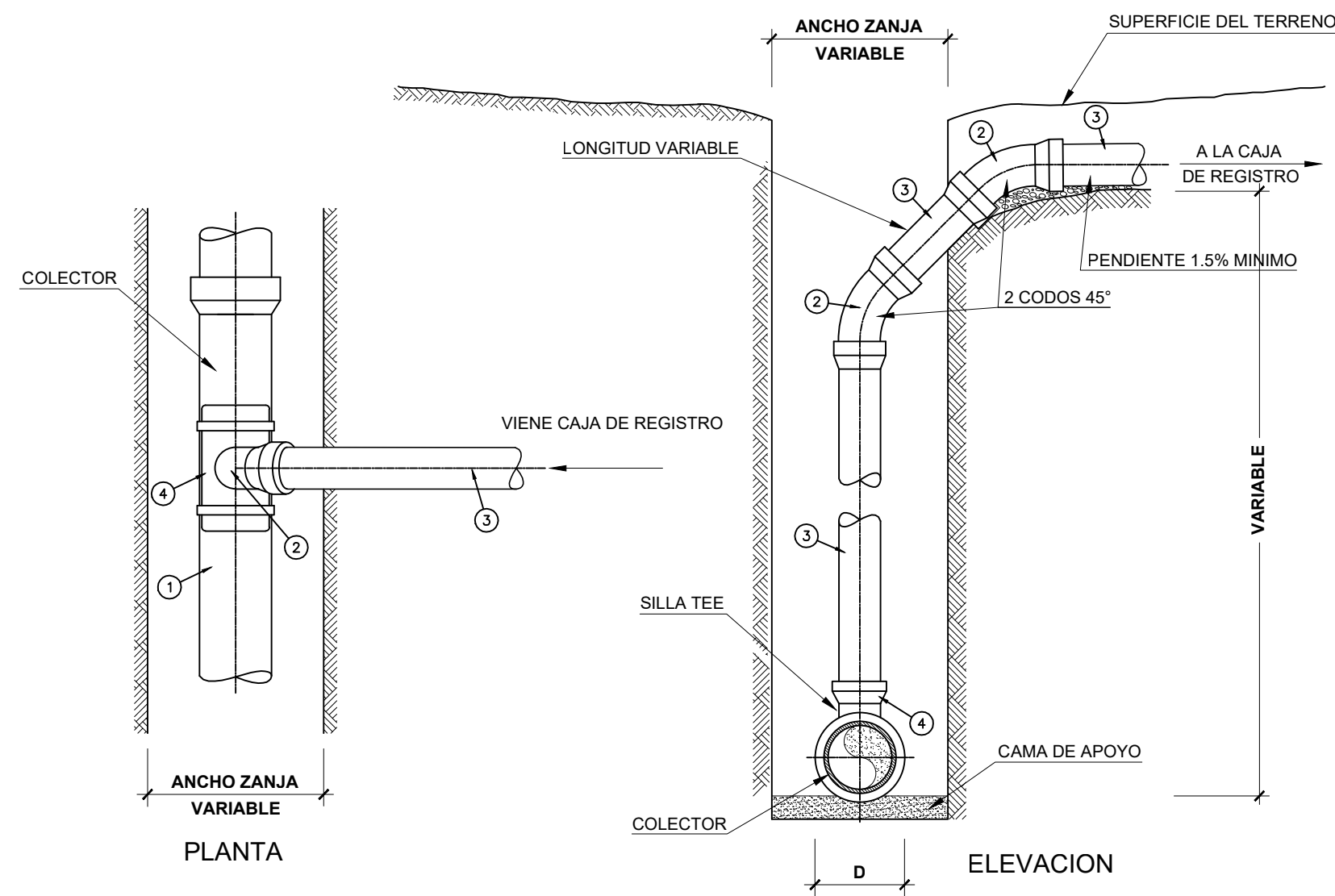
CONEXION PROFUNDA AL COLECTOR		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	MATRIZ VARIABLE PVC ISO 4435 SN4 DN 200-400	-
2	CODO PVC-UF DE DESAGÜE DN160 x 45°	02
3	TUBERIA DE DESCARGA PVC, UF, ISO 4435 SN4, DN160 L=VARIABLE	03
4	SILLA TEE PVC-UF (200-350)x160mm	01

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LA CONEXION DOMICILIARIA, COMPRENDERA DESDE LA RED PUBLICA HASTA LA CAJA DE INSPECCION.
- EL DIAMETRO MINIMO DE LA CONEXION DOMICILIARIA DEBE SER DE PVC-SN2 DN160mm NTP. ISO 4435:2005
- LAS ALCANTARILLAS LATERALES TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DE 1.5%, DONDE LAS UNIONES DE LA TUBERIA LATERAL SERAN DE TIPO COMPRESION.

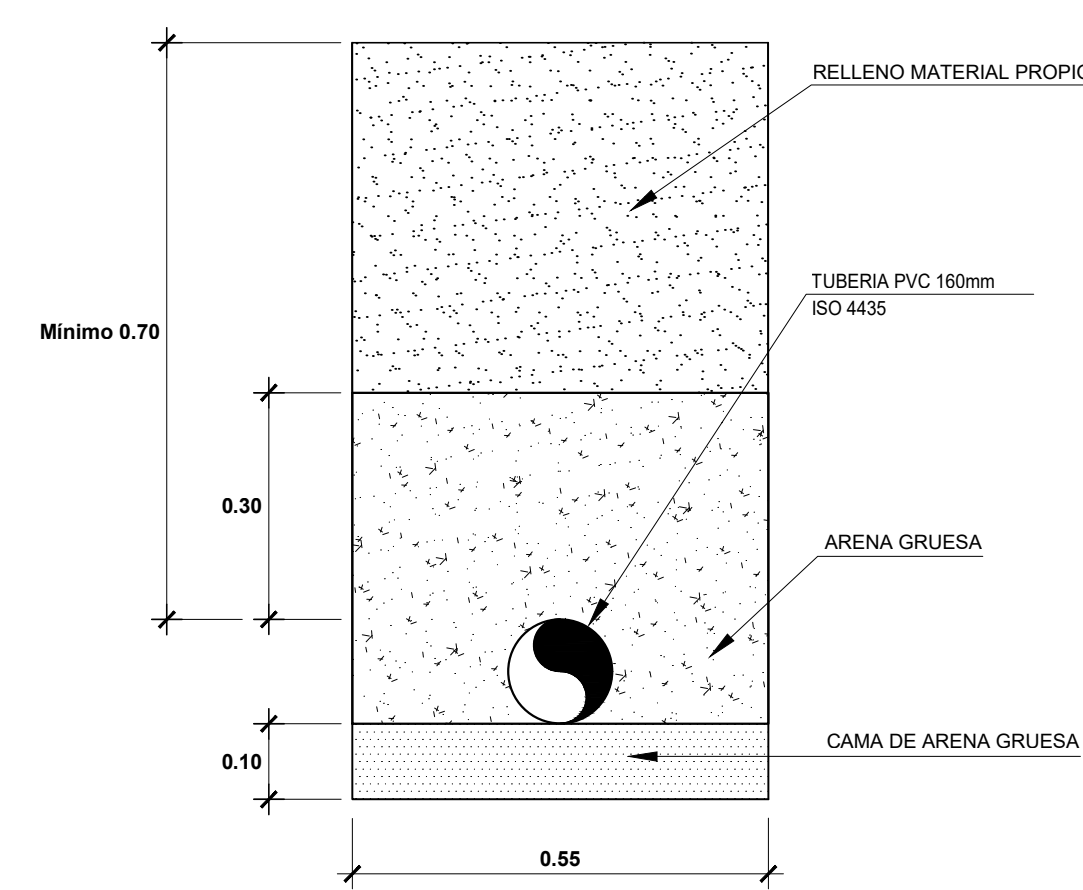
NOTAS GENERALES

- LAS UBICACIONES, ELEVACIONES Y DIMENSIONES DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS DEBEN DE TOMARSE SEGUN LOS PLANOS DE DETALLE. EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR PREVIA A LA CONSTRUCCION, LAS UBICACIONES, ELEVACIONES Y DIMENSIONES DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS.
- DEBE SER RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA CONFIRMAR LAS ELEVACIONES DE LAS CONEXIONES DEL SISTEMA EXISTENTE.
- EL CONTRATISTA DEBERA HACER TODOS LOS TRAMITES CON LAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS (ELECTRICIDAD, TELEFONIA, ETC.), PARA PERMITIR LA UBICACION DE SUS SERVICIOS.
- A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE DE OTRA MANERA, EL CONTRATISTA DEBERA REEMPLAZAR TODO EL PAVIMENTO EXISTENTE, TIERRA ESTABILIZADA, ORILLAS DE LA ACERA, CAMINOS DE ENTRADA, VEREDAS, JARDINERIA ORNAMENTAL, CERCAS, BUZONES, SISTEMAS DE IRRIGACION, SERVICIOS DE AGUA Y DESAGUE, SEÑALES, Y OTRAS MEJORAS DAÑADAS POR LA CONSTRUCCION, EN CONDICIONES DE PRE-CONSTRUCCION IGUALES O MEJORES.
- DONDE SEA NECESARIO DESVIAR UNA TUBERIA YA SEA HORIZONTAL Y VERTICAL, LA DESVIACION DE LA UNION DE LA TUBERIA NO DEBERA EXCEDER EL 75% DEL ANGULO DE DESVIACION RECOMENDADO POR LOS FABRICANTES.
- DONDE NO SEA POSIBLE MANTENER LA SEPARACION MINIMA REQUERIDA ENTRE LAS LINEAS DE ALCANTARILLADO Y LAS LINEAS DE AGUA POTABLE, LA LINEA DE ALCANTARILLADO DEBERA SER CUBIERTA DE CONCRETO, SIEMPRE Y CUANDO HAYA SIDO APROBADO POR EL INGENIERO.



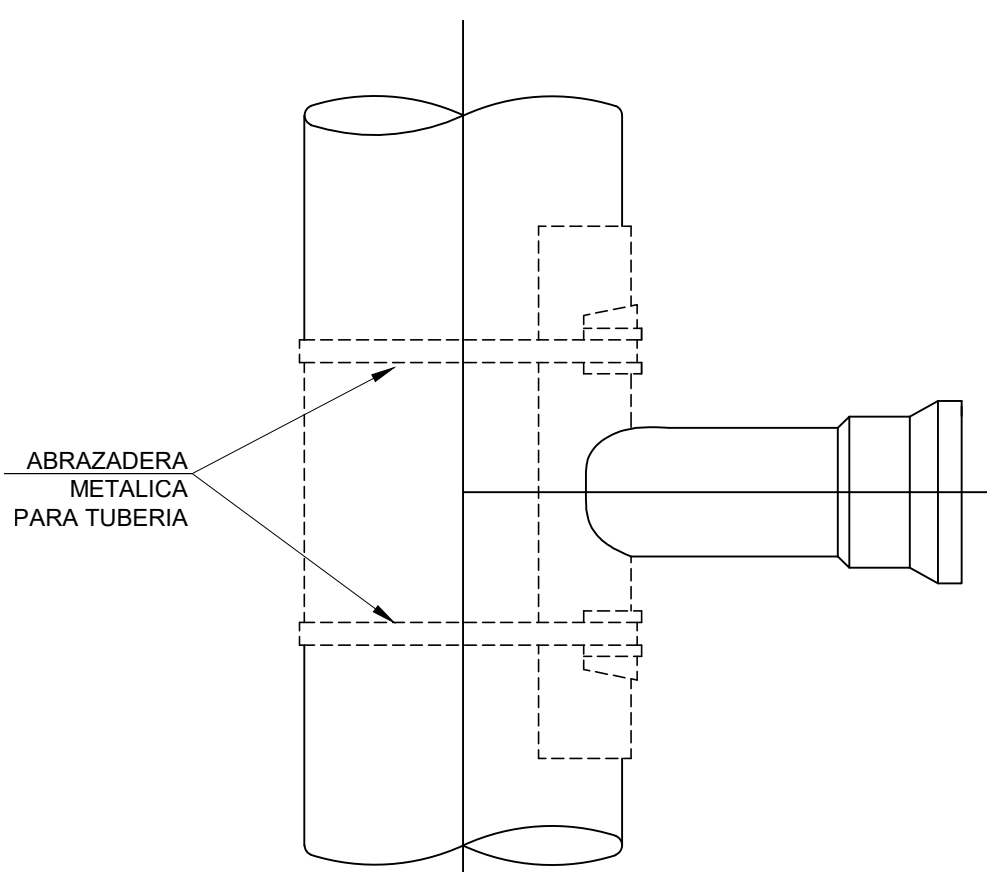
DETALLE - CONEXION LATERAL PROFUNDO AL COLECTOR

S/E



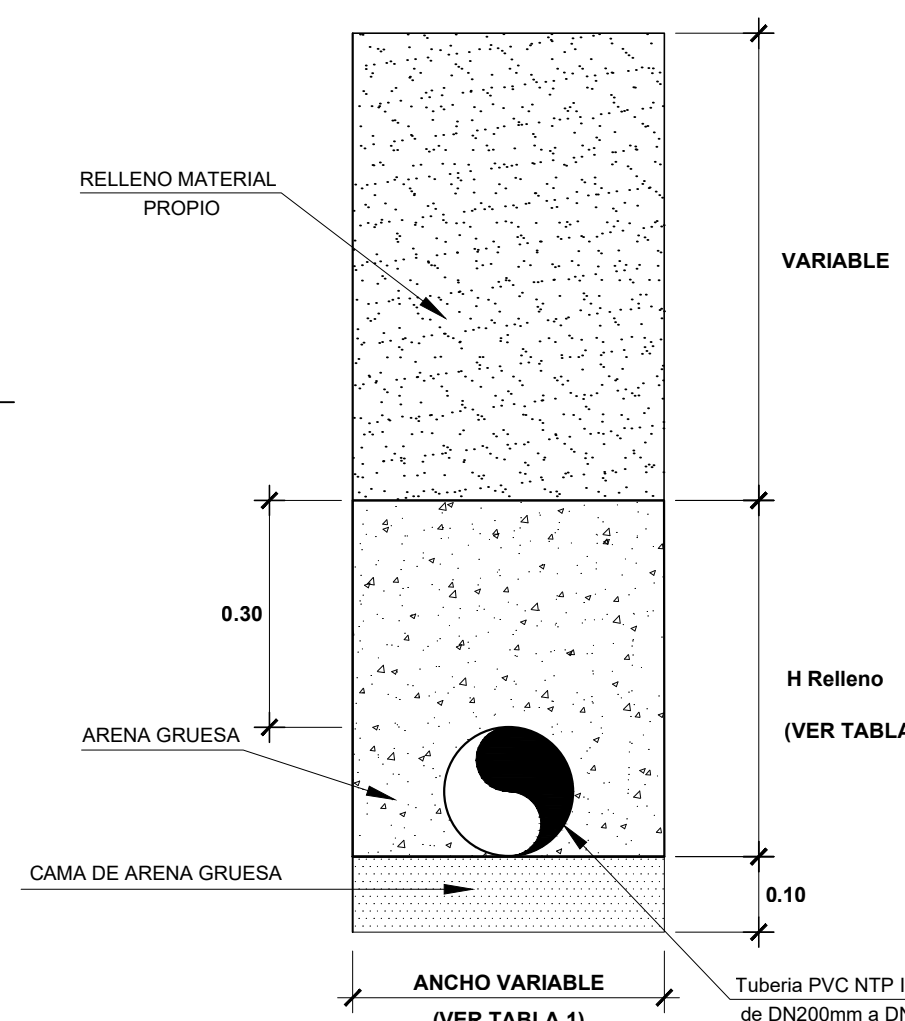
DET. TÍPICO EN ZANJA PARA CONEXION DOMIC.

1:10



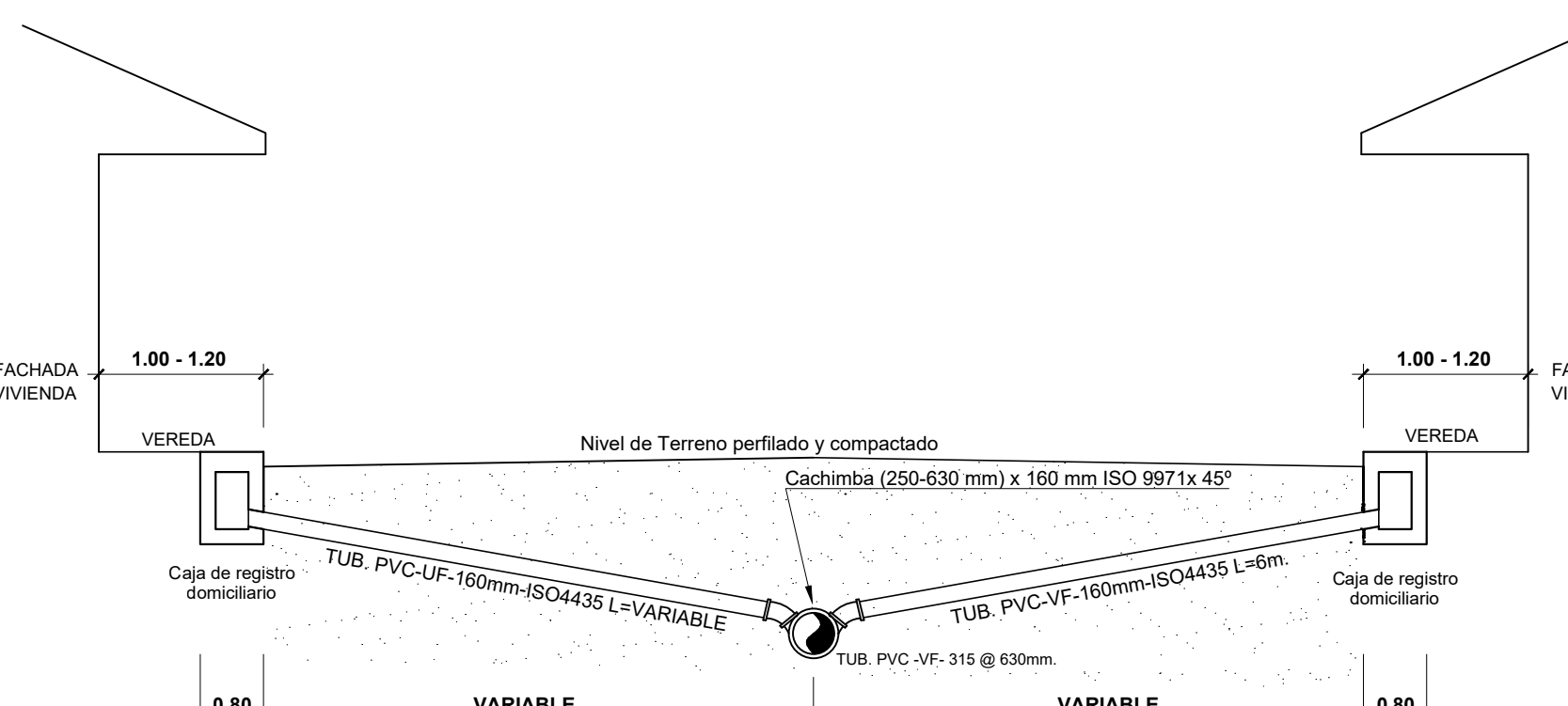
DETALLE DE TUBO COLECTOR CON SILLA DE DERIVACION EN TEE

S/E



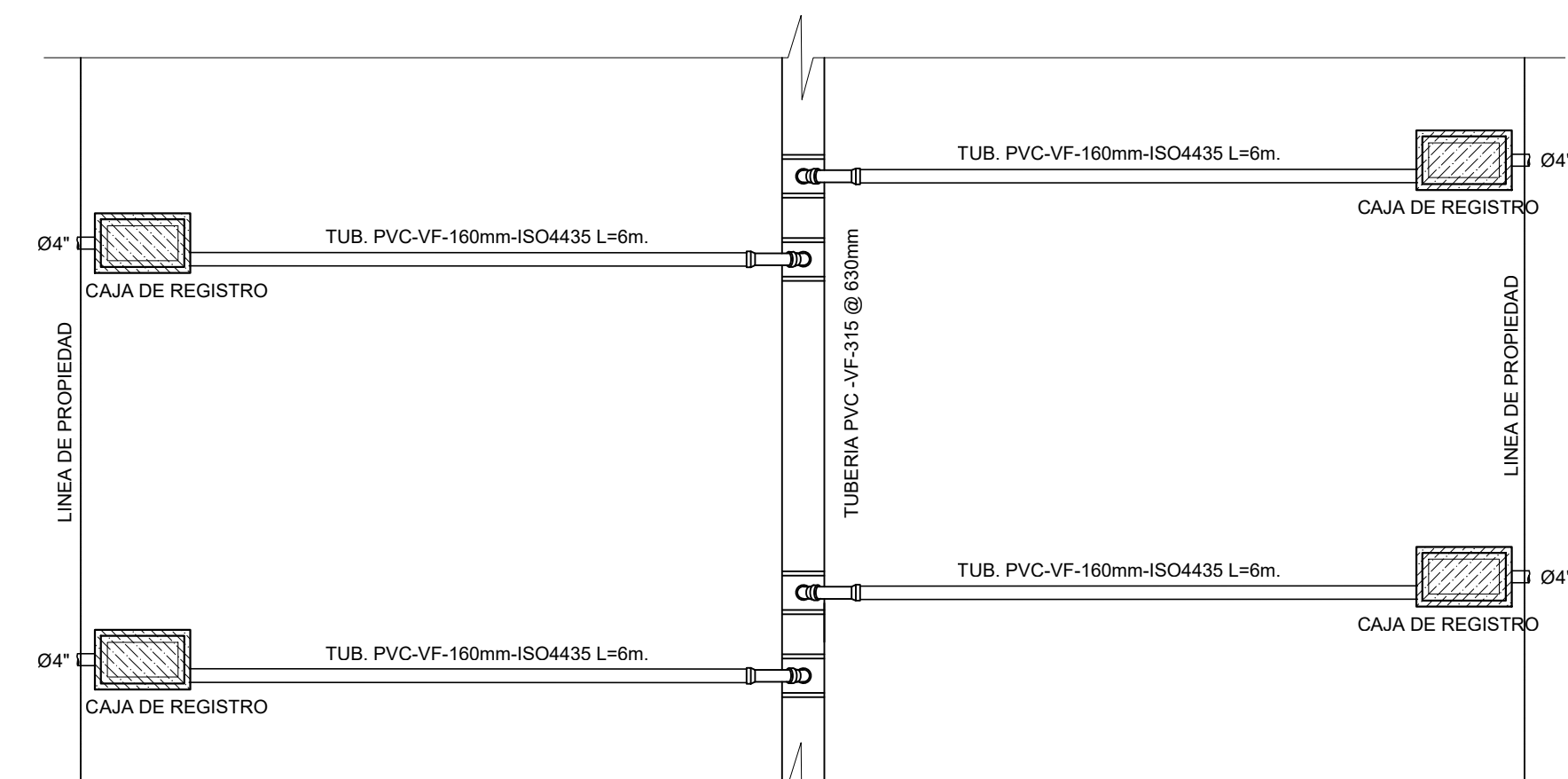
DET. TÍPICO EN ZANJA PARA REDES DE ALCANTARILLADO

1:10



SECCION DE CONEXION DOMICILIARIA A TUBERIA

S/E



PLANTA TÍPICA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS A TUBERIA PVC

S/E



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
BR. JOSE HORACIO MARCOS AGREDA

BR. CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
ING. MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: PRIMAVERA III

DISTRITO:
LA ESPERANZA

PROVINCIA:
TRUJILLO

DEPARTAMENTO:
LA LIBERTAD

ESPECIALIDAD:
INGENIERIA

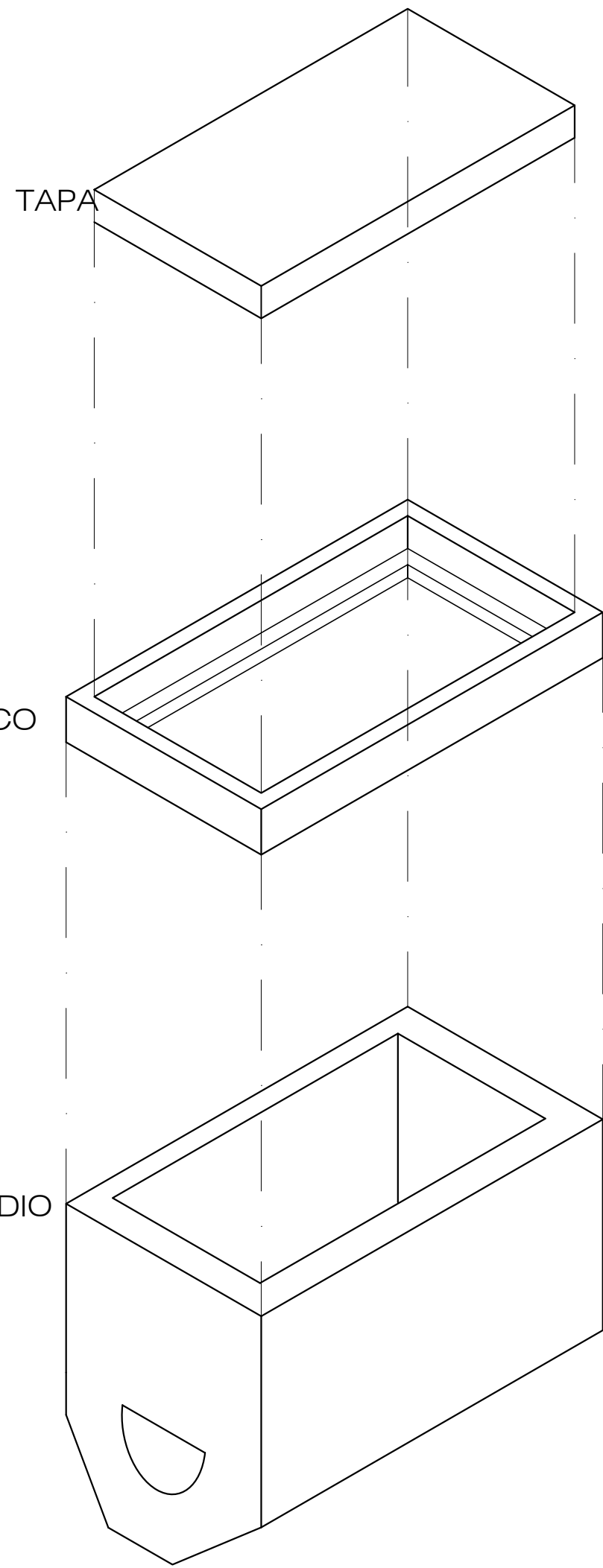
PLANO:
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA ALCANTARILLADO

FECHA:
MAYO 2020

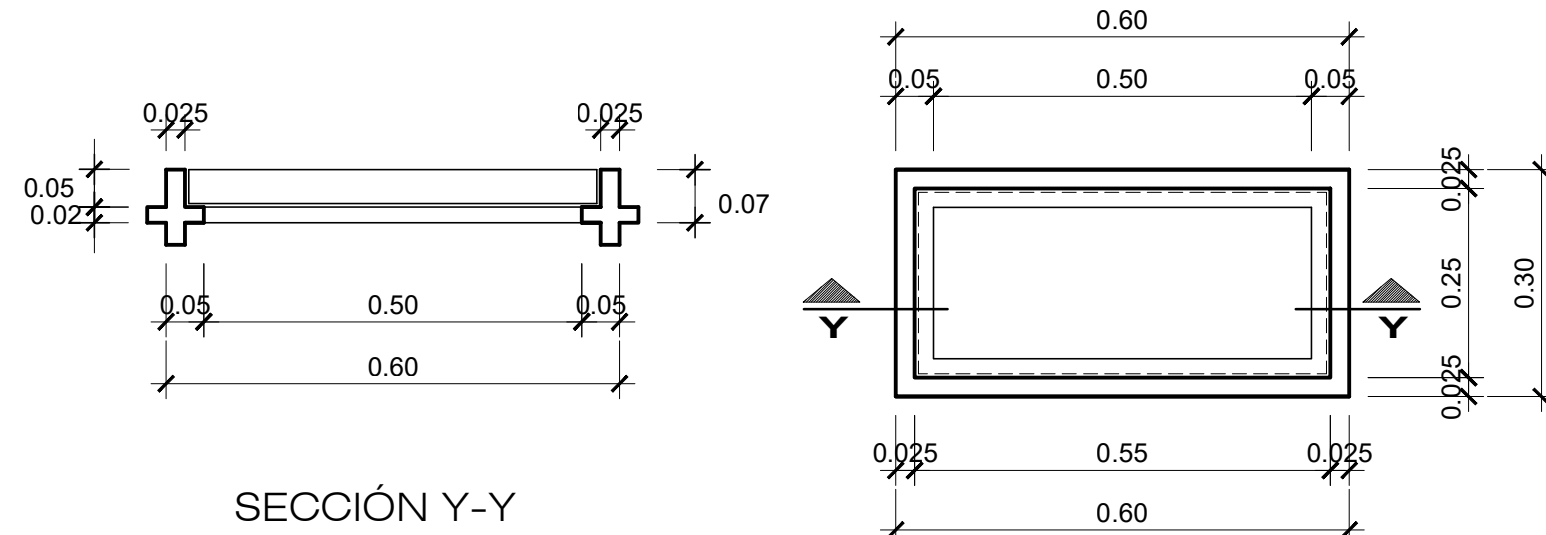
ESCALA:
1/500

LAMINA Nº:
DC-AS

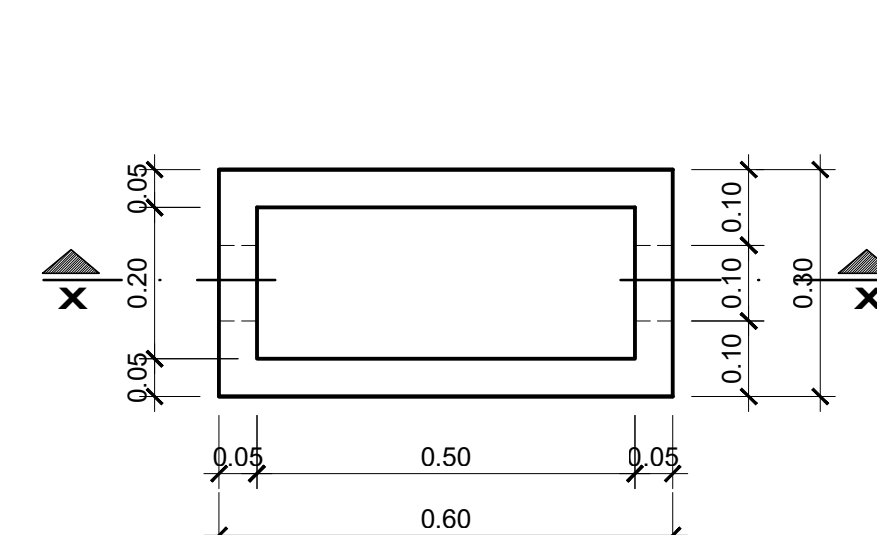
VISTA ISOMETRICA



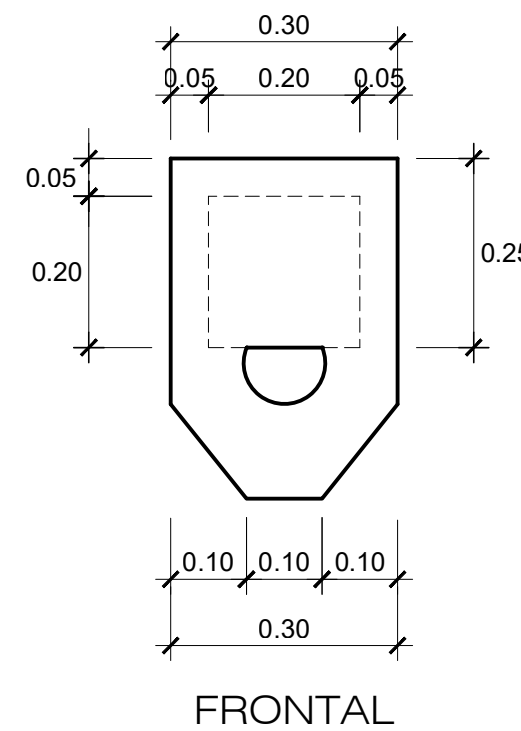
MARCO



CAJA



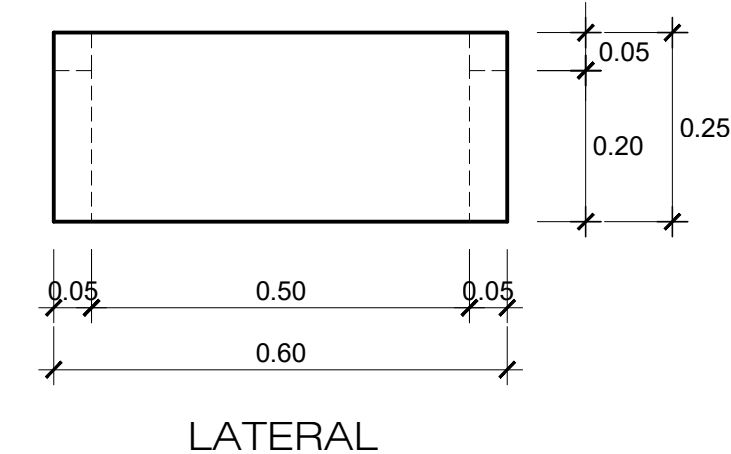
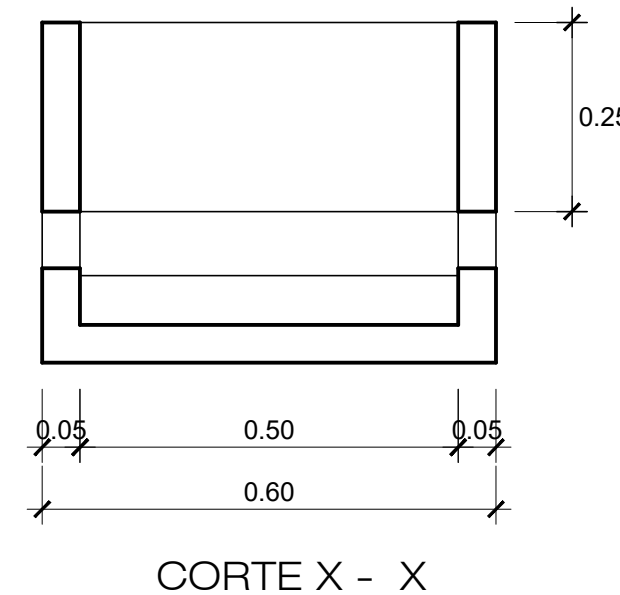
MARCO



PLANTA

PLANTA

INTERMEDIO



FRONTAL

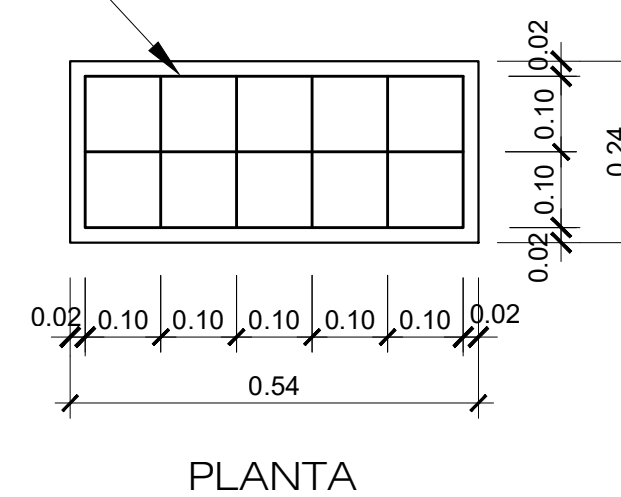
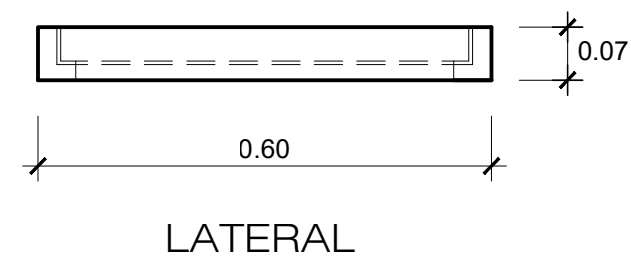
CORTE X - X

LATERAL

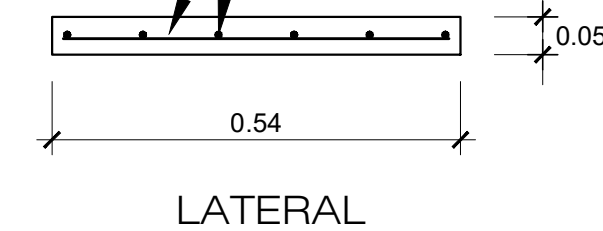
NOTA : EL CONCRETO DE CAJAS DE AGUA SERA VIBRADO Fe. = 175 kg/cm2

Estructura 1
3 Ø1/4"
(SOLADO)

TAPA



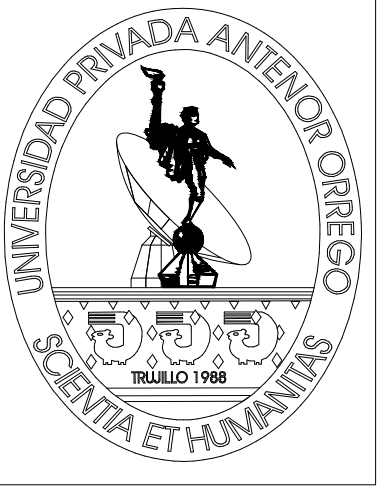
Malla fe Ø1/4" @ 0.10
(SOLADO)



LATERAL

PLANTA

LATERAL



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL AA.HH. PRIMAVERA III, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.

TESISTAS:
BR. JOSE HORACIO MARCOS AGREDA
BR. CARLOS ANTONIO RODRIGUEZ LUJAN

ASESOR:
ING. MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO
C.I.P.: 71188

UBICACION:
AA.HH.: PRIMAVERA III
DISTRITO: LA ESPERANZA
PROVINCIA: TRUJILLO
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

ESPECIALIDAD:
SANEAMIENTO
PLANO:
DETALLE DE CAJA DE REGISTRO

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/10

LAMINA N°:
CR-01