



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS
CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE
BERNAL – SECHURA – PIURA, JULIO 2020**

TESIS PARA OBTAR EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO

ORCID: 0000-0001-9834-3623

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA-PERÚ

2020

TÍTULO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL – PROVINCIA DE SECHURA – PIURA- JULIO 2020

EQUIPO DE TRABAJO:

AUTOR:

CORONADO GALLO, VILMA NOHELY

ORCID: 0000-0001-9834-3623

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller en Ingeniería,

Chimbote, Perú.

ASESOR:

Mgtr. CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería

Escuela profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO:

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Mgtr. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. ALZAMORA ROMAN, HERMER ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL

PRESIDENTE DE JURADO

Mgtr. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO

SECRETARIO DE JURADO

Dr. ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO

MIEMBRO DE JURADO

Mgtr. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN

ASESOR

4.- HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

4.1 Agradecimiento

Agradezco de todo corazón a mi mamá por apoyarme en todo, por decirme siempre que siga adelante y estar ahí siempre para mí, a mi papá por ser mi guía, por ser una gran fortaleza para mí y haberme ayudado en cualquier problema. A mi hija, por ser ese gran empuje y motor que me ayudó a seguir. Y a toda mi familia porque siempre estuvieron ahí apoyándome

También agradezco mucho a mis profesores, por brindarme todos sus conocimientos durante toda la carrera, por haberme sabido guiar y apoyar en todo este proceso, también agradezco el apoyo de mi asesor, con su ayuda pude culminar este trabajo de investigación.

Agradecer la buena voluntad de los pobladores de los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, ya que su ayuda fue un gran aporte en esta presente tesis.

Y sobre todo agradecer a Dios, por guiar mi camino, y cuidarme siempre.

4.2. Dedicatoria

Dedicada con mucho amor para:

Vilma Gallo Vásquez, mi madre

Miguel Coronado Chunga, mi padre

Kerry Kcomt Coronado, mi hija

Fátima Coronado Gallo, mi hermana

Miguel Coronado Gallo, mi hermano

Hardy Velásquez Vásquez, mi tío

Edilma Vásquez Girón, mi segunda mamá

Y a todos los que ayudaron a que este proyecto sea posible.

5.- RESUMEN Y ABSTRACT

5.1. Resumen

El actual proyecto de investigación sostiene como primordial objetivo proyectar el diseño el sistema de agua saludable de los Caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera. Esta investigación tiene el siguiente diseño: Revisión de la literatura, en el que encontramos las bases teóricas, conceptos del tema tratado como es el agua potable, incluso tiene aportes como son los antecedentes internacionales, nacionales y locales, el prototipo de indagación que muestra este plan de tesis es la aplicada que nos dirige a la indagación correlacional y exploratoria. Porque se busca hacer un diseño cumpliendo con todas las normas y reglamentos establecidos para un mejor trabajo, y así satisfacer las necesidades de los pueblos. El nivel de la investigación de la Tesis será el cualitativo, se restringe a notar los hechos tal como se presenten, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos. También se conforma por los resultados arrojados de estudios, análisis y cálculos.

La fuente de agua subterránea es favorable, está a una cota de 10 msnm, contará con un reservorio elevado con un caudal aforado del pozo tubular teniendo un caudal total de 3.44 lt/s resultado de la aplicación de 5 ensayos y con el planteamiento se logra como principal resultado el caudal máx. horario que es de 0.64 l/s, junto con el volumen útil del reservorio elevado con resultado de 10.00 m³. Finalizamos el proyecto con las siguientes conclusiones: La captación se llevó a cabo a través de un pozo tubular el cual tiene 50m de profundidad y todo el año se encuentra en constante suministro de agua, por lo que se planteó un sistema por bombeo con guía de captación, que llega a un reservorio elevado, desde ahí reparte por un sistema a gravedad. La línea de Impulsión se diseñó para 1 LPS, con un caudal máximo diario de 0.5 lps y 12 horas de bombeo. El diámetro de la tubería de Impulsión es de 1.5 pulg, con diámetro nominal de 48 mm, diámetro Interno de 43.40, con una velocidad media de flujo de 0.68 m/s. Asimismo, la presión máxima que nos arrojó el diseño es de 23.21 mca, ubicado en el nodo N. 07 y la presión mínima es de 16.59 mca, ubicado en el nodo N. 14.

En el diseño del Reservorio Elevado del Sistema de Agua Potable de los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera se consideró una estructura rectangular y de concreto armado, con un volumen de 10 M³, diseñado con dimensiones de 2.9 x 2.9 x 1.66, ubicado en la cota

10.5 m.s.n.m. estos datos están dentro de los parámetros de diseño indicado en la “RM-N°192-2018”-VIVIENDA “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.”

Palabras Claves: Agua, Planteamiento, Pozo tubular, Redes, reservorio, Subterráneo.

5.2. Abstract

The current research project maintains the primary objective of projecting the design of the healthy water system of the Old Pozo Oscuro and La Cordillera Caseríos. This research has the following design: Review of the literature, in which we find the theoretical bases, concepts of the subject dealt with such as drinking water, it even has contributions such as international, national and local antecedents, the research prototype that shows this Thesis project is the applied one that leads us to exploratory and correlational inquiry. Because it seeks to make a design complying with all the rules and regulations established for a better job, and thus meet the needs of the people. The level of the thesis research will be qualitative, it is restricted to noting the facts as they are presented, that is, observing, studying, examining bodies in relation to their elements. It is also made up of the results of studies, analysis and calculations.

The groundwater source is favorable, it is at a height of 10 meters above sea level, it will have a high reservoir with a volumetric flow from the tube well, having a total flow of 3.44 lt / s resulting from the application of 5 tests and the approach is achieved as main result the max. hourly, which is 0.64 l / s, together with the useful volume of the elevated reservoir resulting in 10.00 m³. We finished the project with the following conclusions: The catchment was through a tubular well which is 50m deep and remains in constant water supply throughout the year, for which a pumping system with a catchment line was designed. which reaches an elevated reservoir, from there it distributes through a gravity system. The Impulse line was designed for 1 LPS, with a maximum daily flow of 0.5 lps and 12 hours of pumping. The diameter of the Impulse pipe is 1.5 in, with a nominal diameter of 48 mm, Internal diameter of 43.40, with an average flow velocity of 0.68 m / s. Also, the maximum pressure released in the design is 23.21 mwc, located at node N. 07 and the minimum pressure is 16.59 mwc, located at node N. 14.

For the design of the Elevated Reservoir of the Potable Water System of the Old Pozo Oscuro and La Cordillera villages, a rectangular structure made of reinforced concrete was considered, with a volume of 10 M³, designed with dimensions of 2.9 x 2.9 x 1.66, located in the level 10.5 msnm These data are within the design parameters indicated in "RM- N ° 192-2018" -HOUSE "Technical design standard: Technological options for sanitation systems in rural areas."

Key Words: Water, Approach, Tube well, Networks, reservoir, Underground.

6.- CONTENIDO	
TÍTULO	II
EQUIPO DE TRABAJO:.....	III
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:.....	IV
4.- HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	V
5.- RESUMEN Y ABSTRACT.....	VII
5.1. Resumen.....	VII
5.2. Abstract.....	IX
6.- CONTENIDO	X
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
2.1.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	3
2.1.1. Antecedente Internacionales	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales	15
2.1.3 Antecedente Locales	28
2.2.- BASES TEÓRICAS	36
III.- HIPÓTESIS.....	61
IV.- METODOLOGÍA	62
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:	62
4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN:	62
4.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:.....	62
4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	62
4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	65
4.7. PLAN DE ANÁLISIS	65
4.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA	66
4.9. PRINCIPIOS ÉTICOS	67
V.- RESULTADOS.....	68
5.1.- Parámetros básicos de diseño para el proyecto:.....	68
5.1.1.- Determinación de la Población.....	68
5.1.2 Población actual de los Caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera.....	70
5.1.3 Tasa de Crecimiento	71
5.1.4 Calculo de la Tasa de Crecimiento anual.....	71
5.1.5 Dotaciones de Agua	74
5.1.6 Caudales de Diseño.....	80

5.1.7 Variaciones de Consumo (Coeficiente de Variación K1, K2)	80
5.1.8 Cálculo de Aforo	82
5.1.10 Diseño Hidráulico de Reservorio Elevado	84
5.1.11 Diseño de la Línea de Impulsión 1.00 LPS	112
5.1.12 Diseño de la Red de Distribución	113
5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	123
VI.- CONCLUSIONES	127
RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	130
ANEXOS	134
CUADROS	
Cuadro 1: “Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria”	50
Cuadro 2: Dotación de líquido según opción tecnológica y región.	52
Cuadro 3: Dotación de agua para centros educativos	53
Cuadro 4: Coeficientes de pérdidas en los accesorios.....	59
Cuadro 6: Matriz de consistencia.....	66
Cuadro 7: Características Socio-Demográficas y Vivienda de A.P.O.....	68
Cuadro 8: Características Socio-Demográficas y Vivienda de La Cordillera	69
Cuadro 9: Censo de los caseríos A.P.O. y La Cordillera	69
Cuadro 10: Número de Habitantes.....	70
Cuadro 11: Instituciones Estatales de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera	70
Cuadro 12: Datos para el cálculo de la tasa de crecimiento.....	71
Cuadro 13: Cálculo de la tasa de crecimiento.	72
Cuadro 14: Población Método Aritmético.....	73
Cuadro 15: Dotaciones según región y opción tecnológica.....	74
Cuadro 16: Dotaciones por alumno	74
Cuadro 17: Caudal Doméstico	76
Cuadro 18: Contribución de instituciones educativas	77
Cuadro 19: Contribución de iglesias, capillas y similares.....	77
Cuadro 20: Contribución de iglesias.....	78
Cuadro 21: Contribución de locales.....	78
Cuadro 22: Contribución de restaurantes.....	79
Cuadro 23: Contribución de comedores	79
Cuadro 24: Población Futura.....	81

Cuadro 25: “Determinación del Volumen de Almacenamiento”	83
Cuadro 26: Detalle Niple de FoGdo	84
Cuadro 27: Dimensión de Tubería.....	107
Cuadro 28: Diámetro de Tuberías	108
Cuadro 29: Cuadro de Válvulas, Accesorios y Tuberías	109
Cuadro 30: Reporte de tuberías	123
Cuadro 31: Reporte de nodos.....	125
Cuadro 32: Instrumento de Recolección de Datos.....	138
Cuadro 33: Cronograma de Datos.....	139
Cuadro 34: Esquema de Presupuesto	140
Cuadro 36: Padrón de usuarios Caserío Antiguo Pozo Oscuro.....	141
Cuadro 37: Padrón de usuarios Caserío La Cordillera	142

GRÁFICOS

Gráfico 1: Agua.....	37
Gráfico 3: Calidad de agua.....	41
Gráfico 4: Pozos profundos	43
Gráfico 5: Excavación de pozos.....	45
Gráfico 6: Galerías filtrantes	46
Gráfico 7: Reservorios	48
Gráfico 8: Nivel freático	49
Gráfico 9: Algoritmo para la elección de nuestro Sistema.....	51
Gráfico 10: Pozo	54
Gráfico 11: “Estación de bombeo”	55
Gráfico 12: “Línea de Impulsión”	56
Gráfico 13: Reservorio elevado de 15 m3	57
Gráfico 14: “Línea de aducción”.....	58
Gráfico 15: Redes de distribución.....	60
Gráfico 16: Cálculo Poblacional Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera.....	73
Gráfico 19: Reservorio Elevado	83
Gráfico 20: Bomba Sumergible	111
Gráfico 21: Iniciando Programa EPANET	113
Gráfico 22: Red de distribución	114
Gráfico 23: Parámetros de diseño.	114
Gráfico 24: Parámetros de diseño de tuberías.....	115

Gráfico 26: Etiquetas de Presiones y Velocidades.....	116
Gráfico 27: Verificación de parámetros de diseño.....	116
Gráfico 28: Parámetros de diseño reservorio.....	117
Gráficos 29: Parámetros de diseño en nodos.....	117
Gráfico 30: Parámetros de diseño de tuberías.....	118
Gráfico 31: Ejecución de simulación.....	118
Gráfico 32: Simulación.....	119
Gráfico 33: Ejecución de dimensionamiento.....	119
Gráfico 34: Dimensionamiento Terminado.....	120
Gráficos 35: Visualización de resultados.....	120
Gráfico 36: Resultados.....	121
Gráfico 37: Datos de nodos.....	121
Gráfico 38: Datos de tramo.....	122
Gráfico 39: Red de distribución.....	124
Gráfico 40: Análisis de Agua.....	135
.....	136
Gráfico 41: Ensayo de Penetración Estándar.....	137
Gráfico 42: Aplicando Encuesta en el Caserío Antiguo Pozo Oscuro.....	143
Gráfico 43: Aplicando Encuesta en el Caserío La Cordillera.....	143
Gráfico 44: Tomando Puntos Gps.....	144
Gráfico 45: Tomando Puntos Gps.....	144
Gráfico 46: Situación Actual de los Caseríos.....	145
Gráfico 47: Situación Actual de los Caseríos.....	145
Gráfico 48: Situación Actual de los Caseríos.....	146
Gráfico 49: Calculo de Aforo.....	146
Gráfico 50: Calculo de Aforo.....	147
PLANOS.....	148

I.- INTRODUCCIÓN

En los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, ubicados en el Distrito de Bernal en la provincia de Sechura, donde actualmente habitan un total de 244 personas, cuentan con un suministro de agua de un pozo subterráneo, ubicado a 2.5 KM de los caseríos y con un caudal de 3.44 lt/s.

Para el planteamiento del diseño, pasamos a realizar la topografía. Además, desarrollamos el diseño hidráulico empleando las herramientas tecnológicas como: AutoCAD, Civil 3D, Google Earth, EPANET 2.0 Brasil y Excel. Empleando para nuestros datos la “Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, datos poblacionales proporcionados por INEI.

Actualmente los caseríos cuentan con un Sistema de Agua improvisado sin asistencia Técnica. Ocasionalmente como principal problema el desabastecimiento temporal de agua potable ya que el servicio es brindado cada dos días, como también la problemática de algunos pobladores en sus viviendas que al no haber la suficiente presión ocasiona desabastecimiento del líquido elemento. Además, la tubería de PVC de $\frac{3}{4}$ no está a la profundidad mínima establecida como dice la Norma, sino que se encuentra parcialmente expuesta, presentando muchas fisuras a lo largo de la red. El líquido elemento siendo de esencial provecho en nuestra vida, debemos de resaltar los principales impedimentos que se ubican en esta zona, y poderlos solucionar. Es así que realizamos el proyecto bajo todos los parámetros de diseño propuestos en la Norma RM-192-2018 Referencias Tecnológicas Para el Abasto de Agua Potable.

En base a ello se formula el presente **problema** de indagación ¿”El diseño del sistema de agua cubrirá la cantidad de agua necesaria para cada vivienda, además de establecer un servicio continuo de suministro de agua para los pobladores de los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, Del Distrito de Bernal, Provincia Sechura, Región Piura, Julio 2020”?

El **objetivo** general que la presente tesis tiene es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de los Poblados de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, logrando mejores condiciones de vida y mejor funcionalidad de las redes de agua potable, para la población comprendida de 108 familias.

También tenemos como **objetivos específicos** lo siguiente: Esquematizar o plantear las redes del Sistema de Red de Abastecimiento del Agua Potable de los Caseríos de Antiguo Pozo

Oscuro y La Cordillera, Del Distrito de Bernal, Provincia Sechura, Región Piura, Julio 2020, Diseñar el reservorio elevado del Sistema de Agua Potable de los Caserío de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Del Distrito de Bernal, Provincia Sechura, Región Piura, Julio 2020, Efectuar el estudio Microbiológico del agua del pozo que abastece a los caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Del Distrito de Bernal, Provincia Sechura, Región Piura, Julio 2020, Realizar el estudio de Mecánica de Suelos en los caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Del Distrito de Bernal, Provincia Sechura, Región Piura, Julio 2020.

La realización de este proyecto de investigación se **justifica** en el malestar de los pobladores de los Caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, por no contar con una prestación continua de agua potable y a la vez no tener abastecimiento por la falta de presión en algunas viviendas, mediante los datos que arroje el diseño del sistema de agua potable que llega a las viviendas abastecerá el consumo diario de los caseríos en crecimientos, por esto se hizo una recolección de datos mediante encuestas dirigidas a los usuarios de los caseríos, definiendo así el grado de la problemática y la demanda de agua potable que necesitan para dar bienestar, seguridad. En el **marco teórico** se da a conocer proyectos internacionales, nacionales y locales que se tomaron como antecedentes. Así como también se asocia la **metodología**. La indagación que muestra este plan es del tipo aplicada que nos lleva a la indagación exploratoria y correlacional, ya que busca hacer un diseño cumpliendo con todas las normas y reglamentos establecidos para un mejor trabajo. El nivel de la investigación de la Tesis será el cualitativo. La **población** se limita por los diversos diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable del Distrito de Bernal. Mientras que la **muestra** de la tesis se adquiere de manera representativa, pertenece a los distintos diseños de los poblados de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito de Bernal, Provincia De Sechura. Como **técnica** para la recolección de datos se utilizó la observación; y también se utilizó como **instrumento**: Estación Total, GPS, cuaderno de datos, plano de ubicación, software como AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, EPANET. El análisis se desplegó en los caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura 2020, conformando este análisis cinco capítulos, que son: Introducción, Revisión de la Literatura, Hipótesis, Metodología, Resultados y Conclusiones.

II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1.1. Antecedente Internacionales

- a) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO-GUATEMALA
LAM, J. (2011)(1)

El presente trabajo de graduación contiene en forma detallada el procedimiento con el cual se desarrolló el proyecto denominado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. El mismo contiene la investigación de campo realizada, la cual generó la información monográfica del lugar. Ésta muestra a su vez, un cuadro general de las condiciones físicas, económicas y sociales de la población, que regirán todos los criterios adoptados en este estudio. Se buscó promover la utilización racional y eficiente de los recursos disponibles y obtenibles del sector, para mejorar las condiciones de vida de la población y por consiguiente, se determinó elaborar la planificación de un sistema de agua potable por gravedad que beneficie directamente a 150 familias con un total de 825 habitantes. Dicha construcción se estima ejecución aproximadamente en 6 meses. El proyecto consiste en un sistema de agua potable el cual consta de las siguientes unidades: una captación, siete mil ciento ochenta y dos metros lineales de línea de conducción de tubería PVC y HG de varios diámetros, una caja rompe-presión, ocho válvulas de aire y siete válvulas de limpieza. XII Se construirá un tanque de almacenamiento de 30 metros cúbicos; con un sistema de desinfección de agua y de allí saldrá la línea de distribución, el cual consiste en seis mil quinientos cincuenta y dos metros lineales de distintos diámetros de tubería PVC y HG, nueve cajas rompe-presión con válvula de flote, seis válvulas de control para la distribución correcta del flujo dentro de la red y 150 conexiones domiciliarias con su respectivo sumidero.

Objetivo general

- Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

Objetivos específicos

- Implementar los conocimientos técnicos de ingeniería del estudiante epesista para investigar y conocer las necesidades de la población.
- Realizar una investigación de tipo monográfico y de la infraestructura de la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.
- Elaborar un documento adecuado para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

La correcta aplicación de la ingeniería civil para proporcionar un mejor nivel de vida a la población es un tema de gran importancia, es por ello que el programa de prácticas del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) brinda la oportunidad de hacer evidentes los conocimientos, criterios y habilidades desarrolladas por el estudiante durante el estudio de su carrera. El E.P.S., como programa de proyección de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está destinado a mejorar las condiciones de vida de las comunidades del interior de la República. Por tanto, se ha realizado un análisis de las necesidades del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, por medio del cual se ha considerado de mayor prioridad el estudio de un sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito. Es indispensable para la vida humana tener un servicio de abastecimiento de agua apta para el consumo humano que permita a las personas ser protagonistas de su bienestar. Además, juega un papel preventivo en la salud y un desarrollo humano y económico en el medio rural.

CONCLUSIONES:

- Con la realización del Ejercicio Profesional Supervisado EPS, con apoyo de INFOM-UNEPAR, se analizaron las necesidades de los servicios básicos y de infraestructura que carecen en la aldea Captzín Chiquito, por lo que se atendió la solicitud del comité realizando un estudio y planificación de un proyecto de agua potable.

- El sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas.
- El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos.
- Por otra parte, los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido.
- Se determinó, con el análisis financiero del proyecto, la rentabilidad definida en la autosostenibilidad del mismo, en un período de 20 años. Sin embargo, para poder lograr el financiamiento es necesario realizar una evaluación económica para conocer si sigue siendo rentable para la economía del país, invertir en el proyecto.
- En cuanto a la documentación legal necesaria para la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta que existieran aquellos documentos que serán utilizados y requeridos para conformar la parte legal del mismo.
- El proyecto de sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito fue formulado para abastecer de agua a la comunidad. El costo total del proyecto asciende a la cantidad de Q 1 031 236,09 y tiene un costo por conexión domiciliar de Q 6 874,91.

- Con el apoyo de INFOM-UNEPAR se logró continuar el trámite de la solicitud de la comunidad, dando trámite a la aprobación de la evaluación ambiental del proyecto de agua potable para implementar en el estudio correspondiente y se encuentra en proceso de aprobación por el MARN.
- Se elaboró el documento para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua para la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

RECOMENDACIONES:

- Unos de los objetivos de INFOM-UNEPAR es facilitar el desarrollo económico y social de las municipalidades de la República de Guatemala mediante la cooperación de instituciones públicas y privadas, así como organismos internacionales. Por tanto, es necesario que el comité de la comunidad continúe la gestión de su proyecto, para poder ser ejecutado lo más pronto posible.
- Las 150 familias de la comunidad adolecen del servicio de agua potable, lo cual genera que niños y mujeres en su mayoría realicen tareas de acarreo de agua, ocasionando un mayor riesgo de contraer enfermedades de origen hídrico al no desinfectarla, lo que provoca disminución de la calidad de vida. Es necesario la ejecución del acueducto en la comunidad para mejorar su calidad de vida y salud.
- Se debe considerar el saneamiento de la aldea Captzín Chiquito, para poder lograr contribuir a los servicios básicos que la comunidad requiere y mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Con respecto a la tarifa o canon de agua estimado para la sostenibilidad, es necesario considerar que la comunidad debe administrar los ingresos, debido

al servicio de agua a implementar, para no afectar el mantenimiento preventivo y/o correctivo del sistema.

- El servicio a implementar es una infraestructura necesaria para que la aldea Captzin Chiquito satisfaga la necesidad de agua para el consumo humano. Dicho sistema abastecerá en calidad, cantidad y continuidad a la población por medio de un sistema de conducción, almacenamiento, desinfección y distribución de agua. Sin embargo, se deben considerar las medidas de mitigación para que la fuente no pierda su caudal durante la vida útil del proyecto.
- La comunidad, generalmente, tiene incapacidad de adaptarse completamente al sistema de desinfección del agua por medio de la cloración. La principal amenaza que puede ocurrir es identificar el riesgo del tratamiento del agua. Se necesita contribuir con la comunidad mediante un programa de educación y promoción sanitaria, así como el uso adecuado de la utilización del agua.
- Por otro lado, la fuente de abastecimiento de agua deberá ser bien controlada, debido a que existe la tala de árboles en sus alrededores, lo cual viene a disminuir el consumo diario y crear un déficit en la demanda. Por eso se debe concientizar a los usuarios a proteger el entorno de las fuentes de agua a través del comité de agua.

b) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PÍRITU, ESTADO ANZOÁTEGUI – VENEZUELA

López, R. (2009)(2)

En este trabajo se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable de las comunidades de Santa Fe y Capachal. Para tal diseño se realizaron cálculos de hidráulica, estableciéndose como parámetro fijo el número de habitantes a los cuales

se les prestará el servicio, determinándose el caudal aproximado que requieren esas comunidades, y así, poder satisfacer las necesidades domésticas de esas poblaciones. Conocido el caudal necesario se estudió la proyección y distribución de la tubería con el fin de determinar las pérdidas que deben vencer las bombas para poder seleccionarlas dependiendo de las especificaciones técnicas del fabricante. Y, por último, simular el sistema con el programa PIPEPHASE 8.1 para poder verificar el funcionamiento del mismo y obtener unos resultados más satisfactorios. En el diseño del sistema se obtuvieron los siguientes resultados: a) Una distribución apropiada del caudal en cada comunidad lo cual garantiza el suministro diario requerido, b) las bombas seleccionadas fueron las centrífugas, debido a que es un tipo de máquina más versátil y puede mover grandes o pequeñas cantidades de agua a una gama muy grande de presiones.

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar el comportamiento del río en los meses más secos (entre Enero y Abril) para saber el caudal aproximado y nivel con que se cuenta en las condiciones más desfavorables.
- Proponer la red de tuberías de distribución de agua.
- Calcular la potencia de las bombas para los requerimientos (caudal y presión) necesarios en el sistema.
- Calcular la capacidad de los tanques de compensación que abastecerán a las poblaciones cuando las bombas no funcionen (en la noche).5.

- Seleccionar los equipos de bombeo (bombas centrífugas) de acuerdo a los requerimientos del sistema, considerando las especificaciones técnicas del fabricante.
- Simular el funcionamiento del sistema con el programa PIPEPHASE.

En el diseño del sistema de abastecimiento de agua de las comunidades de Santa Fe y Capachal se obtuvieron los siguientes resultados, a) El caudal total requerido por las comunidades fue de 22 litros por segundo (l/s), b) El caudal del río Guere en la temporada de sequía es de aproximadamente 258 l/s, c) Los diámetros de las tuberías se seleccionaron con el fin de tratar de reducir las pérdidas en lo posible para obtener una mayor eficiencia del sistema en cuanto al consumo de energía, d) Para suministrar la cantidad de agua requerida por el sistema, se seleccionaron dos bombas centrífugas de 11190 W (15 HP) para llevar agua del río hacia la planta de tratamiento y dos bombas centrífugas de 22380 W (30 HP) para enviar agua potable desde la planta de tratamiento hacia las comunidades, e) La capacidad de los tanques de compensación dieron como resultado 325 m³ para Santa Fe y 25 m³ para Capachal, f) el programa PIPEPHASE 8.1 ayudó a obtener una mejor configuración del sistema que se había planteado al principio.

CONCLUSIONES

- El caudal del río (258 l/s) en la temporada de sequía es suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua a las comunidades durante todo el año.
- La red de tuberías propuesta en este trabajo tiene como objetivo principal que el sistema no generara muchas pérdidas de carga ya que estas comunidades no cuentan con una buena red de energía eléctrica, por lo que las bombas no pueden ser de mucha potencia.
- La bomba que se seleccionó para cada sistema fue de mayor potencia a la requerida por dicho sistema, ya que el fabricante tiene una gama de potencias fijas, a las cuales hubo que ajustarse a la hora de la selección.

- La alcaldía de Píritu colocó un tanque de 100 m³ en cada población porrazones presupuestarias.
- Se seleccionaron las bombas centrífugas ya que este tipo de máquinas es relativamente pequeña, fácil de transportar, fácil de conseguir y su funcionamiento e instalación es simple en comparación con otro tipo de bomba.
- Con el programa de simulación PIPEPHASE 8.1 se pudo comprobar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua y realizar algunas modificaciones al mismo para mejorar su eficiencia.

RECOMENDACIONES

- Instalar una trampa de arena en la entrada de la tubería de succión de las bombas que se encuentran ubicadas en el río, ya que el agua de éste es muy turbia por la gran cantidad de arena y sedimentos que posee; lo que puede ocasionar un desgaste prematuro de las partes móviles de las bombas.
- Realizar una campaña de concientización sobre el consumo de agua en las comunidades que se les presta el servicio (Santa Fe y Capachal), para que el sistema tenga un mejor funcionamiento y la comunidad una mejor calidad de vida.
- Revisar cada 3 meses el estado de las tuberías a lo largo de la red y verificar que no existan fugas ni tomas clandestina.
- Mantener en buen estado la vía de acceso que conecta la carretera principal con la casilla de bombeo ubicada en el río, para un fácil acceso a la hora de cualquier eventualidad.

- Colocar una manguera flexible en la entrada de la tubería de succión, para contrarrestar los desniveles que se producen en el río Guere en las diferentes temporadas del año.

c) DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA – ECUADOR

MENA, M. (2016)(3)

En la elaboración de este proyecto se establece una investigación de campo a fin de conocer la situación actual del agua que se consume en la parroquia, se inició con el levantamiento topográfico de toda la zona de estudio que suministró los datos precisos y que por medio de trabajo de oficina se obtuvo los planos correspondientes. Comprende el diseño de una red de distribución a gravedad, fue necesario tomar en cuenta factores como la densidad poblacional actual, la topografía del sector, características de la zona, etc. se consideró parámetros como: área de aportación, período de diseño, caudal, dotación, entre otros. Para complementar el diseño se utilizó el software libre EPANET especializado que permite una mayor confiabilidad en los resultados.

El proyecto está conformado de planos, presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado de trabajo para tener un panorama claro de lo que conlleva la ejecución satisfactoria del mismo y su funcionamiento. Para realizar el diseño se utilizó las normas del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción) y las normas para medio ambiente TULSMA.

Contiene la ubicación de equipos de medición para optimizar perdidas en la red lo cual brindara un manejo adecuado del líquido vital para evitar desperdicios y uso indebido del mismo, además de un manual de manejo del equipo

Objetivo General

Diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Objetivos Específicos

- Reducir pérdidas de caudal en la Red de Distribución de Agua Potable con la utilización de caudalímetro.
- Establecer un manual de manejo para el uso de caudalímetros en la Red de Distribución de Agua Potable.
- Comparar los costos en la Red de Distribución de Agua Potable convencional con la red a implementar.

Justificación

El 76% de la población ecuatoriana tiene acceso al Agua Potable según datos oficiales del año 2013 por lo tanto es importante que el gobierno de turno de prioridad al abastecimiento de este servicio en todos los sectores del Ecuador.

En la provincia de Tungurahua el agua potable es considerada la de mejor calidad debido a la procedencia de paramos andinos esto ha hecho que de alguna forma el gobierno de prioridad al recurso hídrico puesto que ha invertido un total USD 11,5 millones en la construcción de una represa la cual se ha construido en el sector de Chiquiurco, esta al momento cuenta con un embalse de 3,5 millones de metros cúbicos, proyecto que servirá para dotar de agua potable a 130.000 personas de los cantones Ambato y Pelileo, también servirá para agua de riego en las distintas comunidades de la provincia y en los cantones ya mencionados y parte del cantón Cevallos para mejorar la producción agrícola. La condición sanitaria de la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo no cuenta con un servicio de Agua Potable debido a la demanda de la población. El índice de crecimiento poblacional en el Cantón de San Pedro de Pelileo es del 1,60%, según datos estadísticos del INEC, razón por la cual se justifica el crecimiento de la población.

Actualmente la dotación de agua para la Parroquia El Rosario cuenta con un sistema de agua entubada, caudal que lo obtienen desde la vertiente del Pachanlica el cual genera malestar en los usuarios puesto que el consumo de este servicio ha generado problemas de salud en los habitantes ya que no cuentan con agua tratada, además que sus continuas fallas en el sistema de distribución causado por el deterioro de las instalaciones dada su antigüedad, generando así suspensiones de servicio.

CONCLUSIONES

- El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03km de manera que funcione al 100% durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado.
- En el capítulo II parte 2.3.14.1 del presente trabajo se elaboró un manual en el cual se detalla la ubicación calibración y manejo del caudalímetro a implementar en la red.
- Se debe hacer los diseños de las redes utilizando caudalímetros porque en base a la ley orgánica de recursos hídricos en el Artículo 59 dice que establecerá la cantidad vital de agua por persona para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, la cantidad vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua, cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente, razón por la cual el equipo de medición será esencial para el control de pérdidas de flujo y que el usuario no se vea afectado 182 económicamente así como también la entidad que estará contralando el manejo de este recurso.

- Para poder comparar los costos de la red convencional con los costos de la red con implementación de caudalímetro se menciona primeramente que las fugas son pérdidas económicas y que recuperar a tiempo la pérdida de flujo en la red haciendo una inversión al inicio tendría un costo inferior a recuperar la pérdida del líquido ya que la vida útil del caudalímetro es aproximadamente igual a la vida útil del proyecto y el mantenimiento no es elevado.
- De acuerdo con el estudio de impacto ambiental el presente proyecto es factible ya que los impactos ambientales negativos que se generan en la etapa de construcción son mínimos es decir no causan daños ni en el ecosistema ni a la comunidad.

RECOMENDACIONES

- Es importante concientizar a los habitantes del sector del uso desmedido del agua a través de campañas o charlas informativas.
- Es recomendable que las entidades encargadas del almacenamiento y distribución del agua potable, realicen programas de sectorización de la red, ya que mediante la implantación de sectores, subsectores o distritos hidrométricos es posible determinar el estado de la red y la eficiencia del mismo mediante indicadores técnicos.
- Instaurar en la red de distribución la macro medición y micro medición con lo que se podrá conocer los volúmenes que ingresan al sistema y la cantidad de agua que se entrega a los usuarios.
- Desarrollar la gestión de la presión, esta es una actividad muy importante en lo referente a la disminución de las fugas de agua en sistemas de distribución, debido a que mientras la presión aumenta en la red ocasiona que el caudal de fuga aumente.
- Ejecutar programas de control de fugas mediante la detección y localización de las mismas.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- a) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO CRUZ DE MÉDANO – LAMBAYEQUE

OLIVARI O, CASTRO R. (2008)(4)

En el presente trabajo que se ha investigado se ha previsto cuidadosamente el analizar cada uno de los parámetros para que pueda ser concebido de la manera más cercana y más óptima para la resolución de los requerimientos atendidos.

Morropo es una de los distritos más importantes de la provincia de Lambayeque, ya que posee una de las más importantes del Perú que posee altos niveles de biodiversidad, microclimas que permiten el desarrollo de especies únicas en el mundo. El área de estudio corresponde a la zona oeste del distrito de Morropo, que no cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado.

Esta situación compromete la salud de la población, en especial de bajos recursos y se vuelve vulnerable a las enfermedades producidas por las condiciones del ambiente físico tales como: enfermedades de la piel, enfermedades bronquiales y gastrointestinales, lo que se traduce en pérdidas de horas de trabajo de esta población. En la población de menor edad la consecuencia es el ausentismo a las escuelas, aparte de contraer las enfermedades ya indicadas.

Por ello, el presente estudio, propone el diseño de agua potable y alcantarillado mediante la simulación hidráulica del programa Epanet, Watercad , 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. Para el presente trabajo se elaboró el estudio de suelos, en donde se efectuaron ensayos de campo y laboratorio, lo que nos permitió establecer estratigrafías de los suelos, determinándose las clasificaciones y otras características. Además, se desarrolló el estudio de impacto ambiental, lo cual detallamos en los respectivos capítulos.

OBJETIVO:

Establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como evitar retrasos y costos durante la ejecución de la obra proyectada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la elaboración del presente estudio para el Centro Poblado Cruz de Médano se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El presente estudio brindara servicio de Agua Potable y Alcantarillado al Centro Poblado Cruz de Médano, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2027.
- Según el estudio de prospección que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea la del pozo tubulares ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas.
- Se ha diseñado un tanque elevado de 600m³ que regulara las variaciones de consumo.
- Se ha considerado una zona de presión para el Centro Poblado Cruz de Médano.
- El programa Watercad cumplió ampliamente con lo previsto pues su manejo es más versátil, debido al rápido proceso de edición y análisis de simulación hidráulica. es mucho y amplio a diferencia del Epanet,
- El programa Sewercad cumplió ampliamente con lo planteado pues analiza de forma eficiente las redes de alcantarillado, dando soluciones alternas, que puedan ser viables en el proyecto.
- En cuanto al sistema de alcantarillado se asegurará una cobertura del 100% para el Centro Poblado Cruz de Médano.
- El sistema de tratamiento de aguas residuales consistirá en la construcción de una laguna de estabilización.
- Es recomendable que se elabore un plan de operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales, así como el mantenimiento de la misma.

- Es recomendable hacer llegar a la población, el conjunto de normas de Educación Sanitaria o en todo caso a través de las instituciones educativas a brindar charlas, para el uso correcto de las instalaciones sanitarias.
- Es recomendable que se elabore un programa de control de fugas para disminuir las pérdidas.
- Los depósitos tipo INTZE deben diseñarse de tal manera que se anulen los empujes sobre la viga circular de fondo que une el fondo cónico con el fondo esférico.
- La geometría del depósito debe contemplar la condición de equilibrio sobre la viga de fondo, habiéndose determinado valores de los elementos para diferentes capacidades de depósito.
- La aplicación de 3 métodos de análisis para determinar la fuerza sísmica sobre la estructura permite analizar y comparar la convergencia de los resultados.
- Los periodos de vibración de la estructura, resultantes de la aplicación de los métodos de Holzer y Stodola son relativamente pequeños con lo que podemos considerar a este tipo de estructuras como RIGIDAS.
- El modelar la estructura con 4, 7, 10 y 13 masas distribuidas permiten establecer que con 10 masas se consigue el mayor valor del cortante en la base. Este número sería el recomendado para el análisis de reservorios con estructura cilíndrica.
- Cuando las reacciones de los apoyos no son tangentes al meridiano, la teoría de membrana de revolución sufre distorsión debido a que se presentan efectos de flexión en el borde por los que se debe tener en cuenta la teoría de flexión.
- Al cambiar la geometría de las vigas de apoyo de los elementos como la fuerza horizontal aumentan o disminuyen en la medida que aumenta o disminuye la geometría de los elementos de apoyo.
- La R.N.E. debería considerar en el capítulo de diseño de cáscaras, los esfuerzos a tracción máximos del concreto y el acero para obras

hidráulicas ya que este valor ayudaría a los diseñadores a no sobredimensionar sus estructuras.

b) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA,

DOROTEO F. (2014) (5)

Este trabajo corresponde al diseño de las redes de agua potable y alcantarillado para el “Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, para solucionar el déficit actual de abastecimiento de agua y recolección de aguas residuales.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) determina que los cinco servicios básicos que un Estado debe garantizar a sus ciudadanos, al menos, para poder permitir el desarrollo humano son los siguientes: La salud, la educación, la identidad, el saneamiento básico y la electrificación. El presente trabajo, se centrará en el servicio de saneamiento. Actualmente en el Perú, existen más de 2.64 millones de habitantes en las zonas rurales que no cuentan con acceso a agua potable y 5.11 millones carecen de un adecuado sistema de saneamiento y de eliminación de aguas residuales. Cabe resaltar que solo el 12 % de habitantes que cuentan con estas instalaciones las tienen en buen estado. Según el Instituto de Estadísticas e Informática (INEI) las condiciones explicadas en el párrafo anterior, inciden en el indicador de mortalidad infantil de las zonas rurales. Este índice tiene un promedio nacional de 47% de infantes nacidos vivos, de los cuales el 4.23% fallece por enfermedades gastrointestinales. Además de la mortalidad infantil, la carencia de servicios de agua y saneamiento también influye en la elevada presencia de enfermedades gastrointestinales en niños menores a cinco años, en la pérdida de horas hombre laborales y la disminución de la productividad por enfermedades.

Dentro de este marco, se optó por desarrollar un documento de investigación que ayude a disminuir la gran problemática que se presenta en nuestro País, sobre todo en los sectores más pobres del Perú. Se eligió una localidad en el Departamento de Ica que no cuenta con los servicios básicos de agua potable y saneamiento integral, con la finalidad que este trabajo pueda servir de base en algún momento para brindar el servicio que es tan necesario para el desarrollo del ser humano.

De acuerdo con la información obtenida de la municipalidad provincial de Ica, el Asentamiento Humano (A.A.H.H.) “Los Pollitos” cuenta con 349 lotes de vivienda en la cual habitan 2,082 pobladores. Actualmente los pobladores consumen agua proveniente de los 8 pilones existentes en el pueblo conectados a la red de agua potable en la calle Las Gardenias, sin embargo, se encuentra restringido su uso por que se encuentran limitados de poder usar agua permanentemente para sus viviendas en cantidad suficiente con lo cual corren el riesgo de contraer enfermedades infecciosas y parasitarias.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo consiste en el diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad 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 A.A.H.H. “Los Pollitos”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinación del periodo de diseño y cálculo de la población futura para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos”.

- Cálculo de la dotación de agua, consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos”.
- Determinación de los parámetros específicos de la red de agua potable y alcantarillado para el diseño de estas redes.
- Diseño de la red de agua potable y alcantarillado, de forma detallada, utilizando los softwares WATERCAD y SEWERCAD respectivamente.

CONCLUSIONES

- De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema (ver Tabla 11) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O.
- De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema (ver Tabla 13) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O.
- De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.
- De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de

agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

- De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.
- La Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s.
- De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado (ver Tabla 17 y Tabla 18) se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente.

RECOMENDACIONES

- Al cumplir con el diámetro mínimo que estipula el Reglamento Nacional de Edificaciones para la red de agua potable, se desarrollan velocidades bajas que podrían generar problemas de sedimentación en el sistema en la etapa de operatividad es por ello que se propone colocar válvulas de purga en las zonas más bajas de la red para la limpieza y mantenimiento (ver Plano AP – 02).
- También se recomienda que se genere un manual de operatividad y mantenimiento por parte de la empresa prestadora del servicio de agua potable (EMAPICA).
- En el Perú la demanda de los servicios básicos como agua potable y alcantarillado se encuentra insatisfecha, a nivel nacional solo el 78.2% de la población cuenta con el servicio de agua potable y solo el 66.1% cuenta con el saneamiento correspondiente. Es por ello que el diseño y elaboración de proyectos de agua potable y saneamiento se convierte en uno de los grandes ejes de cambio y desarrollo que se debe afrontar en el futuro inmediato.

- Implementando la red de agua potable en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, se disminuirá la incidencia de enfermedades infectocontagiosas producidas por el actual consumo de agua y sus condiciones de almacenaje.
- Implementando la red de alcantarillado en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, se disminuirá la formación de focos infecciosos eliminando la pululación de insectos y roedores que ponen el riesgo la salud de los habitantes de dicho Asentamiento Humano.
- Diseñar la red de agua potable mediante el uso del software WATERCAD permite obtener la solución económicamente viable de acuerdo a los costos actuales del mercado. Por otro lado, permite generar diferentes escenarios en los cuales se podrán variar diferentes elementos que componen la red tales como: diámetro y material de tuberías, restricciones de velocidad, etc.
- Diseñar la red de alcantarillado mediante el uso del software SEWERCAD permite disminuir las deficiencias que se presentan a menudo en proyectos similares las cuales implican problemas de pendientes y desfogue de excretas generando el mal funcionamiento de las redes ejecutadas.
- La enseñanza y difusión del uso de los softwares para el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado permitirá reducir el tiempo en los diseños, debido a que disminuye el tiempo de los procesos iterativos propios del diseño; y a la vez permitirá evaluar diferentes alternativas como el recorrido y el material a utilizar para determinar la red más eficiente y económica.
- Actualmente las excretas y residuos que son eliminados en la red de alcantarillado de la ciudad de Ica llegan a pozas denominadas lagunas de oxidación sin ningún tratamiento previo o posterior al desfogue de la red de alcantarillado.
- Se recomienda el evaluar la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales con lo cual se podría dar un segundo uso a las aguas tratadas como por ejemplo para regadío, etc

c) **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA RINCONADA DE PAMPLONA ALTA - LIMA APLICANDO EPANET**
CARHUAPOMA J, CHAHUAYO A, (2019) (6)

En la actualidad, la cobertura de agua potable en el país aún es insuficiente, sobre todo en las zonas rurales del país; de manera similar este problema se presenta en las zonas periurbanas de Lima. Tal como en La Rinconada de Pamplona Alta que se encuentra ubicada en el distrito San Juan de Miraflores, el cual no cuenta con servicio básico de agua potable, el abastecimiento de este recurso se realiza mediante camiones cisterna y son almacenados en tanques, bidones, baldes, etc. Es por ello, que la presente investigación plantea una propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la zona de estudio, para lo cual se toma en consideración que el caudal requerido será brindado por SEDAPAL. Debido a que la topografía de la zona de estudio presenta pendientes pronunciadas es necesario utilizar válvulas reductoras de presión, cuya localización se realiza a través de la aplicación del Algoritmo Genético Multiobjetivo, el cual en su codificación incluye el uso del Epanet Programmer's Toolkit, que viene a ser una biblioteca dinámica (DLL) de funciones que permite a los programadores personalizar el motor de cálculo de EPANET para sus necesidades específicas. En ese sentido, el método utilizado plantea una propuesta de mejora en el proceso de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en La Rinconada de Pamplona Alta del distrito de San Juan de Miraflores. Para lo cual, se utilizó el programa EPANET en la simulación y cálculo hidráulico de la red de distribución por ser un programa de comprobada eficacia y de uso libre.

Por otro lado, el resultado del análisis hidráulico de los proyectos de agua potable que se realizan en el país tanto por métodos manuales iterativos o con ayuda de programas de simulación, muchas veces no cumplen con las exigencias del rango de presiones admisibles establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, lo cual se traduce por un lado en costos de cumplir programas de mantenimiento que suplan estas deficiencias y por otro lado posibles roturas de tuberías o fugas de agua debido a altas presiones. Es por ello que se busca cumplir con los requisitos exigidos por las normas de diseño y a la vez brindar una adecuada presión de servicio, para lo cual se hace uso del Algoritmo Genético Multiobjetivo en el diseño de la red para la zona de estudio, lo cual conllevaría a

un ahorro en los costos de operación y mantenimiento. Finalmente el diseño propuesto para el sistema de abastecimiento de agua potable en La Rinconada de Pamplona Alta está conformado por el reservorio RAP-1 que abastece mediante una línea de aducción a cuatro zonas de presión y el reservorio RRP-3 que abastece por otra línea de aducción a tres zonas de presión debido a que la topografía presenta desniveles considerables. Adicionalmente, con el uso de un subprograma incluido en el Algoritmo Genético Multiobjetivo se logró asignar los caudales de demanda de manera automática en todos los nodos de la red de distribución contribuyendo a la mejora en el proceso de diseño mediante el programa EPANET.

Objetivo del Proyecto

Realizar el diseño del sistema de abastecimiento que cumpla con el reglamento vigente y localizar automáticamente válvulas reductoras de presión mediante Algoritmos Genéticos en un sector de La Rinconada de Pamplona Alta - San Juan de Miraflores.

Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros que intervienen en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad propuesta para un determinado periodo de diseño.
- Diseñar el sistema de abastecimiento mediante el uso del programa EPANET, para asegurar la distribución de agua en forma eficiente en la zona de estudio.
- Implementar los Algoritmos Genéticos para la localización de las válvulas reductoras de presión. Así como, codificar en el lenguaje de programación C++, incluyendo el paquete de herramientas EPANET Programmer's Toolkit.
- Aplicar Algoritmos Genéticos para la ubicación de válvulas reductoras de presión, con la finalidad de equilibrar las presiones en la red de distribución del sistema de abastecimiento.

CONCLUSIONES

- En el cálculo de la población futura se usaron los modelos matemáticos de regresión lineal, exponencial y polinómica basados en el método de ajuste por mínimos cuadrados, haciendo uso de la herramienta informática Excel se logró obtener una única curva que se ajusta mejor a los datos. A diferencia de los métodos analíticos tradicionales como, por ejemplo, el Método Geométrico, aritmético, Método de Interés simple, etc., que se basan en la extrapolación de datos existentes para realizar proyecciones futuras. De los resultados del cálculo de la población futura se observó que la curva de regresión lineal para tres y cuatro censos es la que más se aproxima a la curva censal, por otro lado se observó que los resultados de la regresión lineal con tres datos censales superan en quince habitantes a los resultados de la regresión lineal con cuatro datos censales (ver Tabla 19), por lo cual se eligió el resultado de la regresión lineal con tres censos, ya que es recomendable usar la mayor población para fines del cálculo hidráulico.
- Después de realizar el modelamiento hidráulico en EPANET con las válvulas reductoras de presión ingresadas mediante la aplicación del Algoritmo Genético Multiobjetivo se obtuvieron resultados de velocidad de flujo debajo de 0.6 m/s (Véase Anexo 5). Sin embargo, en el Artículo 8.1.5 del Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y el Callao de SEDAPAL, indica de forma no restrictiva que en lo posible la velocidad en las líneas de agua no debe ser menor de 0.6 m/s.
- Se ha comprobado que el programa EPANET posee la capacidad de adaptarse a las necesidades del investigador en el ámbito del cálculo y diseño hidráulico de sistemas de abastecimiento de agua potable. Ya que, al realizar la programación en C++ con el uso de la librería (dll) EPANET Programmer Toolkit, se asignó el consumo en los nodos de la red de manera automática (Anexo 4), y adicionalmente con la aplicación del Algoritmo Genético Multiobjetivo en conjunto con el motor de cálculo del EPANET se ubicaron las válvulas reductoras de presión a una cota y presión de regulación adecuada.

- Los parámetros (individuos, generaciones, probabilidad de cruza, probabilidad de mutación, probabilidad de iniciación, objetivos, prioridad de objetivos, rango de presión de configuración, presión a regular) que son requeridos para aplicar el Algoritmo Genético Multiobjetivo son únicos para cada sistema de tuberías en la que se busque ubicar las válvulas reductoras de presión, ya que al modificar un parámetro de ingreso o una característica de la red los resultados podrían ser distintos, sin embargo, los resultados son aproximados cada vez que se repite el proceso para una misma red. Es por ello que el uso del Algoritmo Genético Multiobjetivo optimiza el proceso de diseño en base a objetivos que se adecuan a la necesidad del proyectista y a las características del proyecto de abastecimiento de agua potable.
- Al aplicar el Algoritmo Genético Multiobjetivo en las líneas de aducción se obtuvieron las válvulas reductoras de presión con su respectiva presión de regulación y ubicación a lo largo de la tubería. Estos resultados fueron usados para conectar las redes de distribución a la línea de aducción con el valor de presión que se obtuvieron a la salida de cada válvula reguladora; con lo cual se logró mantener la presión en todos los nodos de la red por debajo de los 50 m.c.a de presión estática y por encima de 10 m.c.a de presión dinámica, tal como se muestra en la Figura 48, 50, 52 y Anexo 5. De esta manera, el diseño planteado cumple con el requisito de presiones exigido por la norma OS-050 en el numeral 4.8 del Reglamento Nacional de Edificaciones y del Art.8.1.3 del Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y el Callao de SEDAPAL.

RECOMENDACIONES

- En el diseño propuesto se presentan velocidades de flujo menores a 0.6m/s que podrían generar problemas de sedimentación. Para ello se propone utilizar válvulas de purga en las zonas más bajas de la red de distribución para realizar la limpieza y

mantenimiento. Además, se recomienda que se realice un manual de operatividad y mantenimiento de la red de distribución.

- Al encontrar velocidades de flujo límite de 0.01 m/s en algunas tuberías de las redes de distribución, se recomienda realizar simulaciones hidráulicas en periodos de tiempo con la población proyectada a 5, 10 y 15 años, con la finalidad de evaluar las velocidades en los sectores con menor demanda.
- Realizar el diseño de una red de agua potable con el uso del software EPANET resulta económico debido a que es una herramienta libre sin costo alguno y además, permite reducir el tiempo de análisis; ya que, los procesos iterativos del diseño se realizan de manera automática permitiendo realizar distintos escenarios de diseño considerando redes abiertas, cerradas o mixtas con la misma confiabilidad que otros programas comerciales ofrecen. Adicionalmente, EPANET permite programar su código fuente para adaptarlo a las necesidades

del proyectista.

- El Algoritmo Genético utilizado en esta investigación utiliza como simulador hidráulico la librería dinámica (dll) Epanet Programmer's Toolkit, esta librería y el propio Algoritmo Genético podrían ser modificados por quienes pretenden continuar con la investigación en sistemas de abastecimiento de agua potable, buscando por ejemplo, determinar el diámetro óptimo de tuberías, volumen óptimo de los reservorios; así como, la ubicación adecuada de válvulas de seccionamiento, válvulas de purga, válvulas de aire, etc. Mediante el cual se lograría reducir aún más el tiempo en el diseño de este tipo de proyectos.
- Con la información que se encuentra disponible en la presente tesis, se puede completar el proyecto de saneamiento para la zona de estudio mediante el diseño de la red de alcantarillado, por lo que para tal fin se deben considerar las posibles interferencias con la red de agua potable.
- Al implementar la red de agua potable en la zona de estudio, se podría continuar con investigación en análisis de la calidad del agua; para lo cual se podría utilizar como herramienta de análisis y simulación el programa EPANET, esto con la finalidad de

abastecer de agua potable de óptima calidad que permita reducir posibles enfermedades relacionadas a la calidad del agua si este no fuese el adecuado.

2.1.3 Antecedente Locales

- a) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA”

MACHADO A. (2018) (7)

Esta tesis contempla una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Se utilizó este método por la razón de que las viviendas se encuentran de manera dispersas unas de otras.

El área de estudio consta de 69 lotes incluidos ambientes estatales, en la cual se diseñó una red de conducción de 604.60 metros lineales, una red de aducción de 475.4 metros lineales y una red de distribución de 732.94 metros lineales. Además de esto se diseñó una captación para un caudal de 0.8 lts/s, cámaras rompe presión tipo – 07 y válvulas de purga de barro y aire. Para verificar si el diseño es correcto se simulo en el software WaterCad permitiendo comparar resultados siendo estos muy semejantes.

Los lineamientos que se seguirán en la elaboración de esta tesis, concentran algunas pautas y objetivos que se desarrollaran en el primer capítulo. El segundo capítulo contempla aquellos fundamentos propios del proyecto como sus antecedentes, nombre del proyecto, ubicación geográfica y toda aquella información económica, socioeconómica y demás que fueren necesarias para el proyecto. En el tercer capítulo realizaremos toda aquella información técnica como conceptos básicos de sistemas de abastecimientos de agua potable, criterios de diseño, población futura y demás conceptos que se requieran tener en cuenta para la solución técnica de la presente tesis. El cuarto capítulo comprende la descripción y calculo técnico del sistema proyectado. Para lo cual tendremos un sistema de abastecimiento de agua

potable por gravedad; el cual contempla una captación, línea de conducción, línea distribución, reservorios los cuales solamente recibirán tratamiento superficial por encontrarse en buen estado, línea distribución, cámaras rompe presión, válvulas de purga de barro y de aire. Además de esto se verificará el sistema por el software WaterCad. En el quinto capítulo se diseñará infraestructura adecuada para garantizar el funcionamiento del sistema de agua planteado como solución técnica.

Por último, se plantea unas conclusiones que permitirán poder tener una concepción general de la propuesta técnica de la presente tesis.

Objetivo del Proyecto

Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto.

Objetivos Específicos

- Aplicar en el diseño el método del sistema abierto para redes de abastecimiento agua potable, tanto en red de conducción como en la red de distribución.
- Elaborar el diseño de la captación, aplicando todos los criterios técnicos requeridos en la normatividad peruana.
- Diseñar la red de conducción, red de aducción, la red de distribución, válvulas de purga de aire y barro, así como cámaras rompe presión.
- Diseñar y presentar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales.

CONCLUSIONES

- El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os

garantiza una mejor captación del manantial.

- Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.
- La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas.
- También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.
- Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto.
- Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.
- Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que para cálculo de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

RECOMENDACIONES

- Es fundamental para toda solución de Sistemas de Agua Potable en Poblaciones Rurales conocer, visitar y obtener información acerca de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de gravedad, llámese así a la captación ya que son los pobladores los que brindaran sus experiencias acerca de las condiciones ambientales en la que se encuentran y por todo lo que pasan durante todo el periodo anual. Esto resulta importante a la hora de realizar cualquier trazo, topografía y diseño que se realice en esta.
- Se recomienda que el manual de operación y mantenimiento sea una herramienta indispensable para el operador de todo el sistema de abastecimiento de agua potable.

- El sistema de abastecimiento en lo concerniente a los reservorios recomienda solo mejorarlos y agregarle el tanque para la cloración correspondiente, ya que estos se encuentran en buen estado de conservación.
- Se recomienda que para cualquier solución técnica sobre Abastecimiento de Agua Potable realizar el estudio físico químico bacteriológico de la fuente de Agua Potable, para así poder plantear nuestra solución.

b) DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL A.H. ALFONSO UGARTE Y ALREDEDORES DEL DISTRITO DE VEINTISÉIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MARZO

YARLEQUE A. (2019) (8)

El agua es un recurso indispensable en todo ser vivo, por lo que contribuye al desarrollo de regiones o países; al realizarse un buen diseño hidráulico del sistema de agua potable, traerá consigo una mejor calidad de vida en las comunidades que tienen acceso a este servicio.

En nuestro país hoy en día existen comunidades que no cuentan o necesitan una urgente rehabilitación o rediseño de su sistema hidráulico siendo este el caso del A.H Alfonso Ugarte y alrededores donde toda su tubería ya cumplió su periodo de vida útil no permitiendo la funcionalidad al 100% de este sistema y a causa de esto toda la población de este asentamiento humano no recibe agua., por lo que se formuló lo siguiente: ¿El diseño de la red de distribución de agua potable A.H Alfonso Ugarte y alrededores conseguirá abastecer a esta población?

La presente investigación se justifica debido a la necesidad restablecer el servicio de agua potable en el A.H Alfonso Ugarte y alrededores mejorando la calidad de vida de toda esta población, teniendo como propósito esta tesis dejar una propuesta de diseño.

Esta tesis tiene como objetivo diseñar la red de distribución del sistema de agua potable que abastezca a la población en el A.H Alfonso Ugarte y

alrededores planteándose los siguientes objetivos específicos: calcular el diseño de la red de distribución del sistema de agua en el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, evaluar el diseño más óptimo que abastecerá el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, comprobar mediante un análisis microbiológico que el agua que reciben las viviendas del A.H. Alfonso Ugarte es tratada.

Este diseño contará con tuberías de PVC SAP Clase 10 con diámetro de 3” para la línea de aducción e impulsión, un diámetro de 2 ½” para las redes de distribución que repartirán el caudal en el sistema cerrado. También con una válvula de control de flujo, una línea independiente que abastecerá al tanque elevado circular el cual tendrá una altura de 15m, una dimensión de 3m de diámetro, una cisterna de 4.30m x 4.30m x 4.70m y una bomba de 5 HP que se encargará de impulsar el agua al tanque, asimismo este diseño tiene un caudal máximo diario de 4.68 lt/s y un caudal máximo horario de 7.20 lt/s. La metodología aplicada fue de tipo cualitativo y explicativo ya que generó recopilación de datos al visitar el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, EPS GRAU, MUNICIPALIDAD VEINTISÉIS DE OCTUBRE e INEI.

Se concluyó que a fin de que el sistema cumpla con la demanda requerida del asentamiento humano Alfonso Ugarte se ha propuesto un diseño con tanque cisterna optimizando las presiones y velocidades en la localidad, por lo que contarán con un agua que según los estudios microbiológicos es apta para el consumo humano.

OBJETIVO

Esta norma fija los parámetros de diseño al momento de elaborar proyectos de redes de suministro de agua para el uso humano.

CONCLUSIONES

- Se diseñó una nueva red de distribución de agua potable en el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, mediante softwares utilizando el método de áreas que me dio como resultado:
 - Presión máxima 18.85 m.c.a en el nodo 1 que se encuentra en la

intersección de la calle Yugoslavia y la calle la India.

- Presión mínima de 15.66 m.c.a en el nodo 2 que se encuentra en la intersección de la calle Yugoslavia y la calle Portugal.

- Velocidad máxima de 1.86m/s entre la línea de tubería del nodo 6 y la línea de aducción que se encuentra en la calle la India.

- Velocidad mínima de 0.14 m/s entre la línea de tubería del nodo 1 y el nodo 2 encontrándose en la calle Yugoslavia.

- Longitud en tuberías 2 ½ ”645m, 3”de 21.76m, 4” de 272.64m

-Línea de impulsión de 3 pulgadas.

- Dimensiones de la cisterna: L:4.30m

A:4.30m

H: 4.70m

- Diseño de un tanque elevado circular como mejor opción sectorizándolo de las demás redes de distribución aledañas obteniendo los siguientes resultados

V: 100m³

H= 15m

D= 3m

Altura estática=5m

Em= 1 m

Ei= 2m

E max= 1.70m

- Se obtuvo mediante un análisis microbiológico realizado en la DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE PIURA (DIRESA) que el agua cumple con los parámetros del REGLAMENTO DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda instalar válvulas inteligentes para sectorizar la comunidad del A.H Alfonso Ugarte y alrededores para evitar conexiones clandestinas y en caso de presentarse fugas en la tubería.

- Se sugiere que la construcción de este diseño se desarrolle con personal capacitado y con experiencia en el rubro de saneamiento para así poder cumplir con las especificaciones técnicas que todo proyecto debe cumplir según el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Verificar mediante una prueba hidráulica las presiones en las conexiones domiciliarias, esta permitirá comprobar que el agua llegue a cada vivienda del A.H Alfonso Ugarte.

c) MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DEL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA

CHUQUICONDOR S. (2019) (9)

La presente tesis de investigación tiene como finalidad beneficiar al Caserío Alto Huayabo localizado en el Distrito de San Miguel de El Faique, surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de agua potable en Alto Huayabo. Teniendo como fin mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan a la población. El mejoramiento se hará uso de una de las captaciones de la zona llamada “La Palta” y se realizó un análisis en un laboratorio de Paita para ver si estaban en condiciones perfectas para consumo humano. El objetivo del proyecto consiste en Mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo, mejorando la distribución del agua a las viviendas y tener una mejor calidad de vida de la población beneficiaría y contribuyamos a su desarrollo como también garantizar la calidad de agua potable a la población bajo responsabilidad. El mejoramiento se basó en los métodos como el análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo entre otros. La investigación se basa en la recopilación de datos de las viviendas y campo de donde viene la captación que beneficiará a la población, búsqueda de información adecuada para el análisis y un buen planteamiento para el mejoramiento y llegar al objetivo establecido en el proyecto. vii Para los cálculos se calculó con el Software

WaterCAD podremos obtener los diámetros, material de las tuberías, velocidades, presiones para utilizarlas en el mejoramiento. El diseño contará con 01 reservorio, 03 válvula rompe presión, tuberías de PVC “Clase 10” 150 PSI con un diámetro de $\frac{3}{4}$ ”. Concluyendo con los resultados se da a conocer cuál es el mejoramiento a tener la población actual, como la población futura, haciendo uso del AutoCAD y el WaterCAD para facilitar un buen avance en beneficio de la población en sus redes domiciliarias adquiriendo cada uno con su propia conexión teniendo una mejor calidad de servicio del agua.

Objetivo general

Mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo.

Objetivos específicos

- Mejorar la captación y línea de conducción y red distribución del sistema de agua potable del Caserío de Alto Huayabo.
- Mejorar el reservorio apoyado y beneficiar a las familias de Alto Huayabo con la cobertura total del servicio de agua.

Conclusiones

- El proyecto beneficiará a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectará a 20 años para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al Caserío.
- Se realizó el diseño la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo haciendo uso de los Softwares AutoCAD y WaterCAD, así poder verificar las presiones y velocidades y cumplan con lo establecido en el RM-192-2018- VIVIENDA.
- En algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM192-2018-VIVIENDA. Se ha proyectado válvulas de romper presión en total 3 y un reservorio en la parte alta para abastecer a dicho lugar.
- La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo

horario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s. y presenta una longitud de 2096ml de tuberías de 1" y 3/4".

Recomendaciones

- Se recomienda realizar reuniones con los usuarios sobre el uso y el manejo del agua de la localidad (Caserío Alto Huayabo), para que el sistema tenga un excelente funcionamiento y la sociedad una mejor calidad de vida.
- Se recomienda no alteren las redes de distribución, e impedir futuras fallas en las tuberías y no sean afectados los demás pobladores del Caserío Alto Huayabo.
- Se recomienda dar mantenimiento cada 6 meses, como limpiar la maleza, limpiar las obras de arte, teniendo que desinfectar y lavar los accesorios de cada obra de arte como la zona de captación, reservorio, cámaras de rompe presión.
- Se recomienda mayores estudios y evaluaciones de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales con el fin de obtener otros parámetros (variaciones de consumo) y particularidades técnicas, que permitan diseños más realistas.

2.2.- BASES TEÓRICAS

2.2.1.- Agua, fluido:

UPCT (10) Es un fluido insólito porque es una aleación de 18 composiciones posibles derivadas de los tres isótopos que muestra cada uno de los átomos que constituyen su molécula, H₂O: 1 H, 2 H y 3 H para el hidrógeno y 16O, 17O y 18O para el oxígeno. En la práctica es el agua ligera, peso molecular 18 g/mol, el componente más abundante. su calor específico es elevado lo que conlleva la absorción de grandes cantidades de calor con pequeñas variaciones de la temperatura lo que permite la

regulación de ésta en la Tierra. tiene mayor densidad en estado líquido que en estado sólido, es decir, se expande al solidificar alcanzando el máximo valor a 4°C aproximadamente. Este dato, que podría ser una nimiedad, es muy importante ya que el hielo sólido flota sobre el agua líquida y, además, a partir de un cierto espesor actúa como aislante impidiendo la congelación total de la masa de agua (los ríos se convertirían en glaciares) y la muerte de los seres vivos, que se congelarían. desde el punto de vista químico debería ser un gas a temperatura ambiente. Esto no es así por la presencia de enlaces por puente de hidrógeno, los cuales también explican el comportamiento señalado en el epígrafe anterior.

Gráfico 1: Agua



Fuente: Open International

2.2.2.- Muestra de Agua:

UPCT(11), La porción de muestras de aguas que se toman, es una fase principal y/o fundamental a estimar anticipadamente al análisis, pues de nada ayudará realizar diagnósticos y análisis muy detalladas si el muestreo que llega al laboratorio no son específicos para los objetivos que se realiza el análisis. Los aspectos primordiales objeto de vigilancia en la toma de muestras son: Parámetros de estudio Serán contar los parámetros físico-químicos, microbiológicos y toxicológicos elemento de estudio. Por otro lado, se constituirá cuáles de ellos serán definidos in situ y cuáles serán

definidos en laboratorio, en cargo de las funciones del análisis y las probabilidades técnicas en cada suceso. Modelo de muestras a reunir. Según los propósitos del estudio de los vertidos o cauces naturales y los bienes con que se detalla se pueden juntar y examinar muestras exclusivas (sencillas); conformadas por distintas submuestras recogidas en un mismo lugar tomando un punto en distintas circunstancias, (muestras compuestas); muestras capturadas en diferentes puntos en una misma ocasión, (muestras integradas). Estas finales tienen el provecho de la disminución del número de estudios para una misma exactitud de análisis, pero cuenta con el inconveniente de no anotar picos de infección y no ser aprovechable para la especificación de algunos parámetros (microbiológicos y gases disueltos). El volumen de la muestra tomada es sustancial, en este ciclo previo, la descripción de la proporción de muestra de aguas a recolectar. Ella debe ser convenientemente suficiente para encaminar y llevar a cabo todos los análisis y pruebas previstas y desarrollo de repeticiones en caso sea necesario en el proceso (control de calidad, confrontación frente a divergencias, etc.). Importe de muestras a diagnosticar uno de las figuras y aspectos principales de la planificación del proyecto de los trabajos, estudios, análisis de campo es la selección conveniente del mínimo número de muestras a recolectar y analizar para que el muestreo del vertido y evacuación de aguas residuales ya que resulta, estadísticamente característico. Diversos y variados parámetros cambian con el tiempo, por lo que en caso no pueden analizarse in situ, deben ampararse mediante aditivos. Los aditivos cambian según el compuesto concreto a diagnosticar, siempre puede ser necesario y es necesario tomar diversas muestras. La temperatura en la muestra, el pH y los gases del lugar deben determinarse rápidamente en el lugar de muestreo y análisis.

Gráfico 2: Muestra de Agua



Fuente: Autoridad Nacional del Agua

2.2.3.- Calidad de Vida:

G, DE MÉXICO(2017)(12), Cuando se habla de calidad de vida, se hace referencia a un criterio que hace referencia a numerosos escenarios de la generalidad, desde el confort popular o comunitario hasta algunos puntos particulares de carácter individual o grupal. Entonces, calidad de vida tiene diferentes definiciones desde el aspecto filosófico y político hasta el relacionado a la salud. Por medio del tiempo se intentó poder plantear una definición que abarque todas las superficies que supone el criterio de calidad de vida ya que combina elementos subjetivos y objetivos donde el punto parecido es el BIENESTAR individual. De los últimos, esos se tienen la posibilidad de agruparse en 5 dominios principales: el confort físico (como salud, seguridad física), confort material (privacidad, comestibles, vivienda, transporte, posesiones), confort popular (relaciones entre personas con la familia, las amistades, etcétera), avance y actividad (educación, eficacia,

contribución) y confort emocional (autoestima, estado en relación a los otros, religión). No obstante, es considerable abarcar que la respuesta a todos estos dominios es subjetiva y tan variable por medio de la predominación de componentes sociales, materiales, la edad misma, la circunstancia de empleo o a las reglas en salud. Como la patología y su régimen tienen la posibilidad de perjudicar el confort psicológico, popular y barato de la gente, de esta forma como su integridad biológica, se puede intentar comprender a la calidad de vida en salud desde todos esos dominios. De esta manera, la mejoría de la calidad de vida en los pacientes puede lograrse así sea curando la patología o progresando los peores indicios por un lapso extenso o evadiendo perjuicios así sea por fallos de los expertos de la salud o por la existencia de resultados consecutivos a los medicamentos. Esto último de enorme importancia en las ciudades atacables como son, entre otras cosas, la de los ancianos.

En la actualidad, la evaluación de la calidad de vida es un requisito en la mayor parte de los ensayos clínicos de los recientes medicamentos. Como ejemplo, la Dirección de Medicinas y Comestibles de los USA, de esta forma como la Agencia Europea de Medicamentos solicitan la evaluación de la calidad de vida de la gente antes de autorizar la licencia de nuevos tratamientos para el cáncer. La evaluación de la calidad de vida sirve además de acompañamiento para la toma de elecciones en el régimen de los pacientes al poder considerar el potencial provecho de los recientes tratamientos o de tratamientos de experimentación de una forma subjetiva, referido por nuestro tolerante, En vez de evaluarlo por mediciones de laboratorios o estudios de otro tipo. Otra aplicabilidad de medir la calidad de vida en la salud es para lograr detallar un pronóstico. Es bien popular que los pacientes que inician un nuevo régimen y se perciben con una condición de vida más óptima tienen enormes opciones de tener un mejor desenlace frente a esas personas que no tienen esa percepción. Es por eso la calidad de vida relacionada con la salud puede ser el reflejo de los peligros y provecho de nuevos tratamientos, de esta forma como del encontronazo de la patología y de su régimen sobre el sujeto.

Gráfico 3: Calidad de agua



Fuente: Waterlogic

2.2.4.- Captación:

Norma Técnica, OS 010(2019)(13), El diseño de toda obra tendrá que garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario imprescindible resguardando a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta para mejor desarrollo, las siguientes consideraciones generales:

- **AGUAS SUBTERRÁNEAS**

La utilización de aguas subterráneas se va a determinar por medio de un estudio por medio del cual se estimarán las reservas del recurso de agua en cantidad, calidad y ocasión para el objetivo necesario y requerido.

Pozos Profundos

a) Los pozos tendrán ser excavados, pero con anticipada aprobación de los organismos especialistas del Ministerio de Agricultura, en conformidad con la

Ley General de Aguas en vigencia. De esta forma, culminando la creación y equipamiento del pozo se tendrá que pedir licencia de empleo de agua al mismo organismo.

b) La localidad de los pozos y su diseño previo van a ser establecidos como conclusión del conveniente estudio hidrogeológico concreto a nivel de interfaz de obra. En la localidad no es lo único que se estimará, sino también las superiores circunstancias hidrogeológicas del acuífero, además se tendrá en cuenta el bastante distanciamiento que debe encontrarse con relación a otros pozos cerca que ya están y/ o proyectados para evadir inconvenientes de intromisión.

c) El mínimo diámetro del forro de los pozos tendrá, por lo menos 8 cm más grande que el diámetro externo de los impulsores de la bomba por colocarse.

d) A lo largo de la perforación del pozo se va a determinar su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del lote extraído a lo largo de la perforación y los que corresponden registros geofísicos. El ajuste del diseño tiene relación más que nada al final de la perforación y termino de hondura, ubicación y longitud de los filtros.

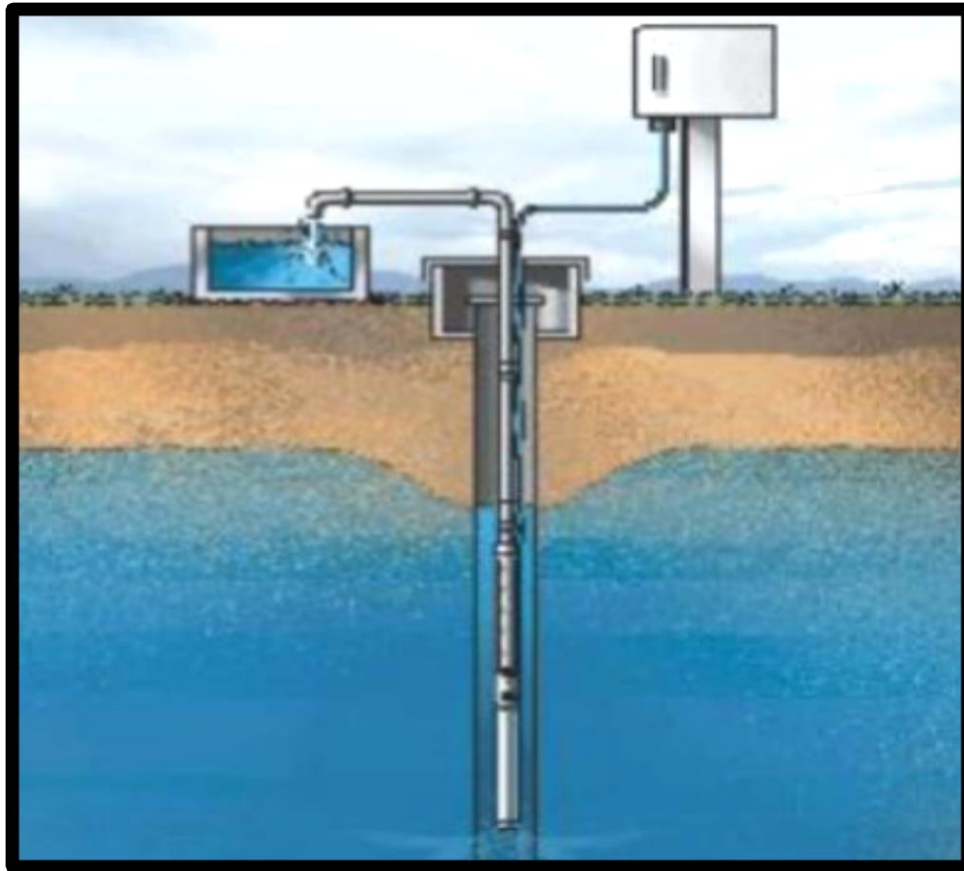
e) Los filtros van a ser proyectados teniendo en cuenta el caudal de bombeo; la granulometría y también espesor de los estratos; agilidad de entrada, así como también la calidad de las aguas en estudio.

f) La creación de los pozos se va a hacer de modo que se eluda el arenamiento de estos, y conseguir un óptimo desempeño y una alta eficacia hidráulica, incluso se tiene que conseguir con uno o numerosos procedimientos de avance.

g) Todo pozo, completada una vez su creación, tendrá que ser sujeto a una demostración de desempeño a caudal variable a lo largo de horas continuas y con una duración como mínimo de 72 horas, con la intención de saber el caudal explotable, utilizable con aprovechamiento y las condiciones para su equipamiento. Los resultados del examen tendrán que ser referidos en gráficos que vinculen la depresión con los caudales, señalándose el tiempo e intervalo de bombeo.

h) A lo largo de la creación del pozo y pruebas de desempeño se tendrá que tomar muestras de agua a fin de saber su calidad y conveniencia de utilización.

Gráfico 4: Pozos profundos

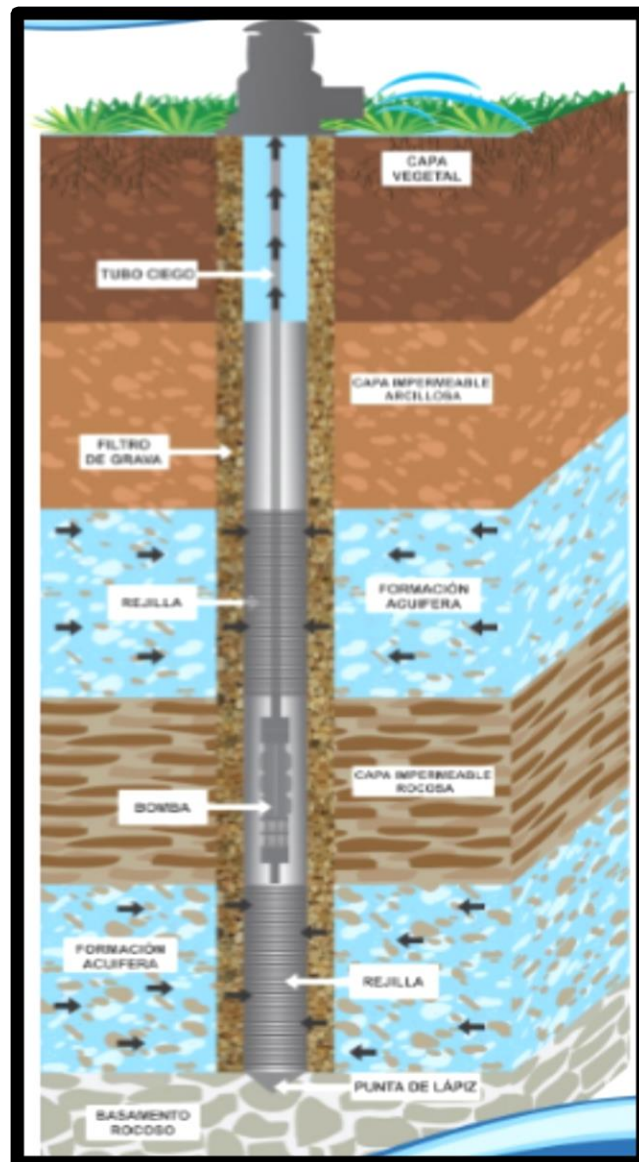


Fuente: Portal Pozos Profundos.

- **Pozos Excavados**
 - a) Excepto la situación de pozos excavados o perforados para empleo doméstico unifamiliar, otros pozos tienen que excavarse con anticipada autorización del Ministerio de Agricultura. De esta forma, terminada la creación y suministración del pozo se tendrá que pedir licencia de uso de otorgamiento de agua al mismo organismo.
 - b) El diámetro de perforación va a ser aquel que autorice hacer las operaciones de revestimiento del pozo y perforación, indicándose a forma de alusión 1,50 m.
 - c) La hondura del pozo perforado se va a determinar basado en la hondura del nivel estático de la napa y de la máxima hondura que prácticamente se logre perforar abajo del nivel estático.
 - d) El recubrimiento del pozo perforado tendrá que ser con anillos ciego de preciso del modelo deslizante o fijo, hasta llegar al nivel estático y con hendidura abajo de él.

- e) En la creación del pozo se tendrá que tener en cuenta una escalera de ingreso hasta el fondo para aceptar la limpieza y cuidado, de esta forma como para la viable profundización más adelante.
- f) El motor de la bomba puede establecerse en el área del lote o en una interfaz en el área interna del pozo, fijándose de tener en cuenta en este caso final las cuestiones de inseguridad para evadir la contaminación del agua.
- g) Los pozos tendrán tener sellos sanitarios, sellándose la boca con una tapa impenetrable para evadir la contaminación del acuífero, de esta forma como los accidentes propios. La cobertura del pozo tendrá que rebasar 0,50 m como mínimo, con correspondencia al nivel de inundación.
- h) Todos los pozos, una vez culminada su creación, tendrá que ser sujeto a una prueba de desempeño, para saber su caudal de aprovechamiento y las propiedades técnicas de su suministro.
- i) A lo largo de la creación del pozo y pruebas de desempeño se tendrá que tomar muestras de agua a fin de saber su calidad y conveniencia de utilización.

Gráfico 5: Excavación de pozos.



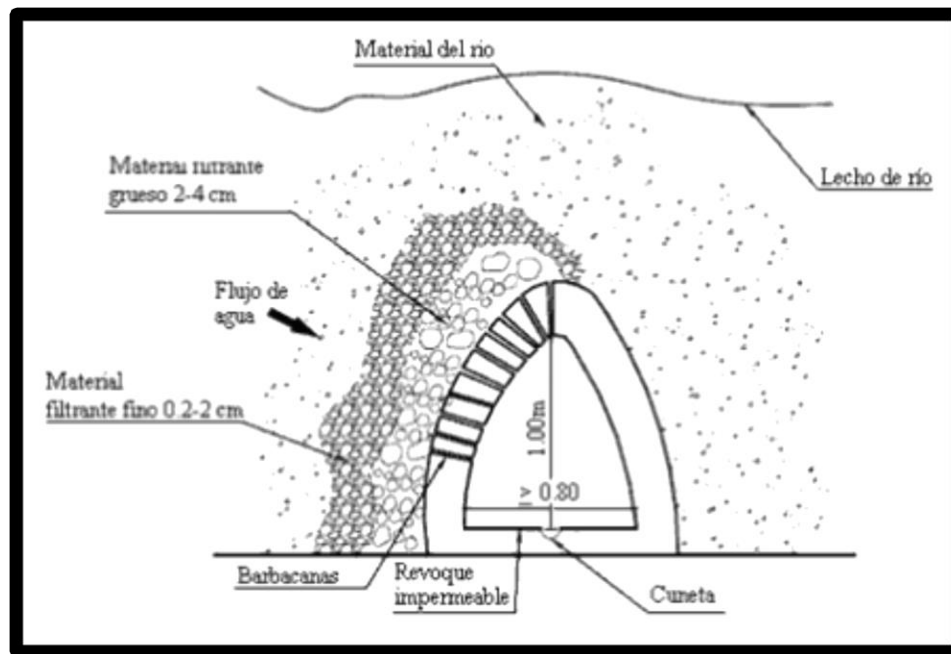
Fuente: HidrogeoCorp

- **Galerías Filtrantes**

- a) Estas galerías filtrantes van a ser proyectadas con anticipado estudio, según la localidad del nivel de la napa, desempeño del acuífero y al corte geológico a obtener por medio de perforaciones de exámenes.
- b) La tubería a usarse tendrá que ubicarse con juntas no estancas y que garantice su alineamiento.

- c) El sector filtrante periférico a la tubería se constituirá con grava elegida y lavada, de granulometría y espesor correcto a las propiedades del lote y a las excavaciones de la tubería.
- d) Se entregarán cámaras de control espaciadas idóneamente en funcionalidad del diámetro de la tubería, que admita una operación y cuidado correcto.
- e) La agilidad máxima en los conductos va a ser de 0,60 m/s .
- f) La región de captación tendrá que estar como corresponde cuidada para evadir el contagio de las aguas subterráneas.
- g) A lo largo de la creación de las galerías y ensayos de desempeño se tendrá que recoger muestras de agua para el análisis, con el fin de saber su calidad y el beneficio del empleo del agua.

Gráfico 6: Galerías filtrantes



Fuente: Ingeniería Civil

2.2.5.- Reservorios:

Ministerio de Vivienda(14), Es la instalación destinada al almacenamiento de agua para mantener el normal abastecimiento en períodos de mayor consumo o por un determinado lapso, por eventuales interrupciones del sistema de alimentación o producción.

- Finalidades de los Reservorios de Almacenamiento

- a) Volumen de agua El reservorio permite almacenar el agua para atender las variaciones de consumo y Atención de las variaciones de consumo demandas de emergencia de la ciudad. El consumo de agua de la ciudad no es uniforme, variando durante el transcurso del día o de los días durante el mes. La colocación del reservorio entre las unidades de producción y la red de distribución, permite tener un flujo constante en las diversas unidades del abastecimiento del agua, como:

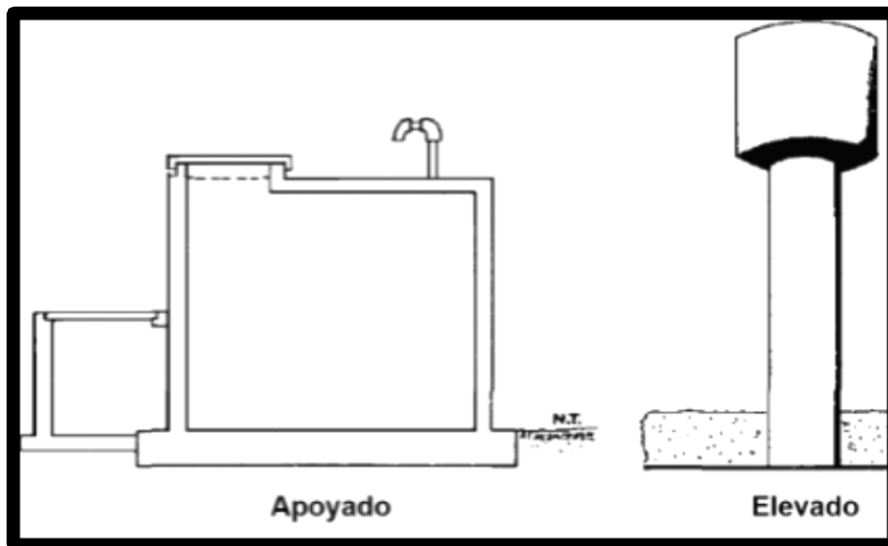
Línea de conducción.

Línea de aducción.

Esas unidades serán dimensionadas para obtener el caudal promedio del día de mayor consumo; en cuanto a la red de distribución ha sido dimensionada para obtener el caudal máximo de la hora de mayor consumo.

- b) Mantener las condiciones óptimas de presión La ubicación de los reservorios influye en las condiciones de presión de la red de distribución, principalmente, reduciendo la variación de la presión en ciertas áreas. La ubicación de reservorios aguas abajo de los conductos principales permite también una mejor distribución de presión en la red, principalmente durante las horas de mayor consumo y en las áreas topográficamente altas de la ciudad.

Gráfico 7: Reservorios



Fuente: Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox

2.2.7.- Criterios De Selección

Norma Técnica de Diseño Configuraciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, (2018) (16), La calidad del agua, es un método en el cual se cree que las aguas subterráneas solamente necesitan fácil desinfección y las aguas superficiales filtración lenta antecedida de prefiltración con grava. Los proyectos tienen que tener en cuenta un estudio de calidad de agua, que permita detectar qué otros parámetros de calidad tienen que ser removidos, para que el agua tratada sea apta para consumo humano.

2.2.7.1.- Tipo de fuente

Nuestro tipo de Fuente es la de un pozo tubular a una profundidad de 50m.

2.2.7.2.- Ubicación de la fuente

Este determina si el funcionamiento del sistema se debe realizar

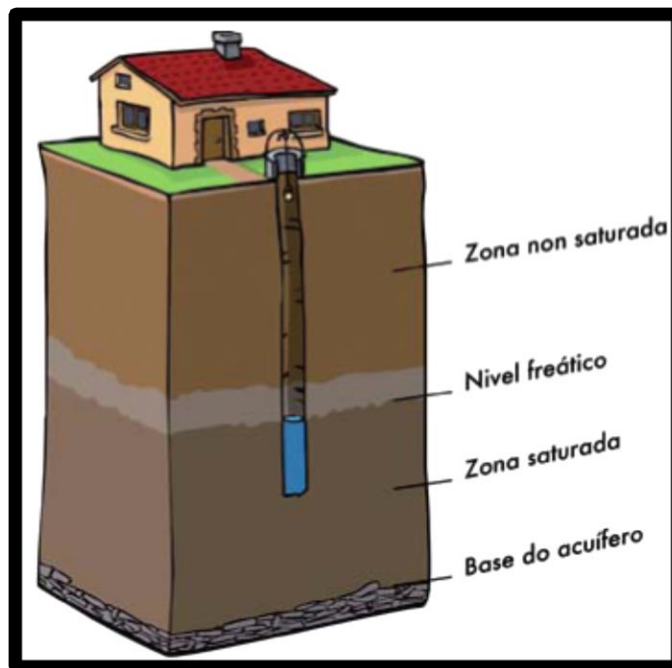
por gravedad o bombeo. Aquellas fuentes de agua, que se ubiquen en una cota superior a la localidad, el abastecimiento de agua se realizará por gravedad y aquellas que se encuentren en una cota inferior a la localidad, se realizará por bombeo.

2.2.7.3.- Nivel freático

La hondura del nivel freático facilita la determinación de la alternativa tecnológica de agua para consumo humano, para la situación de la fuente subterránea.

Aquella napa que esté más próxima al área, facilita capturar el agua por manantiales, en tanto que aquellas con napa freática más profunda, necesitan otras resoluciones (galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

Gráfico 8: Nivel freático



Fuente: Diccionario de Arquitectura

2.2.7.4.- Disponibilidad de agua

Tiene relación a que la fuente (superficial, subterránea o pluvial) elegida brinda una proporción de agua bastante para el gasto humano y servicios en los hogares.

2.2.7.5.- Zona de vivienda inundable

Tiene relación ya que, si la región de participación es vulnerable a ser inundada de forma persistente o por un tiempo con limite, por lluvias profundas, o por el desborde natural de un cuerpo de agua.

2.2.8.- PARÁMETROS DE DISEÑO

2.2.8.1.- Período de diseño

El período de diseño se delimita considerando los posteriores factores:

- Vida eficiente de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad y fragilidad de la infraestructura sanitaria
- Aumento poblacional.
- Economía en ascenso.

En el año cero del proyecto se respeta la fecha de comienzo de la recolección de datos en el principio del proyecto, la duración de diseño máximos para los sistemas de saneamiento debe ser los indicados en el cuadro:

Cuadro 1: “Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria”

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas Rurales RM 192-2018-Vivienda”

Gráfico 9: Algoritmo para la elección de nuestro Sistema



Fuente: “Norma Técnica de Diseño para Zonas Rurales (RM193-2018-Vivienda)”

2.2.9.- POBLACIÓN DE DISEÑO

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

Pi: “Población inicial (habitantes)”

Pd: “Población futura o de diseño (habitantes)”

r: “Tasa de crecimiento anual (%)”

t: “Período de diseño (años)”

- La tasa de crecimiento de los caseríos donde se llevará a cabo el análisis deberá disponer en conformidad con investigaciones realizadas por INEI, la zona debe tener relación con los censos llevados a cabo por INEI, cuando la población tiene un crecimiento negativo debe ser igual a 0 (r=0) o tomar la tasa de crecimiento para zonas rurales.
- La dotación es la cantidad de volumen de agua que los habitantes usan cotidianamente y comúnmente para sus menesteres.

Cuadro 2: Dotación de líquido según opción tecnológica y región.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Cuadro 3: Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: “Norma Técnica de Diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- **Variaciones de Consumo**

Gasto máximo diario (Qmd)

Se considerará un valor de 1,3 del gasto promedio cotidiano anual, Qp siendo así:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Qp: Es el Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

Gasto máximo horario (Qmh)

Se tiene que tener en cuenta un valor de 2,0 del gasto promedio diario anual, Qp siendo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

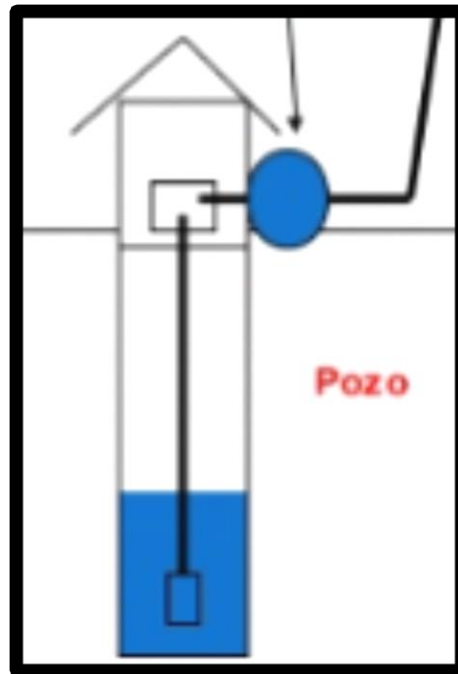
Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

- **Pozos**

Se efectuará, aquí, la captación del agua del subsuelo con una gran depresión y para esto se necesita de la colocación de una bomba.

Gráfico 10: Pozo

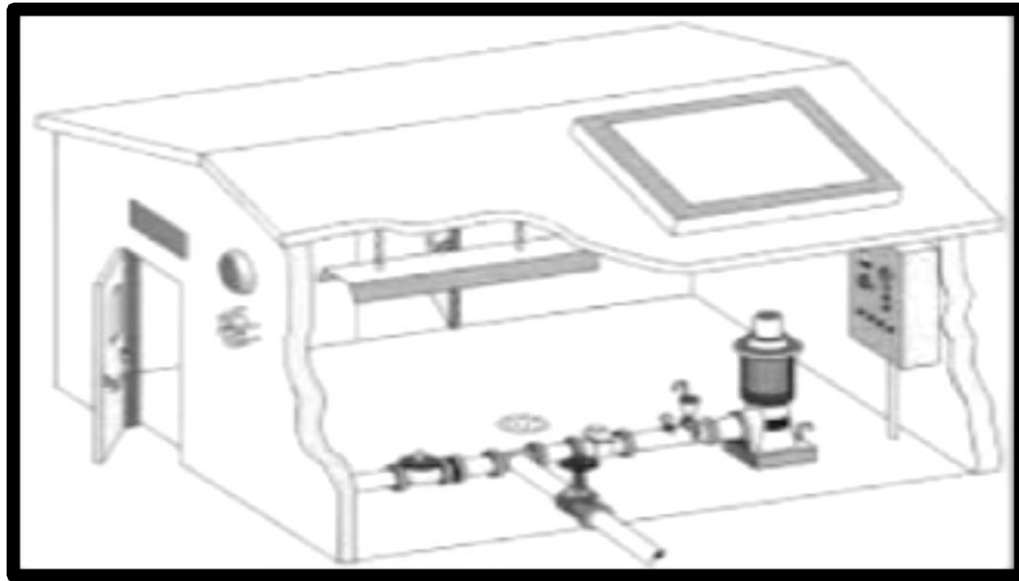


Fuente: Slideshare

- **Estación de Bombeo**

EMAPAD, EP(2020)(17), La estación de bombeo consiste de una o varias bombas con sus debidos pozos de bombeo, tuberías de succión y descarga. La intención es la de suministrar al líquido, la energía conveniente para poder ser transportado mediante un conducto a presión, desde un punto de menor cota a uno de mayor cota.

Gráfico 11: “Estación de bombeo”



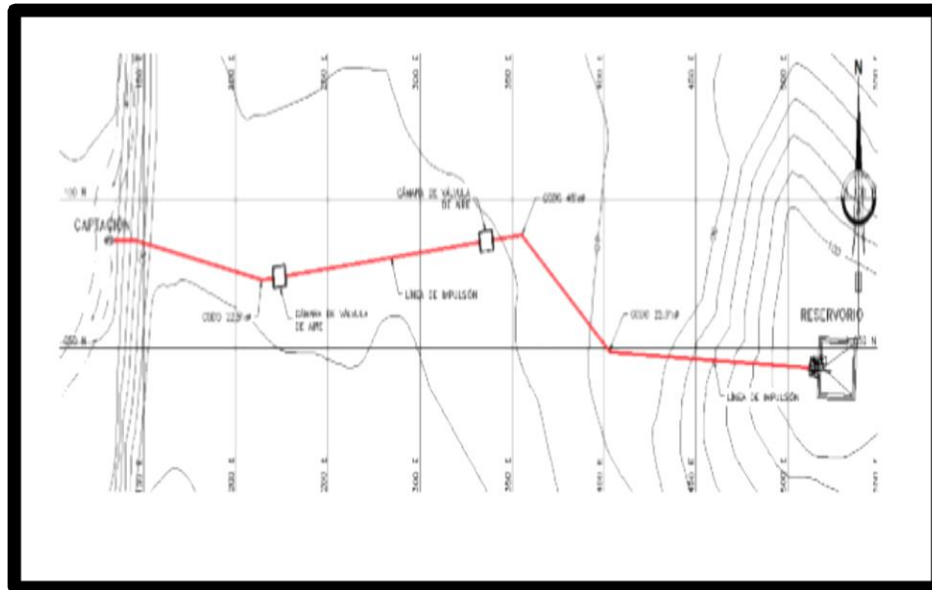
Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- **Línea de Impulsión**

La línea de impulsión se usa para trasladar agua desde la cota menor hasta una cota localizada en una región más alta. La exclusiva forma de subir el agua es por medio de equipos de bombeo, por lo general del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de redes de agua.

La línea de impulsión es el trecho de tubería desde la captación hasta la llegada al reservorio.

Gráfico 12: “Línea de Impulsión”



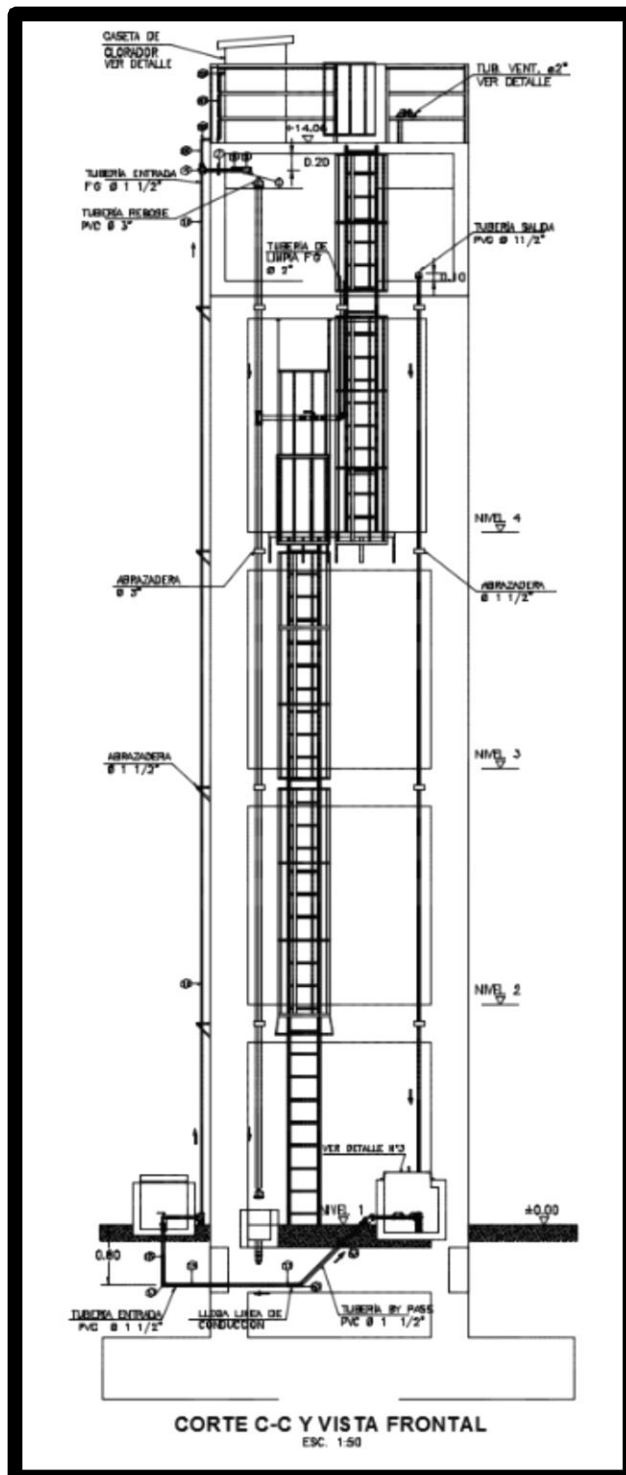
Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- **Diseño de reservorio**

El reservorio elevado se diseñará con una capacidad de 10m³, ubicado lo más cercano para ambos caseríos, percatando que los datos sean aceptables en presiones y velocidades.

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Gráfico 13: Reservorio elevado de 15 m³



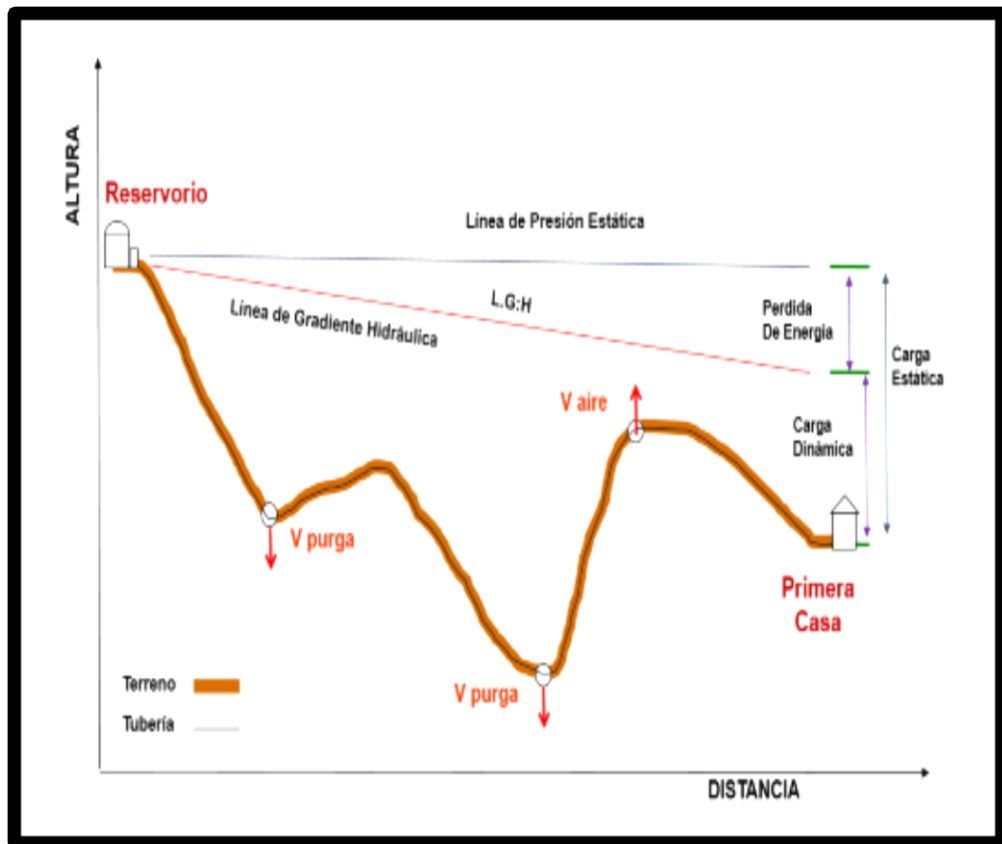
Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- **Línea de aducción**

En el caudal de diseño la Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}). Para la carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.








Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.

Gráfico 14: “Línea de aducción”



Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

Cuadro 4: Coeficientes de pérdidas en los accesorios.

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	90°		
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$									
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_i	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	k_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito						$k_i=1,0$		
	Salida de depósito						$k_i=0,5$		
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo 	Totalmente abierta								
	k_i	3							

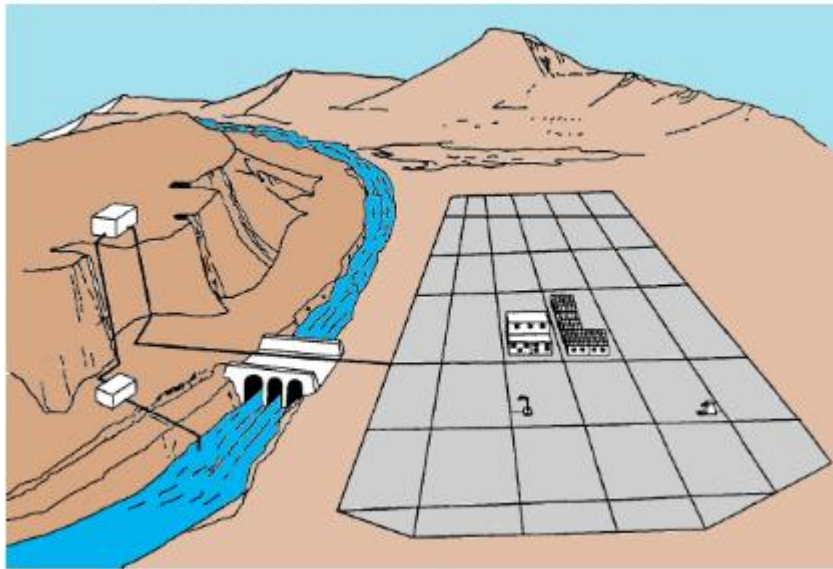
Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- **Redes de distribución**

Es un factor integrante del sistema de agua potable, este componente faculta llevar el agua tratada a cada una de las viviendas por medio de tuberías, accesorios y conexiones de las viviendas.

Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (3/4”) para ramales.

Gráfico 15: Redes de distribución



Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

2.2.10 Usos de software EPANET 2.0 Brasil

Es un software libre que permite la simulación del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de tuberías a presión. Diseña la red de distribución de agua, además de las propias tuberías de conducción, pueden aparecer elementos como nudos, bombas, válvulas y depósitos de almacenamiento o embalses. Con EPANET, a través de la introducción de datos para cada uno de los elementos, podremos seguir la evolución del flujo del agua en las tuberías, de la presión en los nudos de demanda, del nivel del agua en los depósitos, y de la concentración de cualquier sustancia a través del sistema de distribución durante un período prolongado de simulación.

III.- HIPÓTESIS

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Departamento de Piura, cumple satisfactoriamente con el abastecimiento y continuidad del servicio de agua potable a los usuarios.

IV.- METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

El diseño de investigación no experimental, estudios de variables, tendrá un nivel cualitativo. Se observarán los hechos tal como transcurran, es decir, observar, estudiar y examinar cuerpos en relación con sus elementos, evaluar y calcular conceptos y variables precisas. Mediante los datos que arroje el diseño del sistema de agua potable que abastecerá el consumo diario de los caseríos en crecimiento, se hizo una recolección de datos mediante encuestas dirigidas a los usuarios de los caseríos, definiendo así el grado de la problemática y la demanda de agua potable que necesitan para dar bienestar y seguridad.

Trabajando con los softwares AutoCAD, EPANET, AutoCAD Civil 3D, Excel, equipos GPS y Estación Total LEYCA que ayudarán con el diseño del proyecto.

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El tipo de investigación que presenta este proyecto es del tipo aplicada que nos lleva a la investigación exploratoria y correlacional, ya que se busca hacer un diseño cumpliendo con todas las normas y reglamentos establecidos para una mejor calidad del proyecto y así satisfacer las necesidades de los pueblos.

4.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:

Tendrá un nivel cualitativo, el cual nos evidencia excepcionalidad en el estudio además de datos claros y precisos, por lo cual la muestra, la compilación de información, el diseño realizado en la tesis, la evaluación, la estimación del sistema, los datos y resultados, nos brinda las características, factores y elementos del sistema de agua potable de los Caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera.

4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA:

- **Universo**

La presente tesis está constituida y/o conformada por los diferentes diseños de sistema de agua de la zona local de Piura.

- **Población**

Se limita por los diversos diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable del Distrito de Bernal.

- **Muestra**

Corresponde a los distintos diseños de los poblados de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito de Bernal, Provincia De Sechura.

4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES: Cuadro 5: “Definición y operación de variables e indicadores”

DISEÑO DEL SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL – SECHURA – PIURA, FEBRERO 2020

VARIABLE	HIPÓTESIS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE “Diseño del sistema de Abastecimiento de Agua Potable”	El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Departamento de Piura, va a cumplir satisfactoriamente con el abastecimiento y continuidad del servicio de agua potable a los usuarios.	Para CARDENAS D. y PATIÑO F. (17) "Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema."	.Diseño del Sistema de Agua Potable. -Análisis del Sistema de Agua Potable. -Salud. -Índice poblacional. -Correcta ubicación del reservorio.	“Según el análisis de la población local se indica: -El porcentaje de Usuarios con Abastecimiento de Agua adecuados. -La disminución de enfermedades gastrointestinales y cutáneas.”	.Ficha De Encuesta a la Población GPS -Estación Total LEYCA -Encuestas. -Planos Topográficos
VARIABLE DEPENDIENTE “Mejoramiento en la calidad de vida de la población”		Para Fundación We Are Water (18) "La calidad de vida de la población depende del acceso a los bienes necesarios para su supervivencia. El agua potable, es de importancia fundamental para impedir y reducir la propagación de enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento y la salud"	-Análisis del Sistema de Agua Potable. -Índice poblacional. -Correcta ubicación del reservorio.		

Fuente: Elaboración Propia (2020)

4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se inspecciona la zona de análisis del proyecto en donde se recolectará datos de campo, se procesa con la ayuda de fichas de instrumentos y encuestas, guiándonos del método convencional, adquiriendo datos que apoyarán la mejora de la infraestructura, misma que tiene que cubrir las necesidades de la población, y que además resulte económico, les dé un servicio aceptable y de mejor nivel. También nos apoyaremos en el software Auto CAD, EPANET, Auto CAD Civil 3D, Excel, equipos GPS y Estación Total LEYCA que ayudarán a tener una información precisa y el desarrollo del diseño del sistema de agua.

4.7. PLAN DE ANÁLISIS

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.
- Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Elaboración del expediente técnico de acuerdo al reglamento nacional de Edificaciones y las normas técnicas modernas.
- Elaboración de los planos en AutoCAD incluido el plano de ubicación para una reseña del proyecto.
- Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el software AutoCAD Civil.
- Modelamiento de la red de agua potable con el software EPANET asociado de la norma R.M.192 – 2018

4.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro 6: Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL – SECHURA – PIURA, FEBRERO 2020			
Enunciado Del	Objetivo	Hipótesis	Metodología
<p>Caracterización del problema: Diseño del Sistema De Suministro de Agua Potable en los Poblados de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, objeta el manifiesto de no contar con una asistencia ininterrumpida de agua potable y a la vez no contar con abastecimiento por la falta del planteamiento del Sistema de agua.</p>	<p>Objetivo General: Diseñar el sistema de agua potable de los Poblados de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito de Bernal – Sechura – Piura.</p> <p>Objetivos Específicos: Diseñar las redes del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera. Diseñar el reservorio elevado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de los Poblados Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera.</p> <p>. Ejecutar el estudio Microbiológico del agua del pozo que abastece a los caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera.</p>	<p>El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Departamento de Piura, cumple satisfactoriamente con el abastecimiento y continuidad del servicio de agua potable a los usuarios.</p>	<p>Tipo y Nivel De Investigación: El tipo de investigación que presenta este proyecto es del tipo aplicada que nos lleva a la investigación exploratoria y correlacional, ya que se busca hacer un diseño cumpliendo con todas las normas y reglamentos establecidos para una mejor calidad del proyecto y así satisfacer las necesidades de los pueblos. Nivel cualitativo.</p> <p>Diseño de la Investigación: El diseño de investigación no experimental, estudios de variables, tendrá un nivel cualitativo. Se observarán los hechos tal como transcurran, es decir, observar, estudiar y examinar cuerpos en relación con sus elementos, evaluar y calcular conceptos y variables precisas. Mediante los datos que arroje el diseño del sistema de agua potable que abastecerá el consumo diario de los caseríos en crecimiento, se hizo una recolección de datos mediante encuestas dirigidas a los usuarios de los caseríos, definiendo así el grado de la problemática y la demanda de agua potable que necesitan para dar bienestar y seguridad.</p> <p>Población y Muestra: La población se limita por los diversos diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable del Distrito de Bernal. La Muestra del proyecto se obtiene de manera representativa, para la inclusión de sujetos en la muestra debe seguir una técnica de muestreo donde descartamos alguna probabilidad en la selección de la muestra. Corresponde a los distintos diseños de los poblados de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito de Bernal, Provincia De Sechura.</p> <p>Definición y Operacionalización De Las Variables: Variable, Definición Conceptual, Dimensiones, Indicador, Instrumento.</p>
<p>Enuncido del Problema: ¿El diseño del sistema de agua cubrirá con el caudal óptimo requerido de agua para cada vivienda, además de establecer un servicio ininterrumpido de suministro de agua para los pobladores de los caseríos de Antigua Pozo Oscuro y La Cordillera, Del Distrito de Bernal?</p>			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

4.9. PRINCIPIOS ÉTICOS

En el desarrollo de la investigación, nuestro deber como profesionales es trabajar basados en el respeto, justicia, responsabilidad, honestidad y libertad, de manera que nada pueda obstaculizar el progreso de la población con nuestro proyecto.

Si bien es cierto una parte de la información que a aquí se detalla, pertenece a autores internacionales y nacionales, no ha sido tomada de mi autoría, sino que se ha respetado el autor, citando y haciendo referencias bibliográficas.

Principios Éticos en esta tesis:

- En esta tesis se cita a cada uno de los autores en los que se ha apoyado.
- Se hacen referencias para la información de apoyo.
- Esta tesis es original e inédita, por no haber sido publicada en ningún medio o sitio web, es de elaboración propia.
- Se respeta toda aquella información brindada por los pobladores de los caseríos.
- Se trata de manera cordial y amable a los moradores de los caseríos.

V.- RESULTADOS

5.1.- Parámetros básicos de diseño para el proyecto:

Previo a comenzar con la realización de este proyecto, se procederá a desarrollar un sondeo preliminar de distintos factores y/o componentes, por ejemplo, la cantidad de habitantes para determinar la dotación necesaria de agua que debe ser suministrada, y de esta manera cubrir las necesidades de la población durante un periodo de diseño de 20 años.

5.1.1.- Determinación de la Población

Para la determinación de la población futura se ha considerado los censos de la Población rural desde el año 1993, que fue un total de 165, el censo del año 2017, con un total de 225 habitantes, toda esta información es brindada por fuentes de INEI y población actual (2020).

Cuadro 7: Características Socio-Demográficas y Vivienda de A.P.O

CARACTERISTICAS SOCIO-DEMOGRAFICAS Y DE VIVIENDA	
ANEXO: ANTIGUO POZO OSCURO	
DEPARTAMENTO : PIURA	
PROVINCIA : PIURA	
DISTRITO : BERNAL	
CARACTERISTICAS	
	CIFRAS ABS.
DEMOGRAFICAS	
1. POBLACION	90
Hombres	49
Mujeres	41
DEL HOGAR Y VIVIENDA	
Total de Viviendas	30
Total de Hogares	25

Fuente: INEI - IX Censo de Población y IV de Vivienda 1993

Cuadro 8: Características Socio-Demográficas y Vivienda de La Cordillera

CARACTERISTICAS SOCIO-DEMOGRAFICAS Y DE VIVIENDA	
CASERIO: CORDILLERA	
DEPARTAMENTO :	PIURA
PROVINCIA :	PIURA
DISTRITO :	BERNAL
CARACTERISTICAS CIFRAS ABS.	
DEMOGRAFICAS	
1. POBLACION	75
Hombres	35
Mujeres	40
DEL HOGAR Y VIVIENDA	
Total de Viviendas	23
Total de Hogares	17

Fuente: INEI - IX Censo de Población y IV de Vivienda 1993

Cuadro 9: Censo de los caseríos A.P.O. y La Cordillera

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0009	SAN CLEMENTE	Chala	39	2 364	1 195	1 169	730	653	77
0011	LA BOCANA	Chala	11	-	-	-	1	1	-
200803	DISTRITO BERNAL			6 855	3 446	3 409	2 613	2 129	484
0001	BERNAL	Chala	22	4 007	1 986	2 021	1 507	1 246	261
0002	CHEPITO	Chala	18	564	288	276	267	218	49
0003	CORONADO	Chala	24	815	430	385	289	217	72
0004	SANTO DOMINGO	Chala	25	430	217	213	177	145	32
0005	ONZA DE ORO	Chala	14	612	298	314	199	162	37
0006	SAN VICTOR	Chala	22	4	2	2	1	1	-
0007	SANTA FILOMENA	Chala	25	45	29	16	31	19	12
0010	CORDILLERA	Chala	28	93	50	43	32	30	2
0011	POZO OSCURO ANTIGUO	Chala	14	132	73	59	42	42	-
0012	VEGA DEL CHILCO	Chala	24	2	1	1	9	1	8
0013	NUEVO VEGA DEL CHICO	Chala	27	130	60	70	50	40	10
0014	LA FLORIDA	Chala	15	19	11	8	7	7	-
0015	LA ZULDI	Chala	15	-	-	-	1	-	1
0016	ALTO EL BRUJO	Chala	20	2	1	1	1	1	-

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

5.1.2 Población actual de los Caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera

Los datos que se muestran a continuación se obtuvieron con el empadronamiento a los caseríos Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, verificada por el Teniente de Antiguo Pozo Oscuro, con un resultado de 244 habitantes. Teniendo en su base de datos que el Caserío Antiguo Pozo Oscuro tiene una población de 147 habitantes y el Caserío La Cordillera una población de 97 habitantes, en los anexos se adjunta el padrón de ambos caseríos.

Cuadro 10: Número de Habitantes

PROVINCIA: SECHURA
DISTRITO: BERNAL
LOCALIDAD: ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA

DATOS	
Nº DE BENEFICIARIOS	63
Nº DE VIVIENDAS BENEFICIARIAS	108
Nº DE INSTITUCIONES	10
Nº DE HABITANTES	244

Fuente Propia: Empadronamiento en campo.

Cuadro 11: Instituciones Estatales de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera

INSTITUCIONES ESTATALES ANTIGUO POZO OSCURO	
INSTITUCIONES BENEFICIADAS	Nº BENEFICIARIOS
I.E. INICIAL	12 alumnos
I.E. PRIMARIA	19 alumnos
IGLESIA CATÓLICA	aprox. 30 personas
LOCAL COMUNAL	aprox. 30 personas
COMEDOR POPULAR	50 personas
INSTITUCIONES ESTATALES LA CORDILLERA	
INSTITUCIONES BENEFICIADAS	Nº BENEFICIARIOS
I.E. PRIMARIA	7 alumnos
I.E. INICIAL	9 alumnos
IGLESIA CATÓLICA	aprox. 30 personas
LOCAL COMUNAL	aprox. 30 personas
COMEDOR POPULAR	50 personas

Fuente Propia: Empadronamiento en campo a los caseríos.

5.1.3 Tasa de Crecimiento

Para la tasa de crecimiento se tomó como referencia los censos del año 2007 – 2017 y población actual empadronada.

5.1.4 Calculo de la Tasa de Crecimiento anual

En primer lugar, se procede a calcular la tasa de crecimiento anual ($r=\%$), a través de la información obtenida de los censos según INEI, y el empadronamiento que se hizo a la población en el mes de setiembre del 2020.

Cálculo de la tasa de crecimiento (r).

Datos establecidos por el INEI y Autoridades de Los Caseríos.

- ✓ Se conoce la población inicial censo (2007) = 195 habitantes.
- ✓ Se conoce la población después de 10 años (2017) = 225 habitantes.
- ✓ Se conoce la población actual año 2020, después de 3 años = 244 habitantes.
- ✓ $P_a = 244$ habitantes; año 2020
- ✓ $P_{20} = ?$
- ✓ $t = 20$ años
- ✓ $r = ?$ Tasa de crecimiento de la población total

Cuadro 12: Datos para el cálculo de la tasa de crecimiento.

AÑO	POBLACION
2007	195
2017	225
2020	244

DATOS SACADOS DE INEI Y EMPADRONAMIENTO A LOS CASERÍOS

Fuente: Elaboración Propia

- En la tabla, se muestra que entre el censo de 2007-2017, la población ha aumentado un total de 30 habitantes en 10 años, en el año 2017 y el año 2020, la población crece un total de 19 habitantes en 3 años. Trabajaremos el r basados en los dos censos y el empadronamiento de habitantes actuales, mediante el método aritmético.

- A continuación, se procede a calcular el $\text{\textcircled{R}}$, con el censo 2007-2017 y el empadronamiento 2020.

Cuadro 13: Cálculo de la tasa de crecimiento.

METODO	# r	valor más cercano a cero	VALOR "r"
METODO ARITMETICO	r5	-5.511216305	r= 0.0174180328
METODO GEOMETRICO	r5	6.953761664	r= 0.0192604146
METODO PARABOLICO	r1	30	A= 0.256
			B= 7.1
			C= 244.0
METODO CRECIMIENTO	A= 244.000		
	B= 41.7		
	C= 8.3		

Fuente: Elaboración Propia

R = 17 por cada 1000 habitantes (17‰)

Con el valor r y reemplazando en la siguiente ecuación, se determina la población futura, como se indica a continuación.

$$P_d(2040) = P_i(2020) * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

$$P_d = 244 * \left(1 + \frac{17 * 20}{100}\right)$$

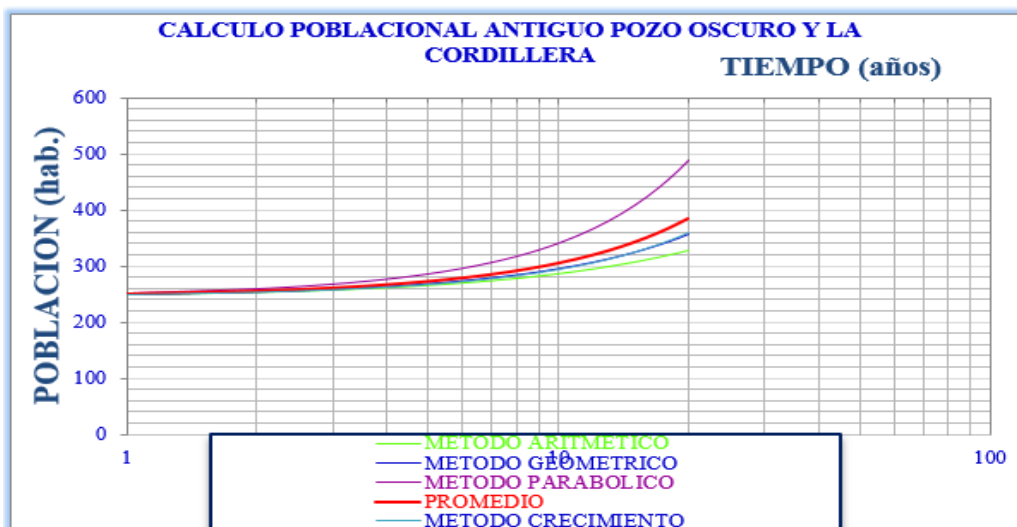
$$P_d = 326.96$$

Cuadro 14: Población Método Aritmético

POBLACION "METODO ARITMETICO"
244
249
253
257
261
265
269
274
278
282
286
290
294
298
303
307
311
315
319
323
327

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 16: Cálculo Poblacional Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera



Fuente: Elaboración Propia

5.1.5 Dotaciones de Agua

5.1.5.1 Determinación De La Dotación

Se entiende por dotación a la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que se realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las perdidas. Se expresa en litros/habitante/día. Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda para distintos usos.

Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

Cuadro 15: Dotaciones según región y opción tecnológica.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Cuadro 16: Dotaciones por alumno

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- ✓ Los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera se abastecerán con un Pozo de Agua Subterránea, el cual tiene un caudal de aforo en tiempos de estiaje a 3.44 l/s, cuyo caudal es suficiente para cubrir la demanda de las localidades.

- ✓ Encontramos que el aforo del pozo, cumple con las proyecciones del caudal a 20 años, cubre satisfactoriamente la demanda de agua para los dos caseríos, abastecerá a las poblaciones en épocas de invierno o verano.
Junto a las autoridades de los caseríos nos dirigimos al punto de agua, ubicada aproximadamente a 2 KM de las localidades.
- ✓ En conclusión, las poblaciones de Antiguo Pozo Oscuro y La cordillera se abastecerán del pozo de agua subterránea ubicado apróx. A 2 KM de las localidades, el cuál abastecerá a los dos caseríos que cuentan con 108 viviendas, 244 habitantes en la actualidad que en un periodo de 20 años serán 327 personas.

5.1.5.2 VARIACIONES PERIODICAS

✓ CÁLCULO DEL CAUDAL DOMÉSTICO

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_p = \frac{P_f * D}{86400}$$

$$Q_p = \frac{327 * 60}{86400}$$

$$Q_p = 0.23 \text{ l/p}$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Dot : Dotación en l/hab. d

P_f : Población de diseño en habitantes (hab)

Cuadro 17: Caudal Doméstico

POBLACION "METODO ARITMETICO"	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTICA
	CONEX	OTROS MEDIOS		
244	0.00%	100.00%	0	108
249	100.00%	0.00%	249	110
253	100.00%	0.00%	253	112
257	100.00%	0.00%	257	114
261	100.00%	0.00%	261	115
265	100.00%	0.00%	265	117
269	100.00%	0.00%	269	119
274	100.00%	0.00%	274	121
278	100.00%	0.00%	278	123
282	100.00%	0.00%	282	125
286	100.00%	0.00%	286	127
290	100.00%	0.00%	290	128
294	100.00%	0.00%	294	130
298	100.00%	0.00%	298	132
303	100.00%	0.00%	303	134
307	100.00%	0.00%	307	136
311	100.00%	0.00%	311	138
315	100.00%	0.00%	315	139
319	100.00%	0.00%	319	141
323	100.00%	0.00%	323	143
327	100.00%	0.00%	327	145

Fuente: Elaboración Propia

✓ **INSTITUCIONES PÚBLICAS DE LOS CASERÍOS DE ANTIGUO
POZO OSCURO Y LA CORDILLERA**

4 instituciones Educativas que abarcan 2 niveles de educación: primaria e inicial.

Gráfico 17: Dotación de Instituciones Educativas

- Educación primaria 20 lt/alumno x día
- Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

✓ **CONTRIBUCION DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

Alumnos I.E. Primaria (Antiguo Pozo Oscuro y la Cordillera).

26 alumnos

Alumnos I.E. Inicial (Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera)

21 alumnos

$$\text{Consumo de colegios} = \frac{47*6*20}{86400*24} = 0.00272 \text{ l/s}$$

Cuadro 18: Contribución de instituciones educativas

CANT.	DESCRIPCION 	Nº ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/pers.d)	Q. consumo (l/s)
1	I.E. INICIAL DE ANTIGUO POZO OSCURO	12	6	20	0.00069
1	I.E. INICIAL DE LA CORDILLERA	9	6	20	0.00052
1	I.E. PRIMARIA DE ANTIGUO POZO OSCURO	19	6	20	0.00110
1	I.E. PRIMARIA DE LA CORDILLERA	7	6	20	0.00041
4	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.00272

Fuente: Elaboración Propia

✓ **CONTRIBUCION DE IGLESIAS, CAPILLAS Y SIMILARES**

Iglesia Católica (Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera)

2

Cuadro 19: Contribución de iglesias, capillas y similares

- g) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Fuente: RNE IS .010 Población > 2000 hb

$$\text{Iglesias} = \frac{100*3*1}{86400*24} = 0.00014 \text{ l/s}$$

Cuadro 20: Contribución de iglesias

CANT.	DESCRIPCION 	Nº ASIENTO.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Ast.d)	Q. consumo (l/s)
1	IGLESIA ANTIGUO POZO OSCURO	50	3	1	0.00007
1	IGLESIA LA CORDILLERA	50	3	1	0.00007
2		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00014

Fuente: Elaboración Propia

✓ **CONTRIBUCION DE OFICINAS Y SIMILARES**

Local Comunal (Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera)

2


Gráfico 18: Dotación para oficinas y similares.

- i) La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/d por m² de área útil del local.

Fuente: RNE IS .010 Población > 2000 hb

$$\text{Local Comunal} = \frac{400 \cdot 8 \cdot 6}{86400 \cdot 24} = 0.00926 \text{ l/s}$$

Cuadro 21: Contribución de locales.

CANT.	DESCRIPCION 	A (m2)	HORAS DE	DOTACION	Q. consumo
1	LOCAL COMUNAL ANTIGUO POZO OSCURO	200	8	6	0.00463
1	LOCAL COMUNAL LA CORDILLERA	200	8	6	0.00463
2		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00926

Fuente: Elaboración Propia

✓ **CONTRIBUCION DE COMEDORES, RESTAURANTES**

Comedor Popular (Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera)

2

Cuadro 22: Contribución de restaurantes.

d) La dotación de agua para restaurantes estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla

Área de los comedores en m ²	Dotación
Hasta 40	2000 L
41 a 100	50 L por m ²
Más de 100	40 L por m ²

e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto preparado.

Fuente: RNE IS .010 Población > 2000 hb

$$\text{Comedor Popular} = \frac{180 \cdot 8 \cdot 50}{86400 \cdot 24} = 0.03472 \text{ l/s}$$

Cuadro 23: Contribución de comedores

CANT.	DESCRIPCION 	Nº de m2	HORAS DE CONS.	DOTACION (l/m2.d.)	Q. consumo (l/s)
1	Comedor Popular Antiguo Pozo Oscuro	100	8	50	0.01929
1	Comedor Popular La Cordillera	80	8	50	0.01543
2	CONSUMO TOTAL (Qnd):				0.03472

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Caudal promedio anual} = 0.24212 \text{ l/s}$$

✓ **CORRECCIÓN DE Qm POR PÉRDIDAS.**

Se consideró el 25%

$$Q_{\text{corregido}} = \frac{Q_m}{1 - 0.25}$$

$$Q_{\text{corregido}} = \frac{0.24}{1 - 0.25}$$

$$Q_{\text{corregido}} = 0.32 \text{ l/s}$$

5.1.6 Caudales de Diseño

El caudal promedio diario, me servirá para poder calcular el volumen de Almacenamiento del tanque, que abastecerá a la población.

El caudal máximo diario será necesario para diseñar la línea de conducción, y el Qmh, será para el diseño de las redes de distribución.

Asimismo, las guías y normas técnicas de proyectos de agua potable, nos dicen que se debe de establecer un factor de perdidas este generalmente varía entre el 25-30%.

$$\frac{1}{1 - w_{\text{factor de perdidas}}}$$

5.1.7 Variaciones de Consumo (Coeficiente de Variación K1, K2)

- **Caudal máximo diario (K1 = 1.3)**

$$Q_{\text{md}} = Q_{\text{m}} (\text{corregido}) * 1.3$$

$$Q_{\text{md}} = 0.32 * 1.3 = 0.41 \text{ l/s.}$$

- **Caudal Máximo horario (K2 = 2.00)**

$$Q_{\text{mh}} = Q_{\text{m}} (\text{corregido}) * 2.00$$

$$Q_{\text{mh}} = 0.32 * 2 = 0.64 \text{ l/s.}$$

○ **Caudal Maximorum.**

$$Q_{mm} = Q_p * K_1 * K_2.$$

$$Q_{mm} = 0.32 * 1.3 * 2 = 0.83 \text{ l/s.} \implies \text{Caudal de Diseño.}$$

Caudal máximo requerido para el abastecimiento de los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera.

○ **Población Futura**

Cuadro 24: Población Futura

0	2020	244
Población de Diseño		
20	2040	327

Fuente: Elaboración Propia

CALCULO HIDRÁULICO	
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL –	
1. UBICACIÓN	
1.1 LOCALIDAD:	Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera
1.2 DISTRITO:	Bernal
1.3 PROVINCIA:	Sechura
1.4 DEPARTAMENTO:	Piura
2 DATOS	
2.1. HABITANTES PROYECTADOS A CUBRIR	327 Habitantes
2.3 DOTACIÓN POR HABITANTE	60 lt/hab/día Dotación Asignada del RNE IS010
2.4 TASA DE CRECIMIENTO:	r= 1.7 %
2.5 COEFICIENTE DE VARIACIÓN K1=	1.3
2.6 COEFICIENTE DE VARIACIÓN K2=	2.0 P/Habitantes Urbanas Pequeñas
3 MEMORIA DE CÁLCULO	
3.1 CAUDAL UNITARIO AREA DE INFLUENCIA	
3.1.1 HABITANTES PROYECTADOS A CUBRIR	327
3.1.2 CAUDAL PROMEDIO: $Q_p = N^{\circ} \text{Lotes} * D / 86400 * 24$	0.32 lt/s Se está considerando 25%
3.1.3 CAUDAL MÁXIMO DIARIO: $Q_{md} = K_1 * Q_p$	0.41 lt/s
3.1.4 CAUDAL MÁXIMO HORARIO: $Q_{mh} = K_2 * Q_p$	0.64 lt/s
3.1.5 CAUDAL MÁXIMO MAXIMORUM: $Q_{MM} = K_1 * K_2 * Q_p$	0.83 lt/s
3.1.6 VOLUMEN REQUERIDO DIARIO: V_{rd} -	
3.1.7 VOLUMEN DE TANQUE ELEVADO: V_{te} -	

5.1.8 Cálculo de Aforo

El pozo es la principal fuente que abastece a la población, ubicado a 35.00 msnm, en la zona “Antiguo Vega Del Chilco”, con un recorrido de 20 min. de los caseríos, un aforo de 3.44 l/s, apta para consumo humano, el aforo se realizó en el mes de Setiembre del año 2020, mes en el que no se registran lluvias, siendo época de estiaje.

I.- CAPTACIÓN					
. UBICACIÓN					
LUGAR	Sector Vega Del Chilco				
DISTRITO	Bernal				
PROVINCIA	Sechura				
REGIÓN	Piura				
. UBICACIÓN GEOGRÁFICA					
COORDENADAS UTM					
	NORTE	9397993.663			
	ESTE	536656.3526			
ELEVACIÓN					
. FECHA DE AFORO					
SETIEMBRE DE 2020 (Realizado en época de estiaje)					
CÁLCULO DE AFORO					
N°	VOLUME N (L)	TIEMPO (S)	CAUDAL MÍN.	CAUDAL MAX.	CAUDAL PROMEDIO (L/S)
1	18	30	0.6	0.78	0.69
2	18	30.05	0.599	0.778	0.689
3	18	30.1	0.598	0.777	0.687
4	18	30.03	0.599	0.778	0.688
5	18	30.3	0.594	0.772	0.683
PROMEDIO			2.99	3.885	3.437

✓ **Volumen del tanque de almacenamiento.**

$$\text{Vol. Tanque de almacenamiento neto de agua} = \frac{0.25 * Q_p * 86400}{1000}$$

$$\text{Vol. Tanque} = \frac{0.25 * 0.32 * 86400}{1000}$$

$$\text{Vol. Tanque} = 6.91 \text{ m}^3$$

✓ **Volumen contra percances**

$$\text{VCP} = \frac{12 \text{ horas de servicio} * Q_p * 86400}{1000}$$

$$\text{VCP} = \frac{0.32 * 86.4 * 0.25}{12}$$

$$\text{VCP} = 0.576 \text{ m}^3$$

✓ **Volumen de Almacenamiento Total**

$$\text{V} = 7.49 \text{ m}^3$$

Para un volumen de almacenamiento mayor a 5m³ y menor a 10 m³, utilizaremos un reservorio de 10 m³.

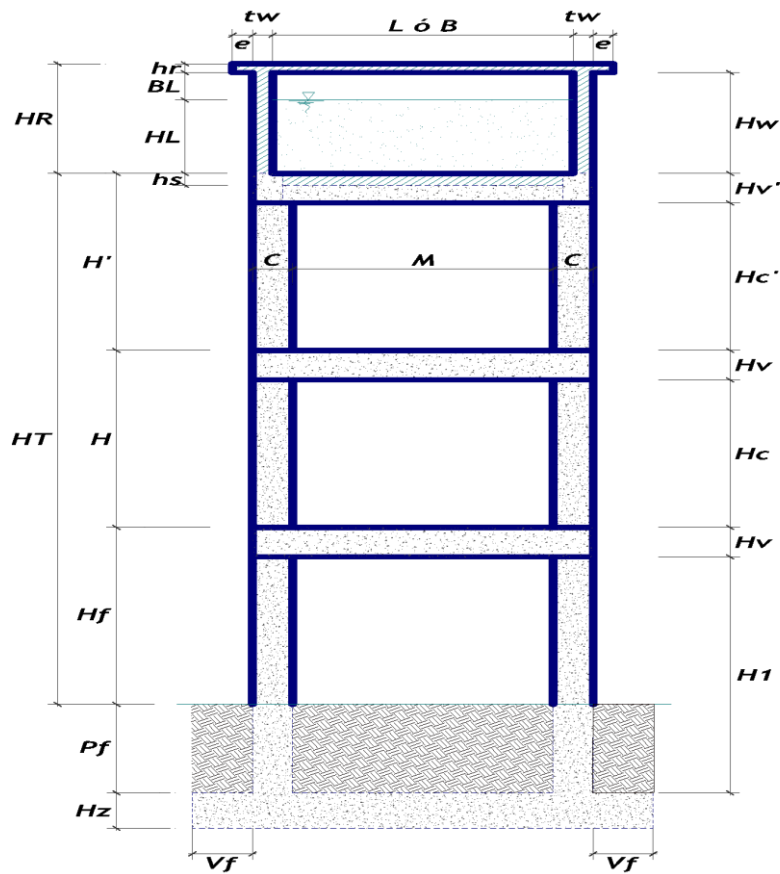
Cuadro 25: “Determinación del Volumen de Almacenamiento”

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

Fuente: “Opciones Tecnológicas de Saneamiento para el Ámbito Rural”

ENTONCES SE DETERMINA V= 10 M3

Gráfico 19: Reservorio Elevado



Fuente: Elaboración Propia

5.1.10 Diseño Hidráulico de Reservorio Elevado

✓ Detalle Niple de FoGdo. Con brida rompe agua en reservorios

Cuadro 26: Detalle Niple de FoGdo

Líneas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
	Tubería	Serie		e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGdo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca

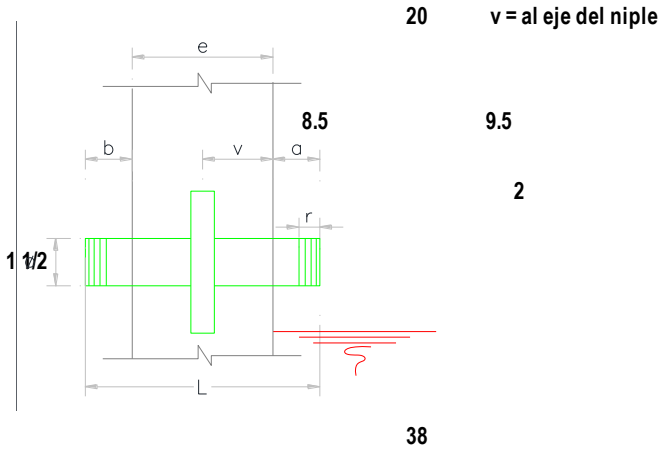
Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Volumen de Reservorio

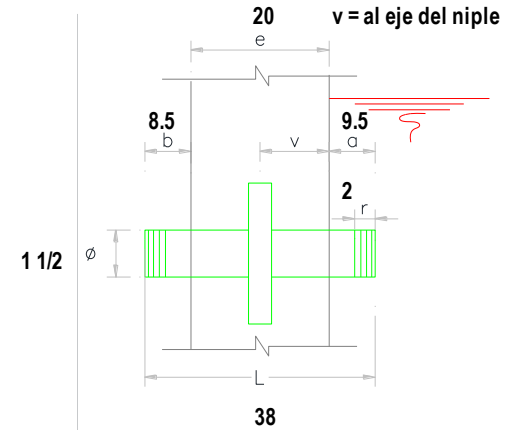
10 m³

Id	Tipo de Tubería	Nombre	Zona	e			(Ø)	Ubicación de la Rosca	(r)	Distancia Mínima Libre	(a)	(b)	(L)	(v)
				Espesor de Estructura	Tarrajeo Interior	Acabado Exterior	Diámetro de tubería en plg		Longitud de Rosca		Longitud de Extremo Interior	Longitud de Extremo Exterior	Longitud Total de Niple	Ubicación de brida rompe agua
1	Entrada	Diámetro de ingreso	Muro	20	2	1	1 1/2	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	38	al eje del niple
2	Salida	Diámetro salida	Muro	20	2	1	1 1/2	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	38	al eje del niple
3	Rebose	Diámetro de rebose	Muro	20	2	1	3	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	29.5	a 10 cm del lado sin rosca
4	Limpia	Diámetro de limpia	Muro	20	2	1	2	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	44.5	a 10 cm del lado sin rosca
5	Ventilacion	Diámetro de ventilación	Techo	15	2	1	2	Un solo lado	2	27.5	31.5	0	46.5	a 7.5 cm del lado sin rosca

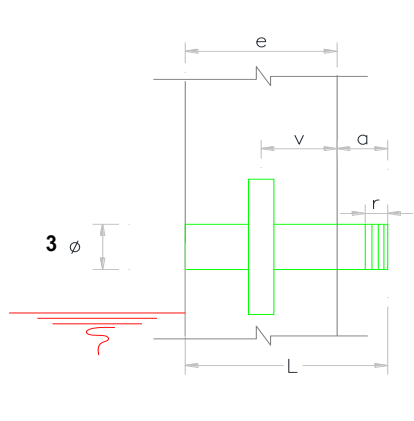
Entrada



Salida



Rebose



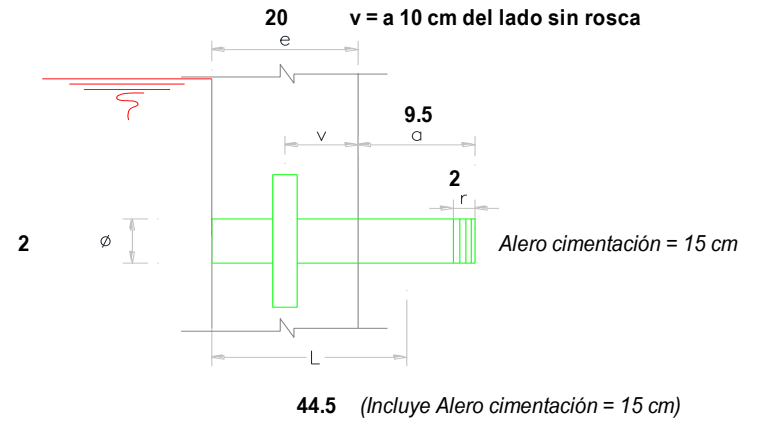
20 $v = a$ 10 cm del lado sin rosca

9.5

2

29.5

Limpia



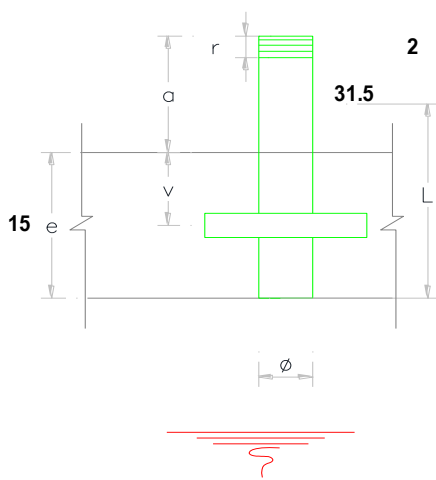
20 $v = a$ 10 cm del lado sin rosca

9.5

2

44.5 (Incluye Alero cimentación = 15 cm)

Ventilacion



$v = a$ 7.5 cm del lado sin rosca

31.5

46.5

2

✓ **Memoria de Cálculo Hidráulico**

El presente diseño del componente ha sido desarrollado teniendo en cuenta las normas vigentes, consideraciones y criterios para el ámbito rural.

Normas Vigentes:

- DS N° 011-2006-VIVIENDA, “Reglamento Nacional de Edificaciones” y sus modificatorias.
- RM N° 173-2016-VIVIENDA, "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural".

Instalaciones Hidráulicas:

Para definir los parámetros básicos usados en el dimensionamiento del reservorio elevado se ha usado la “Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural ”

Para el presente caso se ha asumido las siguientes condiciones:

- Para la estimación del volumen de regulación se ha considerado el 25% del consumo promedio (Q_p), asumiendo que el suministro de la fuente de abastecimiento es continuo.
- No se ha considerado volumen de reserva, el cual debe ser estimado por el proyectista en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento.
- Para las dimensiones internas del reservorio se ha usado el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo en cuenta que la línea de entrada debe tener una válvula de control de nivel de agua como lo indica la Guía de diseño, justificándose para los primeros años donde la demanda de agua es menor y afectando menos el equilibrio ecológico del área de influencia de la fuente de agua.

La cota de salida del reservorio será de 24.04 m sobre el nivel de terreno natural.

En el diseño del reservorio elevado se consideran las siguientes estructuras:

Línea de Entrada:

Está definida por la línea de conducción, para el caso se ha estimado teniendo en cuenta una velocidad no menor de 0.6 m/s. Considera una válvula de interrupción, una válvula flotadora, la tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad.

Línea de Salida:

Está definida por la línea de aducción, para el caso se ha estimado teniendo en cuenta una velocidad no menor de 0.6 m/s. El trazo considera una válvula de interrupción, una canastilla de salida de PVC, la tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad.

Línea de Rebose:

Se ha estimado según el Reglamento Nacional de edificaciones Norma IS 010. El trazo considera una descarga libre y directa a una cajuela de concreto con una brecha libre de 0.10 m para facilitar la inspección de pérdida de agua y revisión de la válvula flotadora, la tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad.

Línea de Limpia:

Se ha considerado un vaciado de 0.5 horas, por la capacidad del reservorio y facilitar al operador en la desinfección. La tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad. Esta línea se empalma a la línea del rebose a través de una válvula de compuerta que se encuentra expuesta ubicada a la altura del nivel 4.

**MEMORIA DE CÁLCULO
HIDRÁULICO**

APOYADOS						ELEVADOS	
V = 5 M3	V = 10 M3	V = 15 M3	V = 20 M3	V = 25 M3	V = 40 M3	V = 10 M3	V = 15 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA	COSTA	SIERRA	SIERRA	SELVA	SIERRA	COSTA	SIERRA
---	---------------------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	-------	--------

PERIODOS DE DISEÑO

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

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Unidad
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	1.30%	1.70%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.70%	1.30%	adimensional
13	Población inicial	Po	139.00	244.00	414.00	563.00	569.00	1,158.00	244.00	414.00	hab
14	N° viviendas existentes	Nve	28.00	108.00	83.00	113.00	114.00	113.00	108.00	83.00	und
15	Densidad de vivienda	D	4.96	2.26	4.99	4.98	4.99	10.25	2.26	4.99	hab/viv
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	adimensional
17	Número de estudiantes de Primaria	Ep	50	50	100	100	100	100	26	100	estudiantes
18	Número de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	0	50	50	50	50	0	50	estudiantes
19	periodo de diseño Estación de bombeo (Cisterna)	pb	20	20	20	20	20	20	20	20	años
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	10	10	10	10	10	10	10	años
21	Población año 10	P10	157	285	468	636	643	1,309	285	468	hab
22	Población año 20	P20	175	327	522	709	717	1,459	327	522	hab

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

IT EM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	CON ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg.	60	90	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
24	Sierra	Reg.	50	80	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
25	Selva	Reg.	70	100	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
26	Educación primaria	Dep.	26		Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2
27	Educación secundaria y superior	Des.	0		Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Datos de diseño	Unidad
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	adimensional
29	Coef. variación máximo horario K2	K2	Dato	2	2	2	2	2	2	2	2	adimensional
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	%

31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	%
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	%

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.24	0.32	0.68	0.92	1.15	1.84	0.31	0.68	l/s
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.31	0.42	0.89	1.19	1.49	2.39	0.41	0.89	l/s
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.47	0.65	1.37	1.83	2.29	3.68	0.63	1.37	l/s
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	5.10	7.00	14.79	19.80	24.80	39.80	6.80	14.79	m3
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.21	0.28	0.62	0.83	1.03	1.66	0.27	0.62	l/s
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.28	0.37	0.80	1.07	1.34	2.15	0.36	0.80	l/s

	Caudal máximo horario anual (año 10)	Q _{ma}	Q _{ma} = Q _p * K ₂	0.43	0.57	1.24	1.65	2.06	3.31	0.55	1.24	l/s
--	--------------------------------------	-----------------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	2.1	3	3.6	3.6	4	5	3	3.6	m
38	Largo interno	l	Dato	2.1	3	3.6	3.6	4	5	3	3.6	m
39	Altura útil de agua	h		1.16	0.78	1.14	1.53	1.55	1.59	0.76	1.14	
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	h _i	Dato	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	m
41	Altura total de agua			1.26	0.88	1.24	1.63	1.65	1.74	0.86	1.24	
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	j = b / h	1.67	3.42	2.90	2.21	2.42	2.87	3.51	2.90	adimensional
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.20	0.20	m
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20	0.15	0.20	m
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	m
46	Altura total interna	H	H = h + (k + l + m)	1.71	1.33	1.74	2.13	2.15	2.04	1.31	1.74	m

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	1 1/2	1 1/2	2	2	2 1/2	1 1/2	1 1/2	pulg
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	1 1/2	2	2	2	3	1 1/2	2	pulg

49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	2	3	4	4	4	4	3	4	pulg
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800	1800	1800	1800		1800	1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			1.6	2.1	2.7	2.9		4.1	2.1	2.7	
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	2	2	3	3	3	4	2	3	pulg
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	2	2	2	2	4	2	3	pulg
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	1	2	2	2	2	2	2	unidades

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	43.40	54.20	54.20	54.20	80.10	43.40	54.20	mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	5	5	5	5	5	5	5	veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	147.00	217.00	271.00	271.00	271.00	400.50	217.00	271.00	mm
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	38.48	38.48	38.48	38.48	38.48	38.48	38.48	mm ²
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.80	86.80	108.40	108.40	108.40	160.20	86.80	108.40	mm

56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	184.73	272.69	340.55	340.55	340.55	503.28	272.69	340.55	mm
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	18	22	22	22	33	18	22	ranuras
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	1,358	2,959	4,614	4,614	4,614	10,078	2,959	4,614	mm ²
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	35.00	76.00	119.00	119.00	119.00	261.00	76.00	119.00	ranuras
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	4.00	5.00	5.00	5.00	8.00	4.00	5.00	filas
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	20	20	20	20	20	20	20	mm
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$Fs = (Lc - o) / F$	42.00	49.00	50.00	50.00	50.00	48.00	49.00	50.00	mm

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda más alta	va	Dato							750.00	750.00	m
64	Presión mínima de servicio	pm	Dato							5	5	m
65	Cota terreno frente a vivienda más alta	ca	Dato							8.00	0.00	msn m
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato							10.40	0.00	msn m
67	Gradiente hidráulica de la red de servicio aproximada	s	Dato							10.00	10.00	m/km
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$							20.50	12.50	msn m
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$							20.40	12.40	msn m

CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	cálculos en otra hoja	3.02	4.13	8.76	11.72	14.68	23.57	4.01	8.76	1
----	---------------------	----	-----------------------	------	------	------	-------	-------	-------	------	------	---

Nota:

Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	8.4	12	14.4	14.4	16	20	12	14.4	m
29	Espesor de muro	em	Dato	15	20	20	20	20	25	20	20	cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	15	20	20	20	20	20	20	20	cm
31	Altura de zapato	z	Dato	20	25	25	25	25	25	0	0	cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	35	45	45	45	45	45	20	20	cm
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	15	15	15	15	20	15	15	cm
33	Alero de cimentación	vf	Dato	15	15	15	20	20	20	0	0	cm

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO ELEVADO RECTANGULAR 10m³

DIMENSIONES GEOMETRICAS	
Capacidad Requerida	10.00 m ³
Longitud (L)	2.90 m
Ancho (B)	2.90 m
Altura del Líquido (HL)	1.21 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.66 m
Volumen de líquido Total	10.18 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.00 m
Peso de acabados	100 kg/m ²
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (hs)	0.20 m
Alero de la Cimentacion (Vf)	1.40 m
Profundidad	1.50 m
Peralte de	0.80 m
Peralte de	0.50 m
Ancho de	0.25 m
Distancia	2.30 m
Peralte de	0.50 m
Ancho de	0.25 m
Peralte de	0.50 m
Ancho de	0.25 m
Altura de	3.10 m
Altura de	3.30 m
Altura de	2.90 m
Altura libre	2.60 m
Altura libre	2.80 m
Altura libre	3.90 m
Numero de	2
Numero de	4
Tipo de	Rigida

DATOS DEL CLORADOR	
Largo del	1.05 m
Ancho del	0.80 m
Espesor de	0.10 m
Altura de	1.40 m
Espesor de	0.10 m
Peso de	60.00 kg
Peso de clorador	1,085 kg

Peso de clorador por m ² de techo	99.61 kg/m ²
--	-------------------------

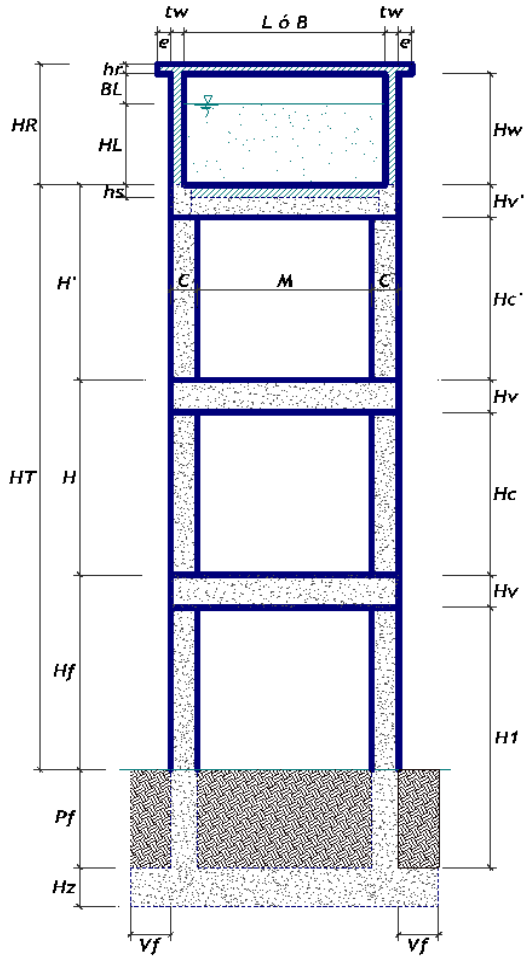
DATOS DEL SUELO DE CIMENTACION	
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	2.50 m
Angulo de friccion interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	1.50 kg/cm ² (Para capacidad)

DATOS DE DISEÑO	
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Cimentacion	0.10 m

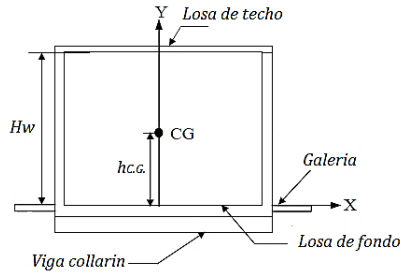
I.-	
Peso del muro	9,880.32 kg
Peso de la losa de techo	3,920.40 kg
Peso de la	5,227.20 kg
Peso de viga	2,232.00 kg
Peso de	8,280.00 kg
Peso de	26,820.00 kg
Peso del	10,176.10 kg

Notas: Los pesos del
La carga en la
La carga de

Peso de	35,100.00 kg
Peso del	21,259.92 kg
Peso de	32,959.92 kg



2.- CENTRO DE GRAVEDAD DEL RESERVORIO VACIO:



$hC.G. = 0.64 \text{ m}$

3.- PARÁMETROS DEL MODELO DE MASAS DE RESORTE:

3.1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$Z = 0.45$

$$\varepsilon = \left[0.015 \frac{U}{S} \left(\frac{L}{H_L} \right)^{3.0} \frac{1}{10} 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

$Tp = 1.00$

3.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$\varepsilon = 0.65$

3.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) = 10,176 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) =	10,176 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww) =	9,880 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	3,920 kg
Peso de la losa de fondo+viga (Wl) =	7,459 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	4,751 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	5,579 kg
Peso efectivo del depósito (We = $\varepsilon \cdot Ww + Wr + Wl$) =	17,802 kg

3.3.- Propiedades dinámicas:

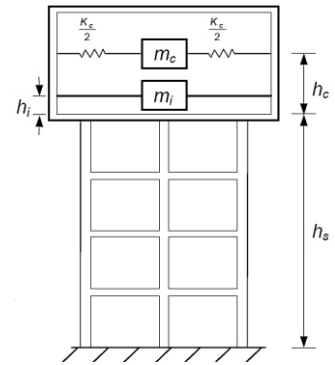
Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	960.98 rad/s
Masa del muro (mw):	81 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	83 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	165 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	77,109.170 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.83 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.45 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.14 m
Altura resultante (h):	0.64 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	0.68 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	1.21 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	3.04 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	2.06 seg

$\omega_i = \sqrt{k/m}$	$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L} \right)$	$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$
$m = m_w + m_i$		
$m_w = H_w t_w (Y_c/g)$	$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$	$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$
$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_L \left(\frac{Y_L}{g} \right)$	$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$	$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$
$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$	$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$	$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$
$h_w = 0.5H_w$		$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$
$k = \frac{4E_c (t_w)^3}{4h}$	$K_c = 0.833 \frac{mg}{H_L} \tanh^2 \left(3.16 \frac{H_L}{L} \right)$	$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.50
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.82

Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio h_w = 0.83 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 1.74 m

Masa del liquido m_L = 1,037 kg.s²/m
 Masa de la componente impulsiva m_i = 484 kg.s²/m
 Masa de la componente convectiva m_c = 569 kg.s²/m
 Rigidez del resorte de la masa convectiva K_c = 18,913 kg/m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.45 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h_i' = 1.14 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.68 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h_c' = 1.21 m
 Masa del reservorio +1/3 de la masa del soporte m_s = 3,246 kg.s²/m



4.- RIGIDEZ LATERAL DEL SOPORTE:

Rigidez lateral de primer tramo K_1 = 1853864 kg/m
 Rigidez lateral de tramos intermedios K_T = 5300916 kg/m
 Rigidez lateral de ultimo tramo K' = 4394345 kg/m
 Rigidez lateral total K_s = 873918 kg/m

5.- CALCULO DE PERIODOS:

Periodo para el modo impulsivo = 0.41 seg

$$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{m_i + m_s}{K_s}}$$

Periodo para el modo convectivo = 2.06 seg

$$T_c = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}} \right) \sqrt{L}$$

6.- COEFICIENTE SISMICO HORIZONTAL DE DISEÑO:

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i = 2.50 seg

$$C_i = 2.5 \left(\frac{T_p}{T_i} \right) \leq 2.5$$

Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c = 1.82 seg

$$C_c = 1.5 \times 2.5 \left(\frac{T_p}{T_c} \right)$$

7.- CORTANTE EN LA BASE:

Z = 0.45
 S = 1.10
 I = 1.50
 R_i = 2.00
 R_c = 1.00

Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [†]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

Cortante en la base para la componente impulsiva V_i = 33,968 kg

Cortante en la base para la componente convectiva V_c = 7,523 kg

Cortante total en la base del reservorio elevado V = 34,792 kg

$$V = \sqrt{V_i^2 + V_c^2}$$

Porcentaje del corte basal respecto al peso sismico = 81%

8.- MOMENTO EN LA BASE:

$$h_s = 13.9$$

Momento de volteo del modo impulsivo M_i = 493191 kg.m

$$M_i' = \left(\frac{ZIC_i S}{R_i} \right) [m_i(h_i' + h_s) + m_s h_{cg}] g$$

Momento de volteo del modo convectivo M_c = 109689 kg.m

$$M_c' = \left(\frac{ZIC_c S}{R_c} \right) [m_c(h_c' + h_s)] g$$

Momento de volteo total en la base M = 505242 kg.m

$$M = \sqrt{M_i'^2 + M_c'^2}$$

9.- FACTOR DE SEGURIDAD A VOLTEO:

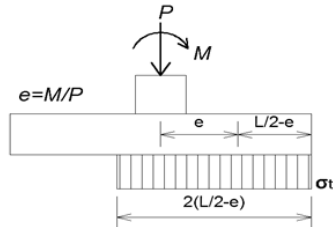
Ancho de platea de cimentacion Bc = 6.10 m
 Largo de platea de cimentacion Lc = 6.10 m
 Peralte de platea de cimentacion Hz = 0.80 m

Peso del reservorio lleno WT = 70,639.82 kg
 Peso de suelo de desplante Wso = 108,630.00 kg
 Peso de cimentacion Wz = 71,443.20 kg

Area de platea de cimentacion = 37.21 m2
 Momento estabilizador Me = 764675 kg.m
 Momento de volteo en la base M = 505242 kg.m
 Factor de seguridad a volteo F.S. = 1.51 Cumple

FS volteo mínimo = 1.5

10.- DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACION:



Carga axial de servicio P = 250,713.02 kg
 Momento en la base M = 505242 kg.m
 excentricidad e = 2.02 m

$$\sigma_e = \frac{P}{2(\frac{L}{2} - e)B}$$

Longitud de platea cuadrada = 6.13 m
 Esfuerzo de reaccion del suelo = 1.95 kg/cm2

11.- FUERZAS LATERALES EN PAREDES DE TANQUE:

I = 1.50
 Ri = 2.00
 Rc = 1.00
 Z = 0.45
 S = 1.10

Type of structure	R _i		R _c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 9,170.17 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro
 $P_r = 3,638.62 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa
 $P_i = 4,409.39 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva
 $P_c = 7,523.28 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva
 $V = 18,790.03 \text{ kg}$ Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$ $P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$
 $P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$
 $P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$
 $P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$

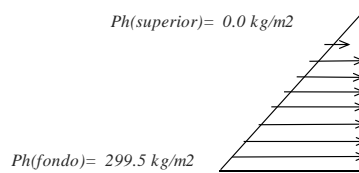
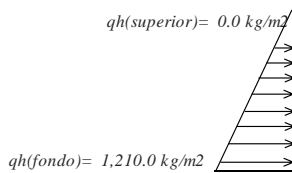
11.1.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y: $q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$
 La presión hidrodinámica resultante Ph: $p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$
 Cv=1.0 (para depósitos rectangulares)
 b=2/3

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



11.2.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 299.5 \text{ kg/m}^2$ -247.50 y
 Distribución de carga inercial por Ww $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$ $P_{wy} = 839.77 \text{ kg/m}$
 Distribución de carga impulsiva $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$ $P_{iy} = 3222.5 \text{ kg/m}$ -2314.75 y
 Distribución de carga convectiva $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$ $P_{cy} = 1952.6 \text{ kg/m}$ 1911.01 y

11.3.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.21 \text{ m}$
 $y_{min} = 0.00 \text{ m}$
 Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 299.5 \text{ kg/m}^2$ -247.50 y
 Presión de carga inercial por Ww $p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$ $p_{wy} = 289.6 \text{ kg/m}^2$
 Presión de carga impulsiva $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$ $p_{iy} = 1111.2 \text{ kg/m}^2$ -798.19 y
 Presión de carga convectiva $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{R}$ $p_{cy} = 673.3 \text{ kg/m}^2$ 658.97 y

11.4.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$$\begin{aligned}
 M_w &= 7,611 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 6,313 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M_i &= 1,984 \text{ kg.m} & M_i &= P_i x h_i \\
 M_c &= 5,116 \text{ kg.m} & M_c &= P_c x h_c \\
 M_b &= 16,711 \text{ kg.m} & & \text{Momento de flexión en la base de toda la sección}
 \end{aligned}$$

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

12.- COMBINACIONES ULTIMAS DE DISEÑO:

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

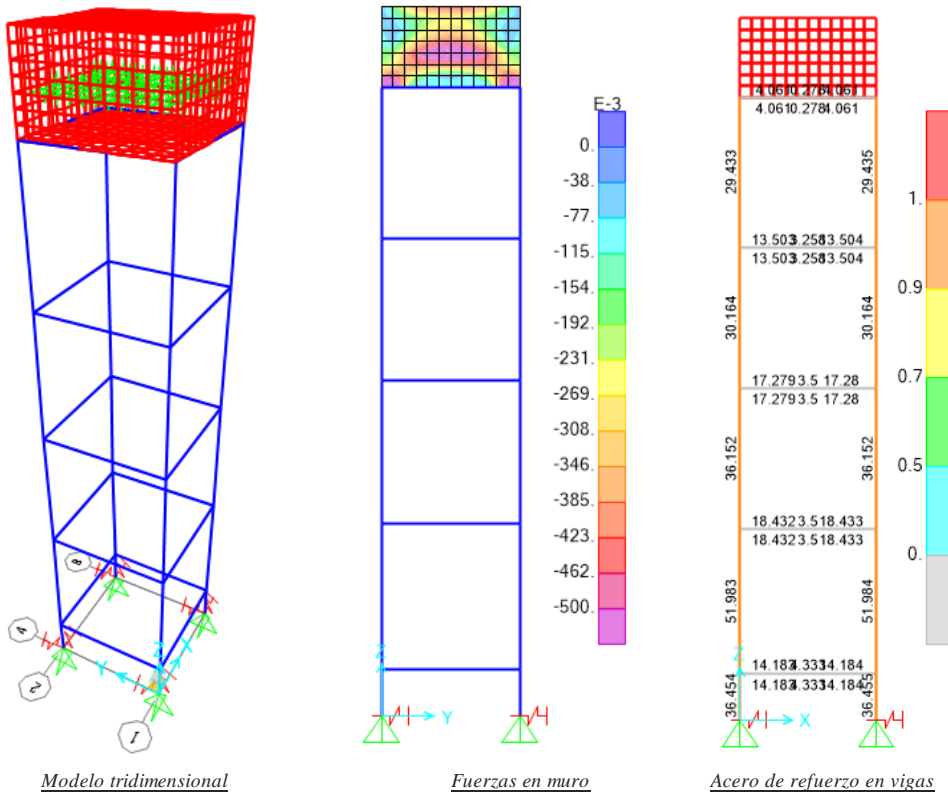
$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}$$

$$E = \sqrt{(p_{ly} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

13.-MODELAMIENTO Y RESULTADOS MEDIANTE SAP2000



14.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobla malla**.

14.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 (SAP) **600.00 kg.m**

$$\begin{aligned}
 A_s &= 1.06 \text{ cm}^2 & \text{Usando} & \frac{3}{8}'' & s &= 0.67 \text{ m} \\
 A_{smin} &= 3.00 \text{ cm}^2 & \text{Usando} & \frac{3}{8}'' & s &= 0.47 \text{ m}
 \end{aligned}$$

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$\begin{aligned}
 S_{m\acute{a}x} &= 26 \text{ cm} & s_{max} &= \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041} \\
 S_{m\acute{a}x} &= 27 \text{ cm} & s_{max} &= 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}
 \end{aligned}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,200.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2 $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.94 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

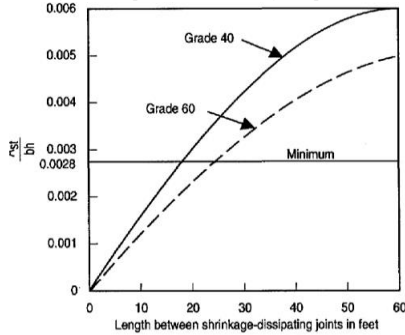


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)
 Long. de muro entre juntas (pies)
 Cuantía de acero de temperatura
 Cuantía mínima de temperatura
 Área de acero por temperatura

L	B
3.30 m	3.30 m
10.83 pies	10.83 pies (ver figura)
0.003	0.003 (ver figura)
0.003	0.003
6.00 cm ²	6.00 cm ²

Usando $s = 0.24 \text{ m}$

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **250.00 kg.m**
 $A_s = 0.44 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.61 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.25 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.63 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP) **1,800.00 kg**
 $A_s = 0.48 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.49 \text{ m}$
 $A_s = N_u / 0.9f_y$

g. Verificación del Cortante Horizontal

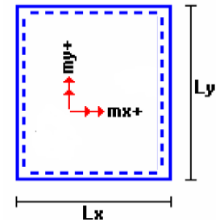
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,500.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.18 kg/cm^2 Cumple

14.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$	
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D = 560 \text{ kg/m}^2$	
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.90 \text{ m}$	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.90 \text{ m}$	
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación
		Muerta 1.4
		Viva 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 237.2 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.036$	$M_y = 237.2 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 51.5 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.036$	$M_y = 51.5 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	288.67 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.61 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 1.16 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.16 m

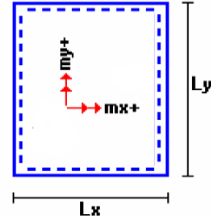
b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1382.52 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.30 kg/cm ²	Cumple

14.3 Cálculo de acero de refuerzo en losa de fondo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L = 1210 \text{ kg/m}^2$
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D = 580 \text{ kg/m}^2$
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.90 \text{ m}$
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.90 \text{ m}$

Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	<u>Muerta</u> 1.4	<u>Viva</u> 1.7
----------------------	------	----------------------	-------------------	-----------------

Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 245.8 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.036$	$M_y = 245.8 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 622.8 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.036$	$M_y = 622.8 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

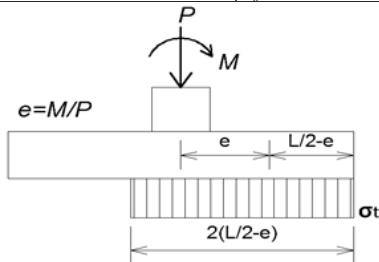
Momento máximo positivo (+)	868.62 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	1.55 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.46 m
Area de acero por temperatura	6.00 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.24 m

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	4160.05 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	3.26 kg/cm ²	Cumple

14.4 Cálculo de Acero Cimentacion

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

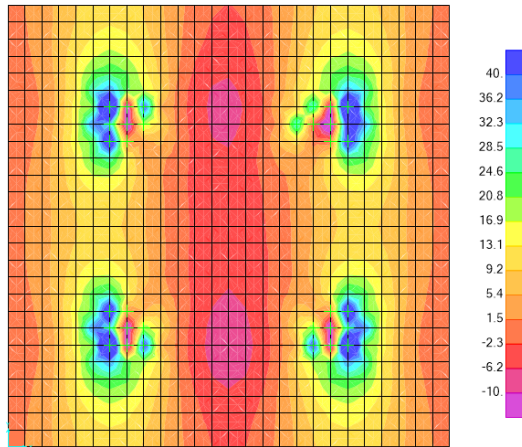


$$\sigma_t = \frac{P}{2(\frac{L}{2} - e)B}$$

Esfuerzo de reacción del suelo	1.95 kg/cm ²	(1.3*Qadm)
Reacción amplificada de suelo	2.44 kg/cm ²	

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará mediante el modelamiento de la cimentacion en el programa SAP2000, a partir del cual se obtendran las fuerzas:



Momento máximo positivo (+)	8,000.0 kg.m		
Area de acero positivo (Superior)	3.04 cm ²	Usando <input type="text" value="5/8"/>	s = 0.66 m
Momento máximo negativo (-)	40,000.0 kg.m		
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	15.42 cm ²	Usando <input type="text" value="3/4"/>	s = 0.18 m
Área de acero por temperatura	14.40 cm ²	Usando <input type="text" value="5/8"/>	s = 0.28 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	40000.00 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	6.72 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.150 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.200 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 3/4"	@ 0.18 m	@ 0.175 m
Acero en zapata (superior)	Ø 5/8"	@ 0.28 m	@ 0.250 m

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

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

$$P \cdot 100 / r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en función de la concentración de la solución preparada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c \cdot 100 / c$$

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

$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

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

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

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 0.8 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal máximo diario (lps)	Qmd Caudal máximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA 10	0.42	1.51	0.80	1.21	65%	1.86	0.0019	25%	0.74	12	8.93	60	4

Dimensiones tubería FG

Cuadro 27: Dimensión de Tubería

Tubería Galvanizada F° G ° Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65) L= 6.40 m Extremos roscados NPT ASME B1.20.1					
DN	diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	pulgadas	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.0984	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.6732	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.1220	4.49
2.5 "	73	3.2	66.6	2.6220	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.2165	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.1850	10.8

DIMENSIONES LONGITUDINALES

LONGITUDES APROXIMADAS SEGÚN DIÁMETROS DIÁMETROS (mm)						
INSUMOS	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Unión Universal	59	72.5	82	85	104	113.5
Válvula	43.7	80	112	133	160	177
Niples de unión	70	70	100	110	120	120

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

- Diámetro de tuberías y espesores estructurales para cada volumen de reservorio

Cuadro 28: Diámetro de Tuberías

HIDRAULICAS							ESTRUCUTRALES (cm)						
Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato		$p = 2 * (b + l)$	Dato	Dato	Dato	$hc = ef + z$	Dato	Dato
De	Ds	Dr	DI	Dv	Cv		p	em	ef	z	hc	et	vf
pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	unidad		m	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Id	Diámetro de ingreso	Diámetro salida	Diámetro de rebose	Diámetro de limpia	Diámetro de ventilación	Cantidad de ventilación	Perímetro de planta (interior)	Espesor de muro	Espesor de losa de fondo	Altura de zapato	Altura total de cimentación	Espesor de losa de techo	Alero de cimentación
1	1	1	2	2	2	1	8	15	15	20	35	15	15
2	1 1/2	1 1/2	3	2	2	1	12	20	20	25	45	15	15
3	1 1/2	2	4	3	2	2	14	20	20	25	45	15	15
4	2	2	4	3	2	2	14	20	20	25	45	15	20
5	2	2	4	3	2	2	16	20	20	25	45	15	20
6	2 1/2	3	4	4	4	2	20	25	20	25	45	20	20

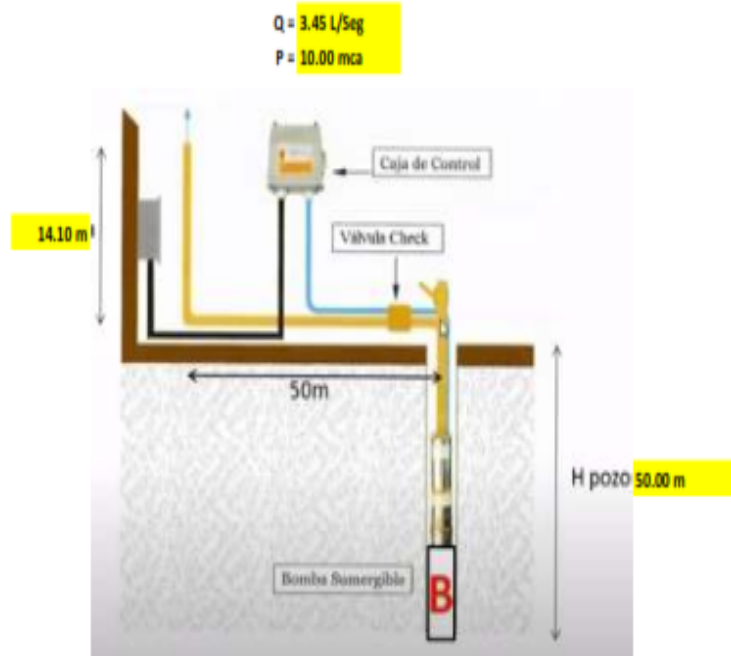
Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Cuadro 29: Cuadro de Válvulas, Accesorios y Tuberías

N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDA D	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta Tipo dado para tubería PVC NTP ISO 1452	2"	1	Und.	NTP 350.064:1998
2	Adaptador Transicion PVC UUF a S/P PN 10	63 mm a 2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
3	Tubería PVC U UF PN 10	63 mm	0.5	m.	NTP ISO 1452: 2011
4	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
5	Tee PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
6	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 90° F°G°	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
9	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
10	Union F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
11	Valvula Flotadora de Bronce	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.090:1997
12	Tubería F°G°	1 1/2"	3.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tubería PVC S/P PN 10	1 1/2"	5.3	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F°G°	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F°G° R (L=0.7 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	4	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F°G° R (L=0.40 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tubería F°G°	1 1/2"	0.7	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tubería PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	3" a 1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tubería S/P PN 10 con agujeros	3"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon PVC S/P PN 10 con agujeros	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F°G° R (L=0.45 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tubería F°G°	2"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tubería PVC S/P PN 10	2"	1.5	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
37	Reduccion PVC S/P PN 10	3" a 2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
38	Tee simple PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004
39	Codo 45° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004
40	Tubería PVC S/P PN 10	3"	8.5	m.	NTP 399.002:2015
REBOSE					
41	Codo 90° F°G°	3"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
42	Codo 90° F°G° con malla soldada	3"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
43	Codo 90° PVC S/P PN 10	3"	2	Und.	NTP 399.019:2004
44	Codo 45° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004
45	Niple F°G° R (L=0.30 m) con rosca a un lado	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
46	Tubería F°G°	3"	1.2	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
47	Tubería PVC S/P PN 10	3"	1.5	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
48	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
49	Union universal F°G°	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Niple F°G° R (L=0.7 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
51	Tubería F°G°	1 1/2"	0.8	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Codo 45° F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
53	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
54	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
55	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
56	Tubería PVC S/P PN 10	1 1/2"	6.5	m.	NTP 399.002:2015
VENTILACION					
57	Codo 90° F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
58	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
59	Niple F°G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado	2"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
60	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
INGRESO A CLORACION					
61	Reduccion S/P	1 1/2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
62	Reduccion S/P	1" a 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
63	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	4	Und.	NTP 399.019:2004
64	Tubería PVC S/P PN 10	1/2"	5.5	m.	NTP 399.002:2015
65	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
66	Codo 90° F°G°	1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
67	Tubería F°G°	1/2"	3.2	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
68	Union F°G°	1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
69	Grifo de jardín	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

ESQUEMA DEL SISTEMA DE BOMBEO



Ecuación de Hazen - Williams

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

Q(m ³ /s)	0.00345
C	150
L(m)	2111.7
D(m)	0.0814
hf(m)	11.81991 (Pérdida de carga por longitud)

A(m ²)	0.0052
V(m/s)	0.663
k	11.8
hl(m)	0.26474 (Pérdida de carga por accesorios)

ht	12.08
----	-------

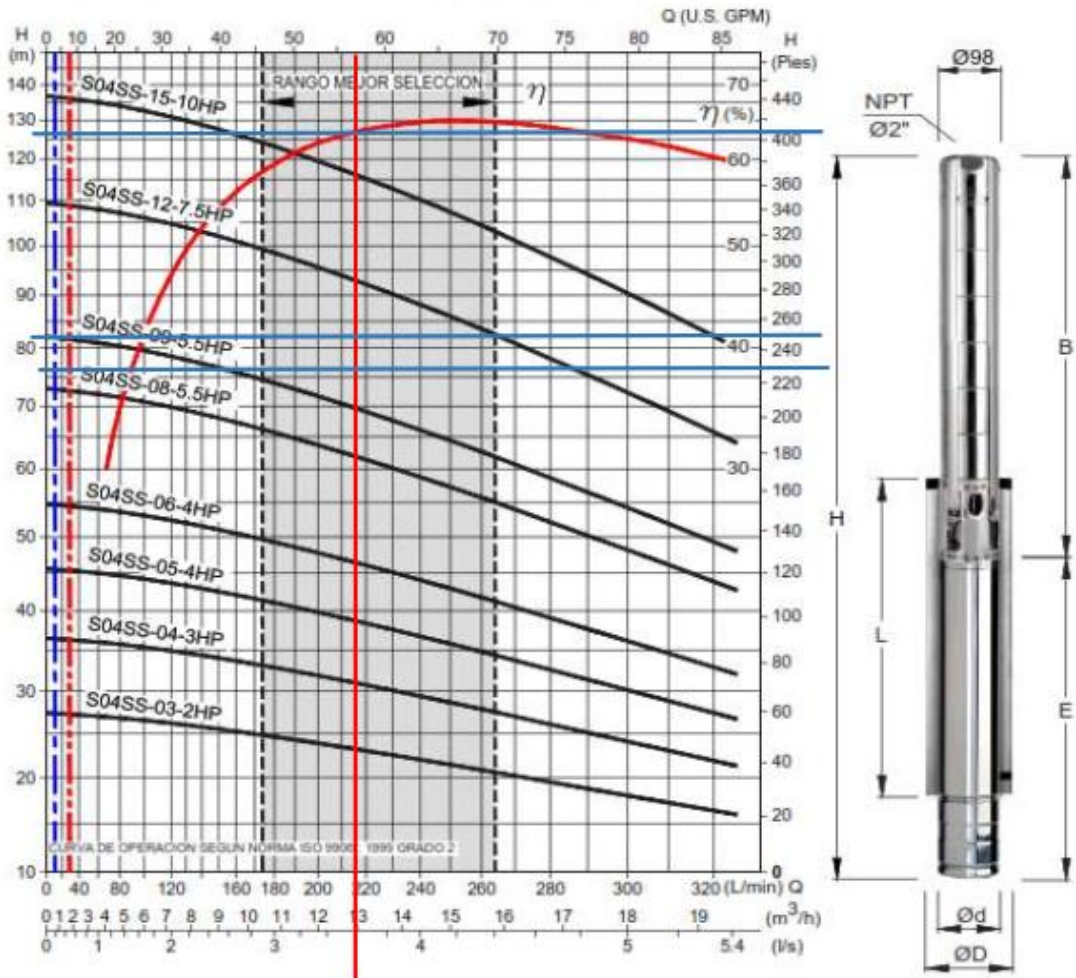
Cota Sal. bomba (m)	-50.00
Cota Llegada (m)	14.10
Diferencia de altura	64.10
Perdida de carga total (m)	12.08
Altura de bombeo (m)	76.18

Díámetro Nominal Ext. D ₁ (mm.)	Espesor (mm.)	Díámetro Interior (mm.)	Longitud Útil (mts.)	Peso promedio (kg.)
P10 Serie 10) SDR 21				
63	3.00	57.00	5.88	5.28
75	3.60	67.80	5.87	7.54
90	4.30	81.40	5.86	10.79
110	5.30	99.40	5.85	16.16
140	6.70	126.60	5.83	25.82
160	7.70	144.60	5.82	33.82
200	9.60	180.80	5.80	52.90
250	11.90	226.20	5.76	81.26
315	15.00	285.00	5.74	138.84
355	16.90	321.20	5.72	161.79
400	19.10	361.80	5.70	208.45
450	21.50	407.00	5.75	281.56
500	23.90	452.20	5.70	325.09
630	30.00	570.00	5.70	513.78

Accesorios	Cantidad	k	Kparcial
Codo 90°	2	0.9	1.8
Válvula abierta	1	10	10
			11.8

Gráfico 20: Bomba Sumergible

BOMBAS SUMERGIBLES PARA POZOS 4"
 DE ACERO INOXIDABLE CON MOTOR REBOBINABLE
S04SS 60 Hz 3430-3460 RPM



Fuente: Elaboración Propia

Punto de Operación

H (m)	Q (l/s)
76	3.45

Eficiencia	65%
-------------------	-----

5.1.11 Diseño de la Línea de Impulsión 1.00 LPS

1. DATOS

Caudal maximo diario	0.500	lps	Qmd = 0.41 lps
Numero de horas de bombeo (N)	12.00	horas	
Caudal de bombeo (Qb)	1.000	lt/seg	

$$Qb = Qmd * \left(\frac{24}{N}\right)$$

2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:

Diámetro de tub de impulsión 36 mm

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Qb^{0.45})$$

Diametro Nominal	48.00	mm	se considera para reducir la perdida de carga
Diametro Interno	43.40	mm	
Diametro	1.50	pulg	

O Diam. Nominal (Pulgada)	O ext. (Mm)	CÓDIGO	Longitud (m.)	e (mm)	O int. (mm)	PESO (Kgs)
*1/2	21.00	TUB034	5.00	1.80	17.40	0.783
*3/4	26.50	TUB035	5.00	1.80	22.90	1.007
*1	33.00	TUB036	5.00	1.80	29.40	1.273
*1 1/4	42.00	TUB037	5.00	2.00	38.00	1.813
*1 1/2	48.00	TUB038	5.00	2.30	43.40	2.382
2"	60.00	TUB039	5.00	2.90	54.20	3.752
*2 1/2	73.00	TUB040	5.00	3.50	66.00	5.512
3"	88.00	TUB041	5.00	4.20	80.10	8.023
4"	114.00	TUB042	5.00	5.40	103.20	13.289
6"	168.00	TUB043	5.00	8.00	152.00	29.005
8"	219.00	TUB044	5.00	10.40	198.20	49.160
10"	273.00	TUB045	5.00	13.00	247.00	76.591
12"	323.00	TUB046	5.00	15.40	292.20	107.341

3. Velocidad media del flujo

$$V = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D_c^2}$$

Velocidad media m/s

Las velocidades deben estar comprendidas entre 0,6 a 2,0 m/s para las líneas de impulsión,

Si la velocidad no se encuentra dentro de los rangos permitidos para líneas de impulsión que son definidos en la sección de criterios y parámetros de diseño, el diámetro se cambia a uno en el cual se cumpla estas exigencias.

5.1.12 Diseño de la Red de Distribución

Se hizo uso del software de Epanet, corremos el programa para el desarrollo del diseño:

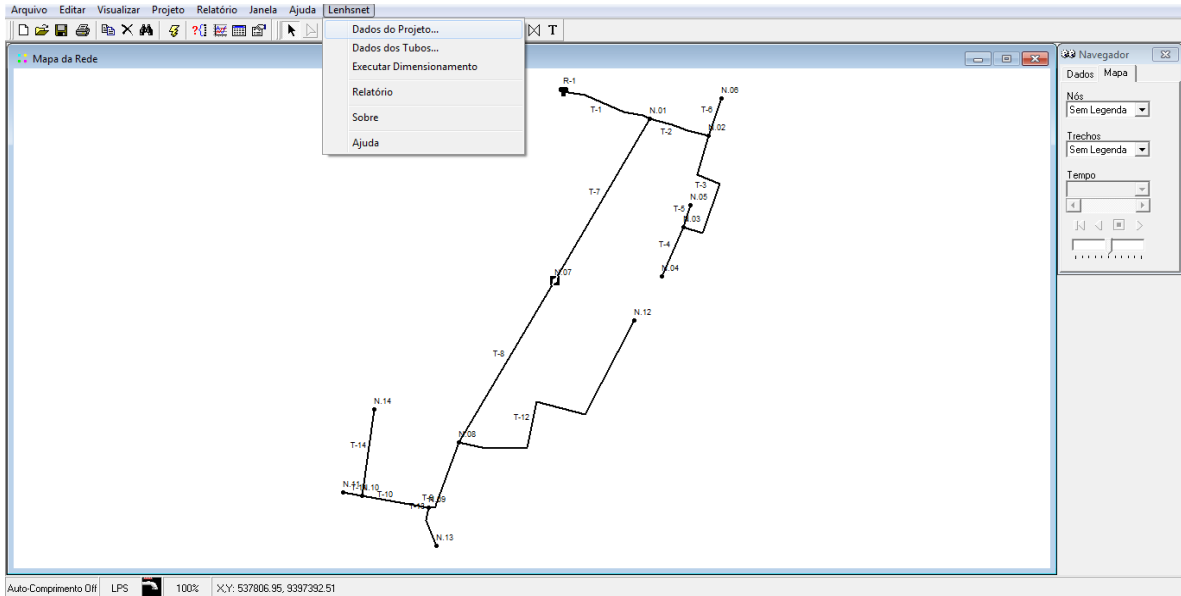
Gráfico 21: Iniciando Programa EPANET



Fuente: Software EPANET 2.0

Antes de iniciar con el software EPANET 2.0-Brasil, se crea el archivo Red de Distribución en AutoCAD Civil 3D y se guarda en formato dxf. Para luego convertirlo con la extensión *.NET, mediante el uso del software EpaCAT.

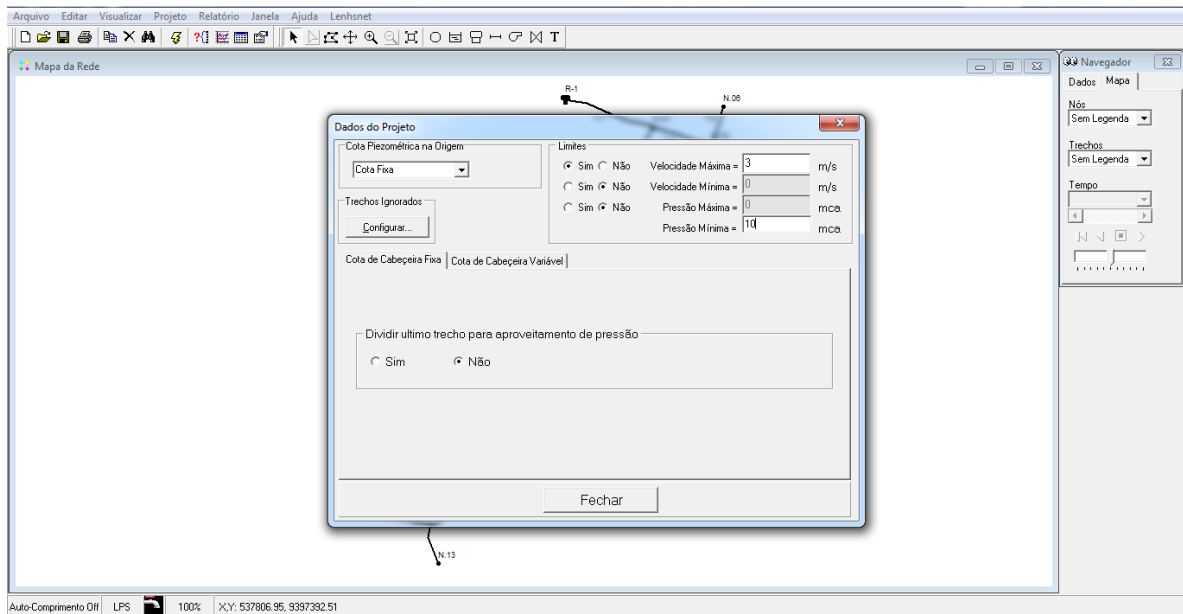
Gráfico 22: Red de distribución.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se inicia el ingreso de parámetros de diseño se considera: la velocidad máxima 3m/s y la mínima 0.30m/s (aceptable) y 50 m.c.a. como máximo y 10 m.c.a. como mínimo.

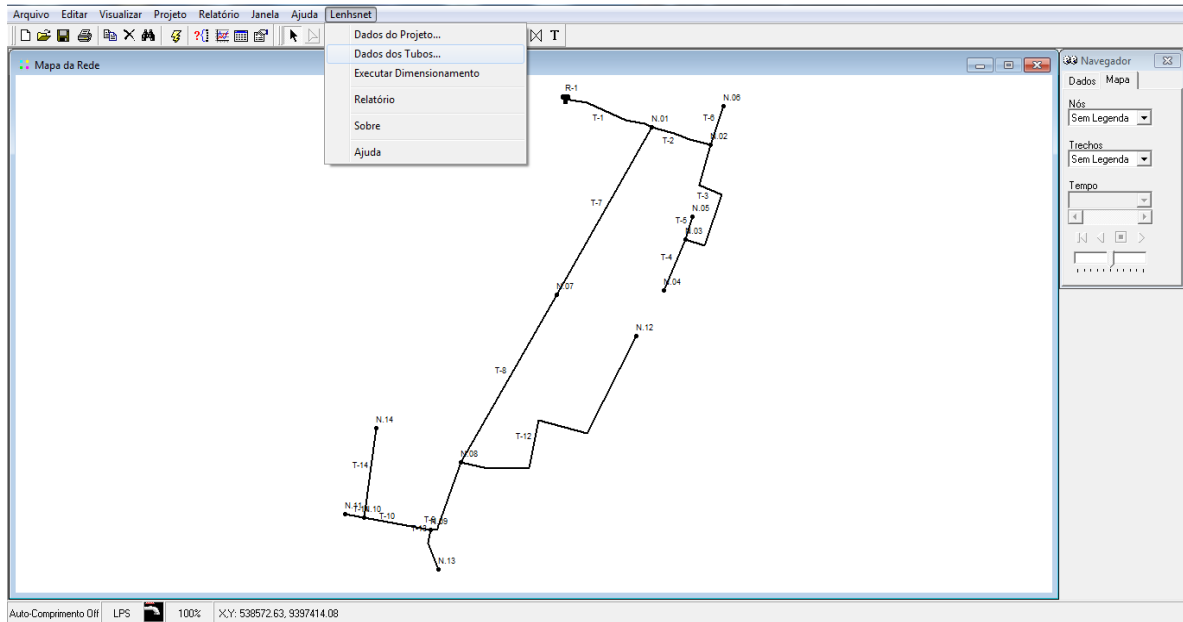
Gráfico 23: Parámetros de diseño.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se ingresan los parámetros de las tuberías como son diámetros, material, rugosidad se considera los parámetros de Hazen William.

Gráfico 24: Parámetros de diseño de tuberías.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Ingreso de parámetros- tuberías de diseño.

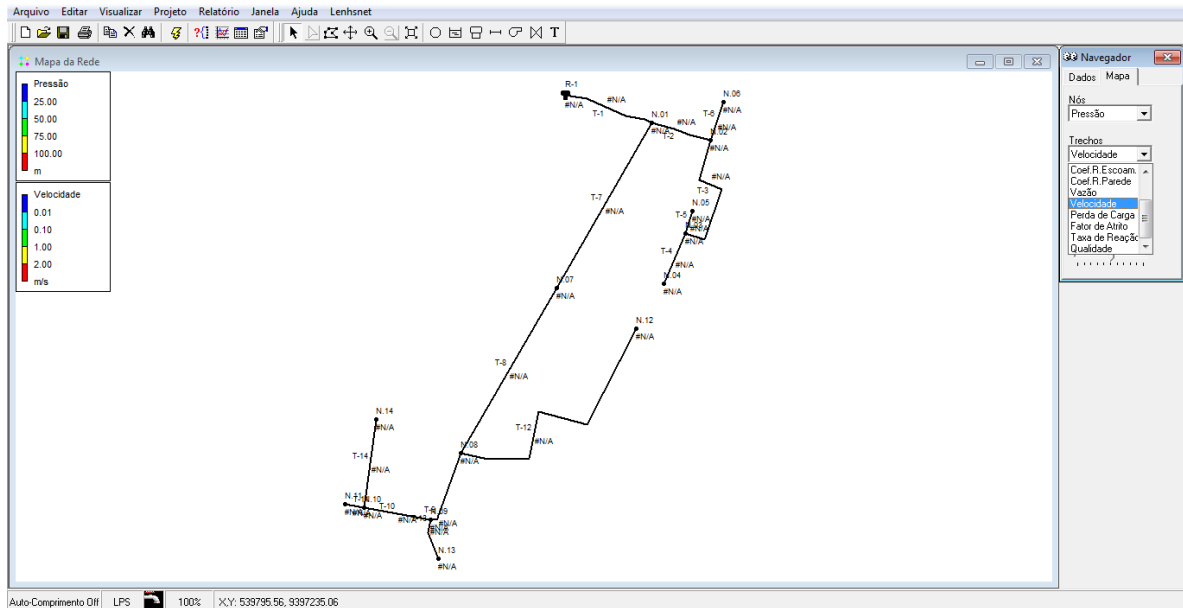
Gráfico 25: Diseño de tuberías.

Diámetro	Rugosidade	Tipo	Custo (\$/m)
21.81	150	PVC	22
28.48	150	PVC	32
54.58	150	PVC	42
82.04	150	PVC	52

Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se asignan las etiquetas de Presiones y Velocidades.

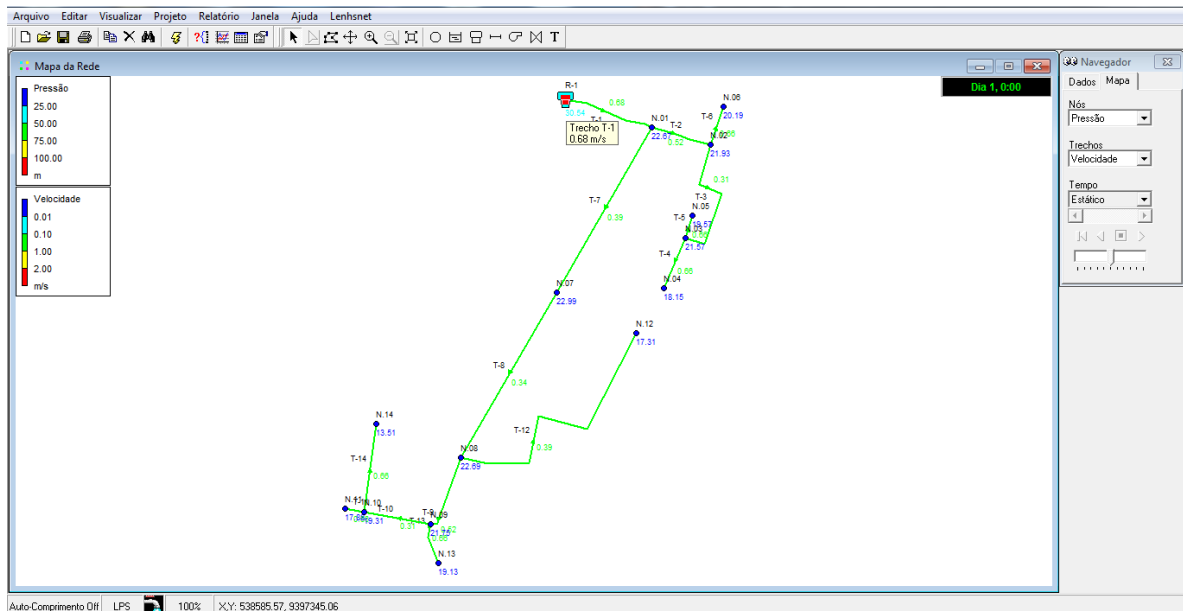
Gráfico 26: Etiquetas de Presiones y Velocidades



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se verifica cada componente del sistema para asignarles a cada uno sus parámetros de diseño (cotas de terreno, demandas, etc.)

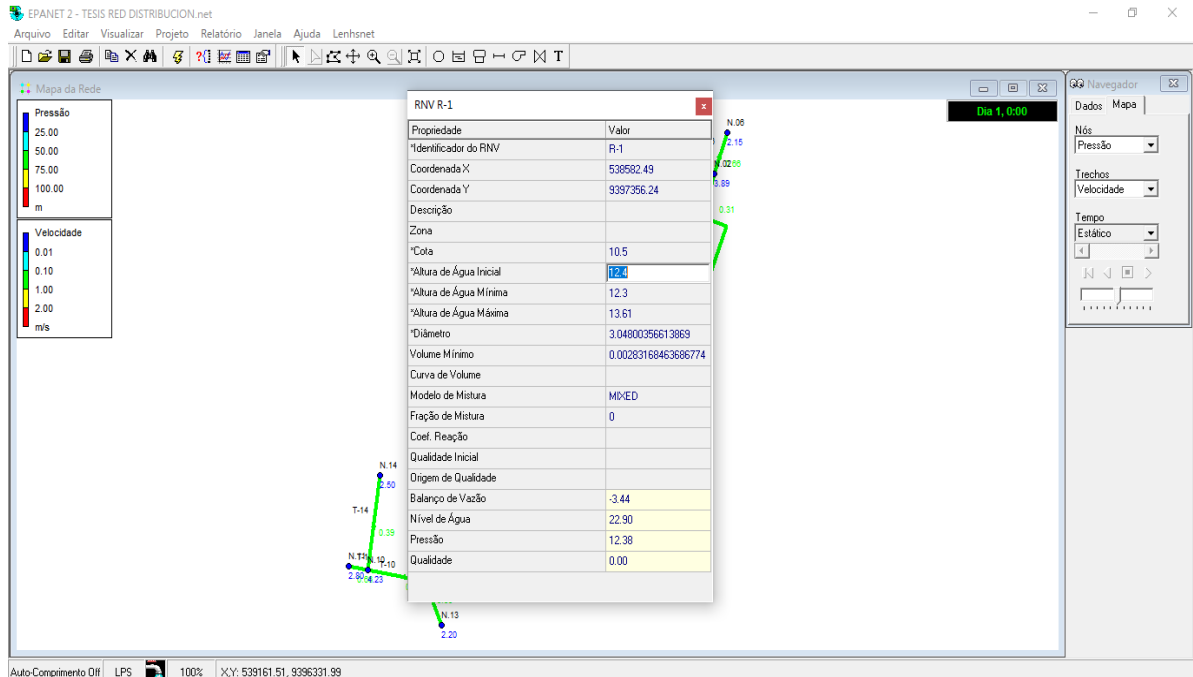
Gráfico 27: Verificación de parámetros de diseño.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se ingresan los parámetros de diseño en reservorio elevado.

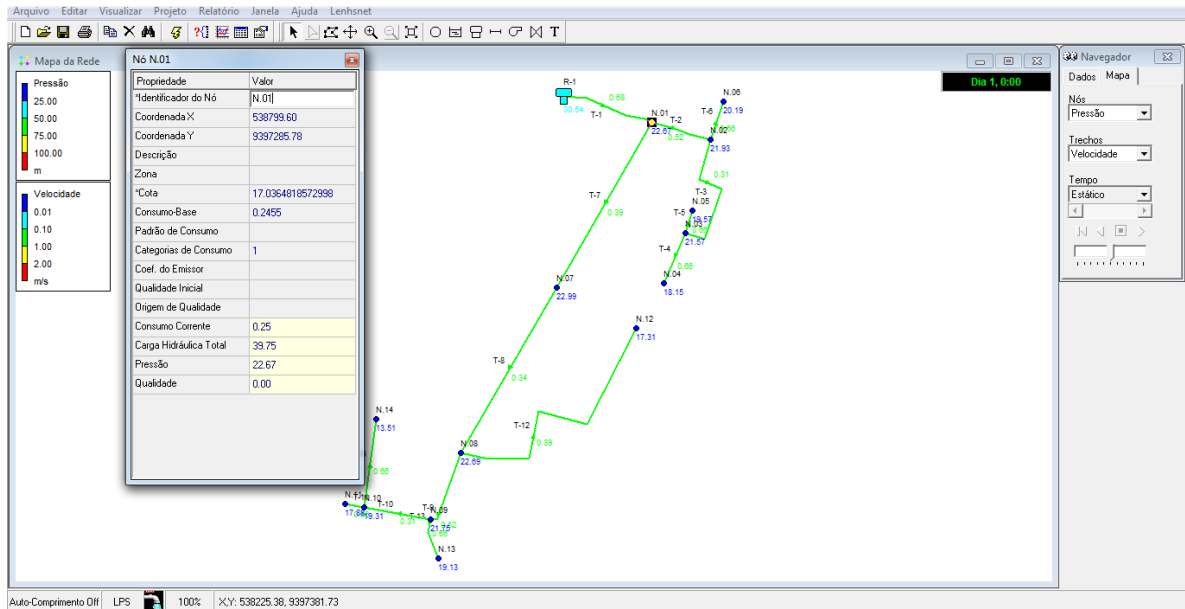
Gráfico 28: Parámetros de diseño reservorio.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se asignan los parámetros de diseño en cada uno de los nodos.

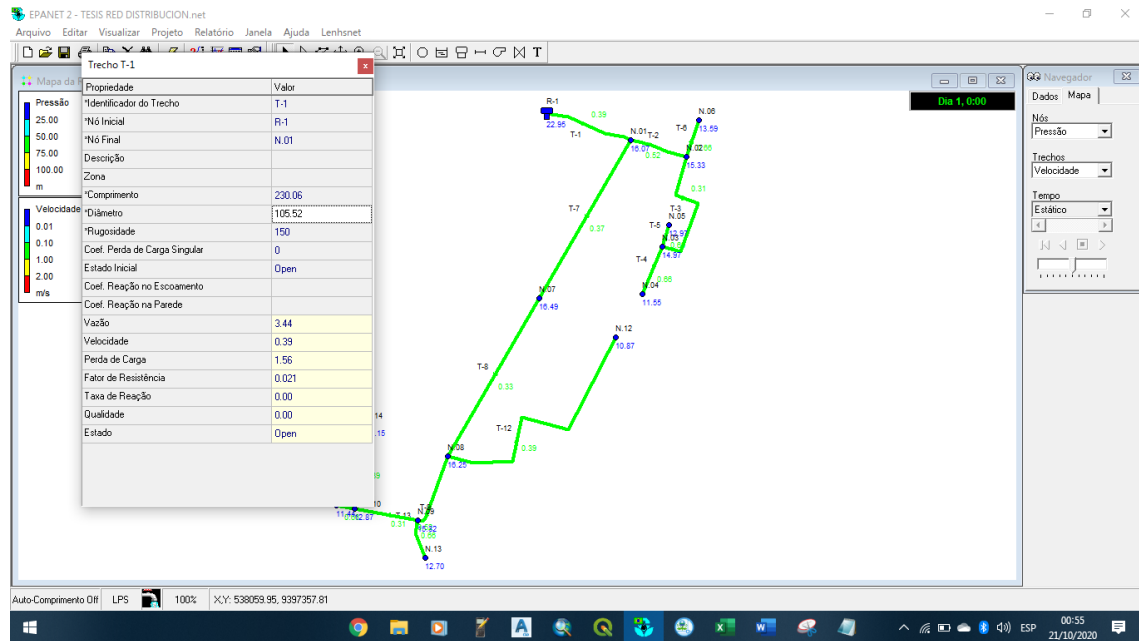
Gráficos 29: Parámetros de diseño en nodos.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se asignan los parámetros de diseño en las tuberías.

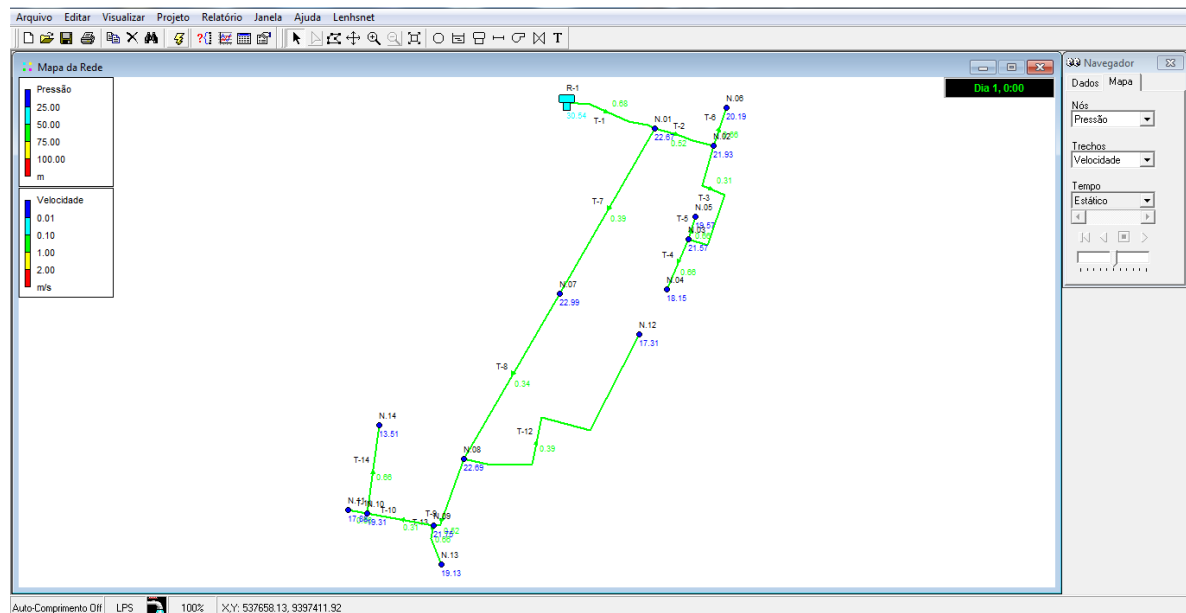
Gráfico 30: Parámetros de diseño de tuberías.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Una vez ingresado todos los parámetros de diseño, se selecciona ejecutar simulación en el programa EPANET.

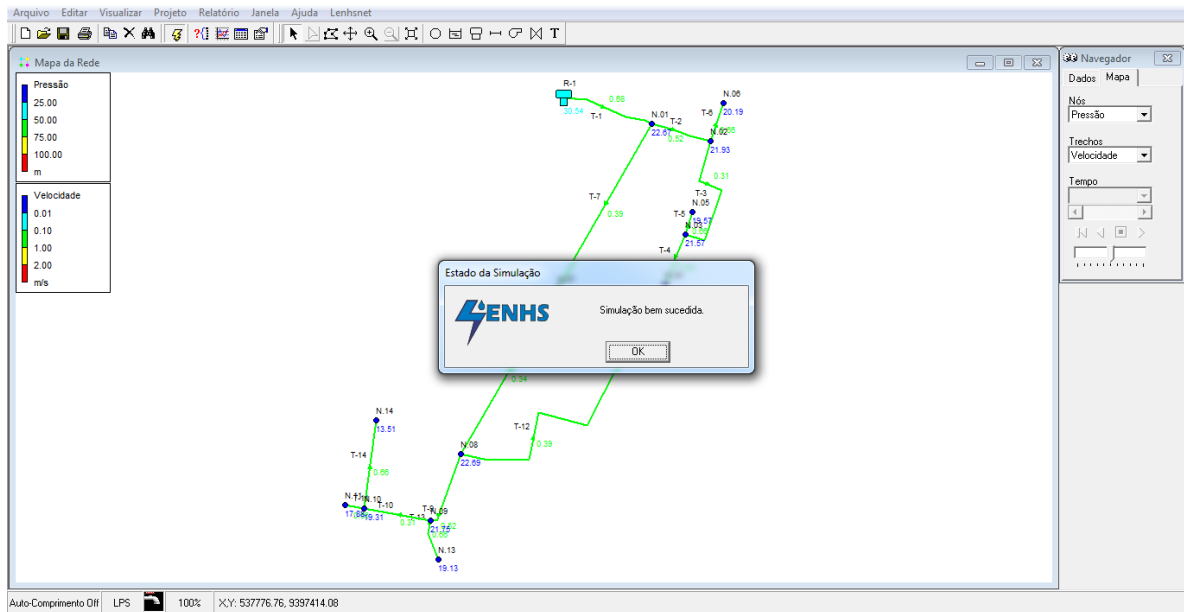
Gráfico 31: Ejecución de simulación.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Una vez procesado se da clic en OK.

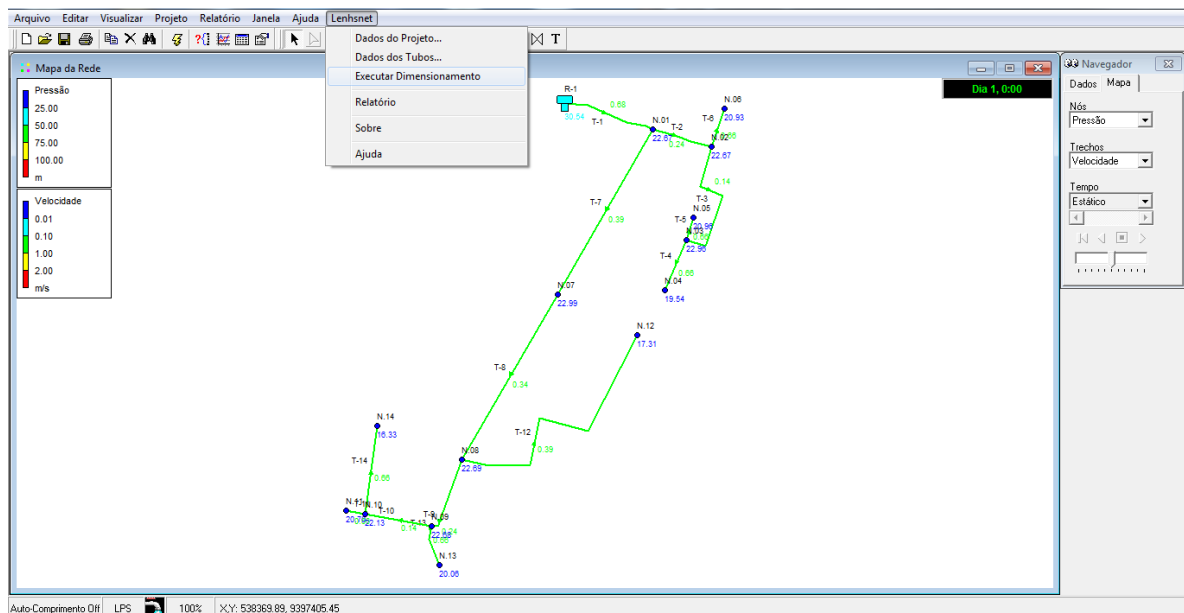
Gráfico 32: Simulación.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Revisado que no hay ningún problema a en la asignación de datos de diseño se da ejecutar dimensionamiento para que el programa empiece a diseñar el sistema.

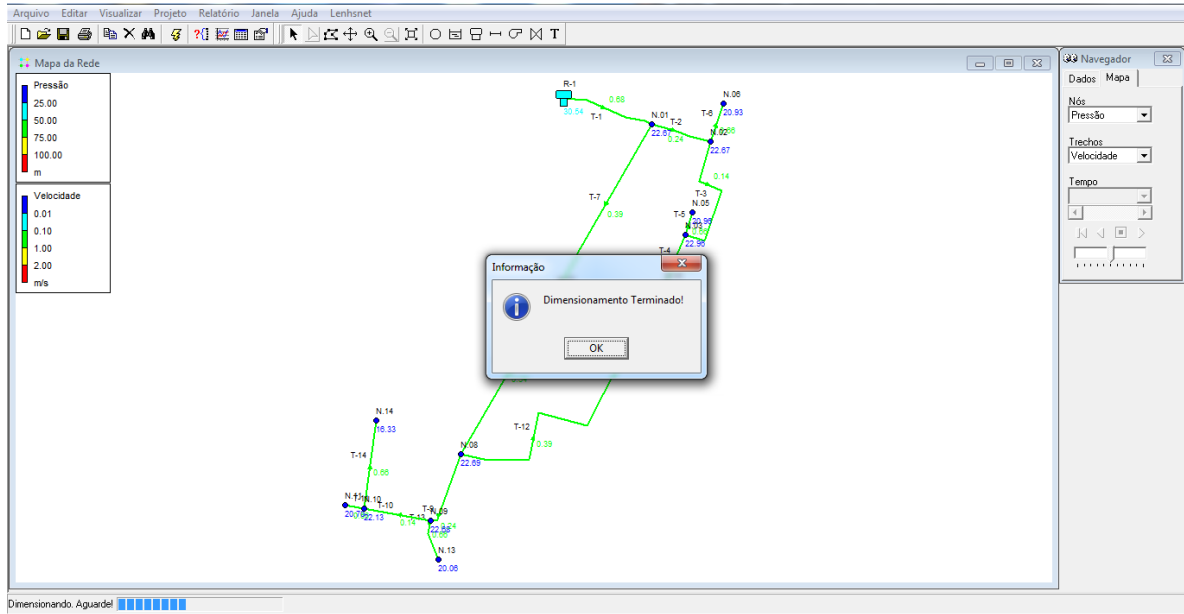
Gráfico 33: Ejecución de dimensionamiento.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Finalizado el proceso se da OK.

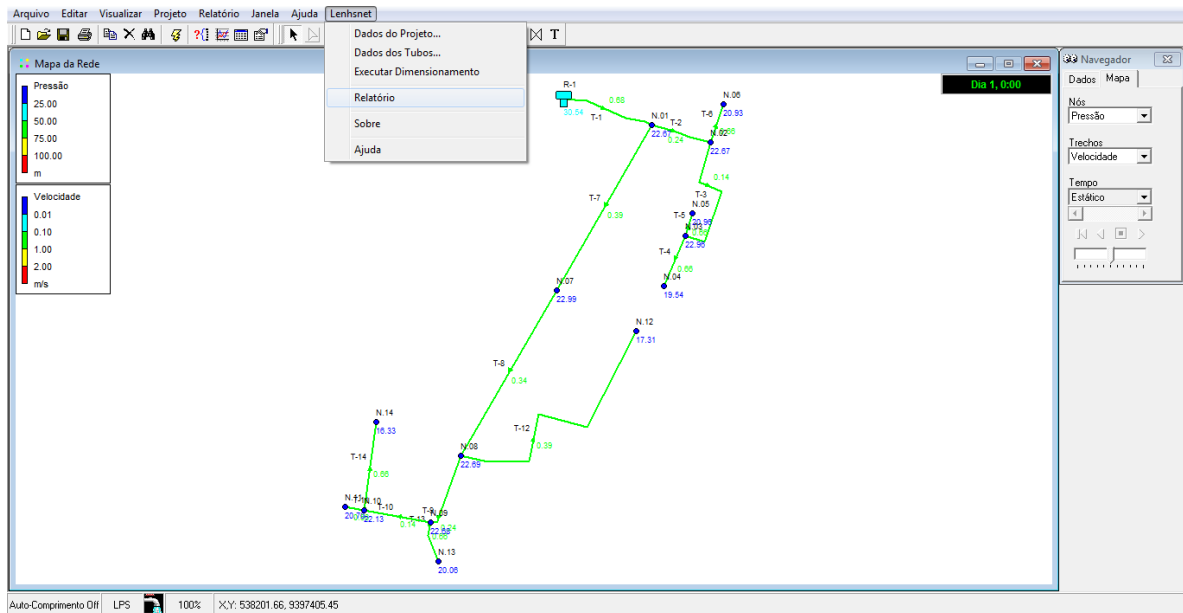
Gráfico 34: Dimensionamiento Terminado.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Resultados del diseño de la red de distribución.

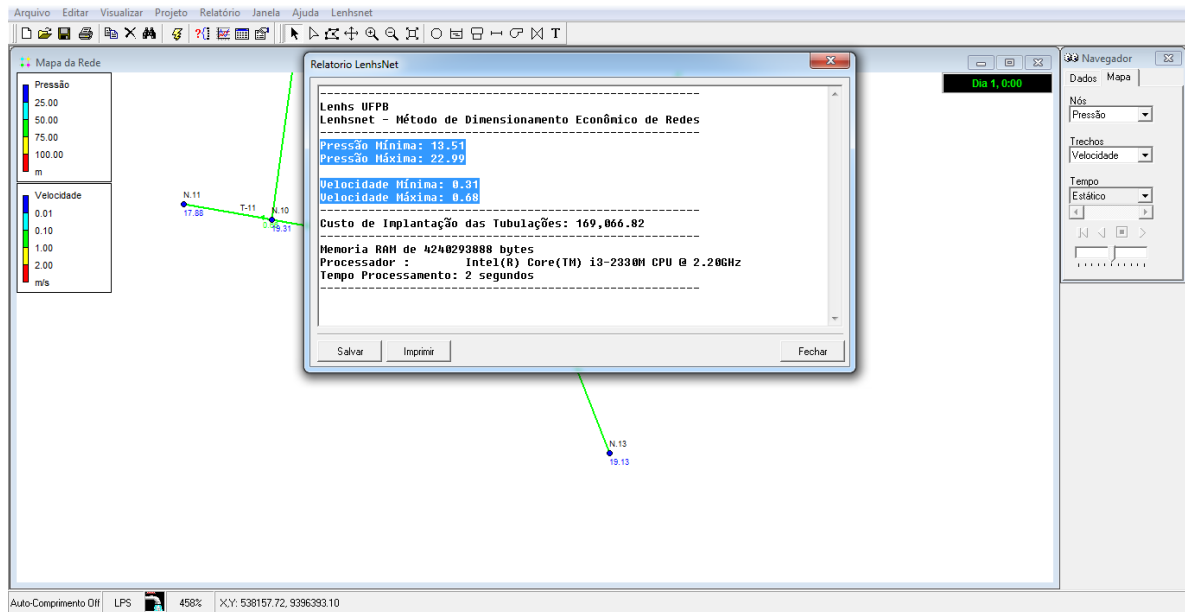
Gráficos 35: Visualización de resultados.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Se puede observar que cumplimos con la presión mínima (superiores a 10 mca y menores a 50 mca)

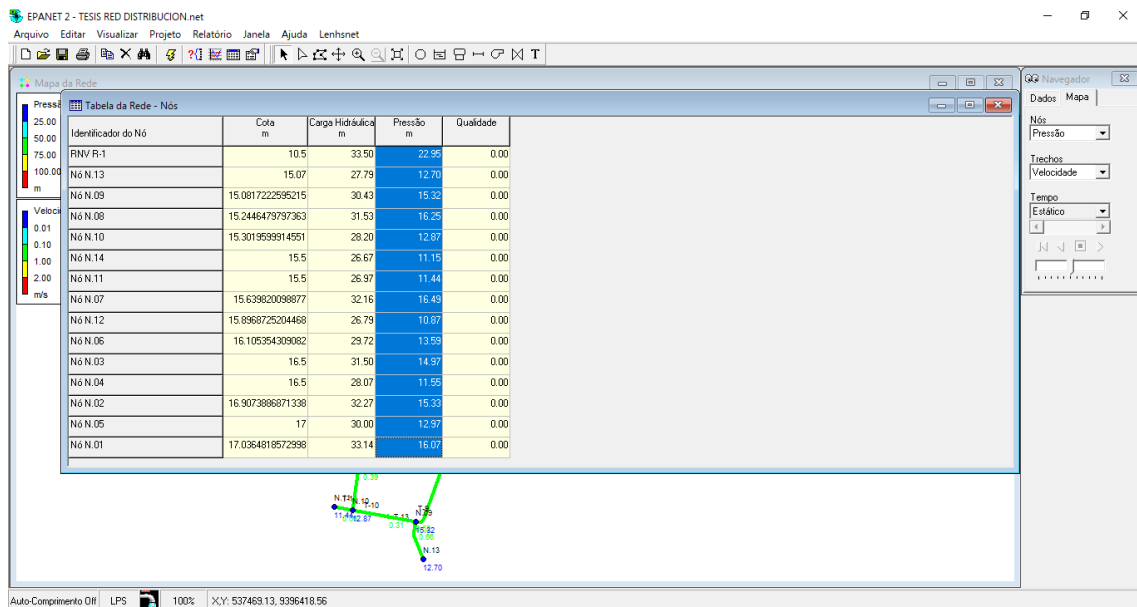
Gráfico 36: Resultados.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Resultados: Cuadros de nodos, se observa que cumplimos con todos los parámetros de presión y velocidad.

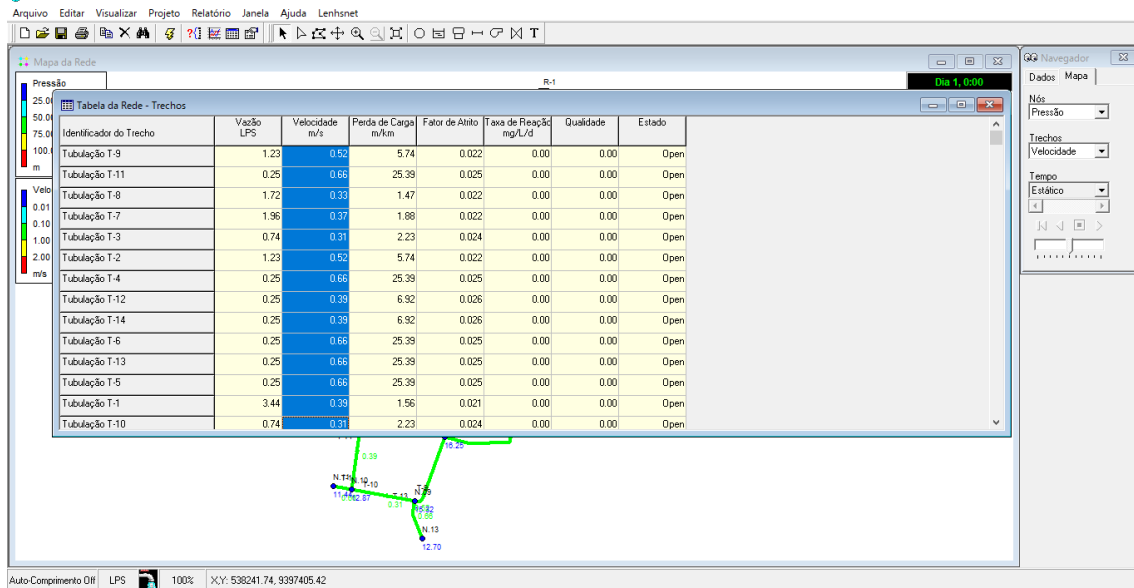
Gráfico 37: Datos de nodos.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet.

Cuadro de tramos, se observa que cumplimos con todos los parámetros de presión y velocidad.

Gráfico 38: Datos de tramo.



Fuente: Elaboración propia con programa Epanet

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

✚ A continuación se presenta la tabla, donde indica los diámetros de las tuberías, las pérdidas de carga, factor de resistencia y las velocidades, aquellas que según las norma R.M°192-2018 establece los parámetros y rangos de las velocidades donde indica que la velocidad mínima es de 0.60 m/s, y en ningún caso menor a 0.30 m/s, para que no produzca sedimentos a lo largo del tramo, además según norma dice que la velocidad en ningún caso puede ser menor de 0.30 m/s. Como velocidad máxima no debe sobrepasar 3.00 m/s, ya que si sobrepasa el límite puede tender a sufrir daños a la tubería. Cumpliendo así todos los parámetros.

Cuadro 30: Reporte de tuberías

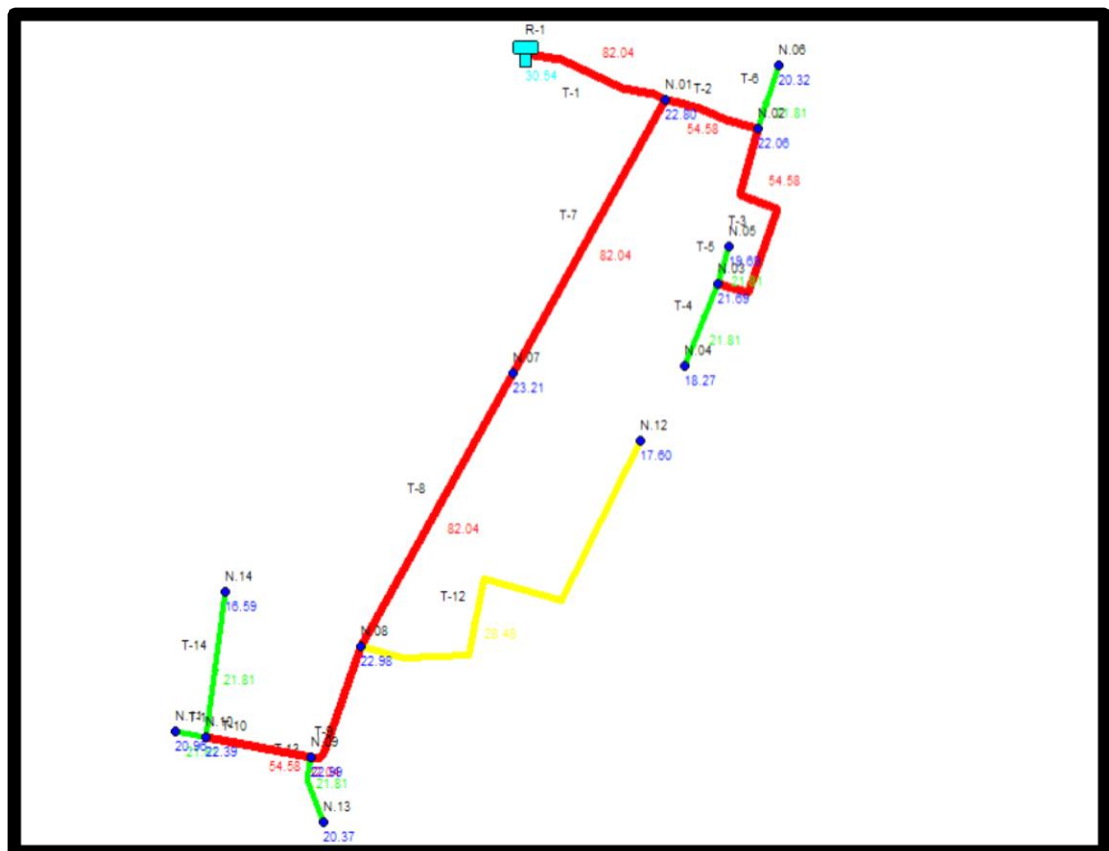
Tabela da Rede - Trechos									
Identificador do Trecho	Comprimento m	Diâmetro mm	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Fator de Atrito	Taxa de Reaçã mg/L/d	Qualidade	Estado
Tubulação T-9	191.931816299288	54.58	1.23	0.52	5.74	0.022	0.00	0.00	Open
Tubulação T-11	48.6097043322322	21.81	0.25	0.66	25.39	0.025	0.00	0.00	Open
Tubulação T-8	430.136071936566	82.04	1.72	0.33	1.47	0.022	0.00	0.00	Open
Tubulação T-7	521.179992130483	82.04	1.96	0.37	1.88	0.022	0.00	0.00	Open
Tubulação T-3	347.468121576188	54.58	0.74	0.31	2.23	0.024	0.00	0.00	Open
Tubulação T-2	152.022027982604	54.58	1.23	0.52	5.74	0.022	0.00	0.00	Open
Tubulação T-4	134.774785751703	21.81	0.25	0.66	25.39	0.025	0.00	0.00	Open
Tubulação T-12	684.605437478861	28.48	0.25	0.39	6.92	0.026	0.00	0.00	Open
Tubulação T-14	221.116145422529	21.81	0.25	0.66	25.39	0.025	0.00	0.00	Open
Tubulação T-6	100.270110655872	21.81	0.25	0.66	25.39	0.025	0.00	0.00	Open
Tubulação T-13	103.818005994739	21.81	0.25	0.66	25.39	0.025	0.00	0.00	Open
Tubulação T-5	59.0539960030518	21.81	0.25	0.66	25.39	0.025	0.00	0.00	Open
Tubulação T-1	230.06	82.04	3.44	0.65	5.31	0.020	0.00	0.00	Open
Tubulação T-10	168.26	54.58	0.74	0.31	2.23	0.024	0.00	0.00	Open

Fuente: Elaboración Propia

- Se puede ver en la columna de Velocidades, que todos los valores están dentro del rango que establece la norma R.M°192-2018 del Ministerio de Vivienda, donde estipula que las velocidades no tienen que ser menor a 0.30 m/s.
- En conclusión, se determinó que las velocidades de los ramales están cumpliendo con la agilidad mínima detallada.

- A continuación, se presentan datos de la red:

Gráfico 39: Red de distribución



Fuente: Elaboración Propia con Programa EPANET.

- Los valores que acompañan cada tramo están dentro de los parámetros establecidos, si un resultado no cumple con los valores mínimos y máximos ingresados, el diseño sale en negativo y el programa no corre el diseño.
 - Tenemos como V máx. 0.66 m/s en los tramos T11, T4, T14, T6, T5 y T13.
 - Como V mín. 0.31 m/s en los tramos T3 y T10.
- Finalizando el cálculo hidráulico, el programa Epanet nos arroja una lista de resultados, donde se determinan las presiones en los nodos, velocidades de la red y los caudales reales que circulan en las tuberías. De igual modo el programa facilita hacer un diagnóstico al estado de la red descubriendo inconvenientes y también ver qué resultados incumplen con los parámetros establecidos, por lo cual tenemos la posibilidad de cambiar hasta que nos dé ok.

- En la tabla de presiones, se puede ver las presiones en cada nodo, con su respectiva elevación, aquella presión estática que no sobrepasa los 60.00 mca y la presión mínima que, en ninguno de las situaciones, no puede ser inferior a los 5.00 mca.

Cuadro 31: Reporte de nodos

Tabela da Rede - Nós				
Identificador do Nó	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
Nó N.07	0.25	38.90	23.21	0.00
Nó N.04	0.25	34.81	18.27	0.00
Nó N.12	0.25	33.53	17.60	0.00
Nó N.14	0.25	32.13	16.59	0.00
Nó N.06	0.25	36.46	20.32	0.00
Nó N.02	0.25	39.01	22.06	0.00
Nó N.13	0.25	35.48	20.37	0.00
Nó N.05	0.25	36.73	19.69	0.00
Nó N.03	0.25	38.23	21.69	0.00
Nó N.01	0.25	39.88	22.80	0.00
Nó N.08	0.25	38.27	22.98	0.00
Nó N.09	0.25	38.12	22.99	0.00
Nó N.11	0.25	36.51	20.96	0.00
Nó N.10	0.25	37.74	22.39	0.00
RNV R-1	-3.44	41.10	30.54	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

- Se puede observar en la columna de presiones, los valores están dentro de los rangos que establece la norma R.M°192-2018 del Ministerio de Vivienda.

5.2.2 Resultados del Sistema de Bombeo

Abastecerá a una población futura diseñada a 20 años de 327 personas.

- Construcción de Sistema de Bombeo con un caudal de 3.45 l/seg y presión de 10 mca, incluyendo Valvulas de Control, Válvula Check y Bomba

Sumergible, para un pozo de 50 metros de profundidad. El diseño nos arroja una agilidad de 0.663 m/s

- Construcción del reservorio elevado de almacenamiento de estructura cuadrada, con capacidad de 10 m³ suficiente de abastecer a la población, dimensiones de 2.90 x 2.90 x 1.66, altura del agua 1.21 m, borde libre de 0.45 m, altura total de las paredes de 1.66 m, y las paredes de 0.20 m de espesor.
- La línea de aducción, que sale del reservorio a las redes secundarias o de distribución, tiene una longitud creada de 230 metros, y según el cálculo nos arroja que el diámetro a usar es de $\varnothing = 4''$ que corresponde a un diámetro interior mínimo de 105.52 mm, tubería clase 10.
- Las redes de distribución, aquellas que distribuyen el caudal por cada ramal, y abastecen a todas las vivinedas, según el cálculo de interfaz aplicando la fórmula de Hazen y Williams nos ofrece como resultado utilizar; $\varnothing 3/4'' = 446.51$ metros, $\varnothing 1'' = 905.73$ metros, $\varnothing 1\frac{1}{2}'' = 859.69$ metros, $\varnothing 2'' = 951.32$ metros, y $\varnothing 4'' = 230.06$ metros.
- Se considerará la implementación de 02 llaves de paso, 01 llave designada para el caserío de Antiguo Pozo Oscuro y 01 llave para el caserío de La Cordillera, para hacer frente a cualquier percance, o reparación de tuberías, y que los pobladores no sufran con el corte del servicio.

VI.- CONCLUSIONES

1. Planteamos y esquematizamos el diseño de las redes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable: La línea de Impulsión se diseñó para 1 LPS, con un caudal máximo diario de 0.5 lps y 12 horas de bombeo. El diámetro de la tubería de Impulsión es de 1.5 pulg, con diámetro nominal de 48 mm, diámetro Interno de 43.40, con una velocidad media de flujo de 0.68 m/s.

El diseño de la red de distribución nos arrojó los siguientes resultados: La presión máxima es de 23.21 mca en el nodo N. 07 y la velocidad máxima de 0.66 m/s en el tramo T-11, T4, T14, T6, T5 y T13, la presión mínima es de 16.59 mca en el nodo N. 14 y con una velocidad mínima de 0.31 m/s en los tramos T-3 y T-10, logrando que el agua llegue a todas las viviendas, con un caudal de diseño de 0.41 lt/s para una población de 244 y una población futura de 327.

2. Para el diseño del Reservorio Elevado del Sistema de Agua Potable de los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera se consideró una estructura cuadrada y de concreto armado, con un volumen de 10 M3, con dimensiones de 2.9 x 2.9 x 1.66, ubicado en la cota 10.5 m.s.n.m, cubriendo la dotación diaria necesaria para cubrir con las necesidades de los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera.
3. Se realizó el análisis de agua de acuerdo a los resultados de laboratorio se tiene lo siguiente: En el cuadro en su tercera columna se presentan los resultados de los parámetros ensayados, se puede apreciar comparándolo con las categorías ECAs Agua, que esta agua presenta valores menores a lo que estipula el ECAs Ambiental de Agua para la Categorías 1; es decir, el agua de pozo se puede potabilizar con simple desinfección, con una dosis adecuada de desinfectante el agua se considera apta para consumo humano y cumplirá lo estipulado en el D.S. N° 031-201-SA del Ministerio de Salud.
4. El estudio de Mecánica de Suelos arrojó el siguiente resultados: Arena Limosa Muy Densa y Arena Limosa Muy Firme.

5. El estudio proyectado en la presente tesis, tiene como finalidad el brindar satisfactoriamente el servicio de agua potable para los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, abastecerá a 327 personas en una población futura, en un tiempo transcurrido de 20 años, con un caudal de diseño de 0.41 l/s.

RECOMENDACIONES

- 1.- En la funcionalidad del sistema de distribución e impulsión, se recomienda supervisión de personal especializado, para mantener en vigilancia las presiones y velocidades, que si cumplen según el RNE y la RM 192-2018.
- 2.- Por recomendación, habrá mantenimiento del sistema de agua potable cada 3 meses, aquí la propia comunidad puede realizar esta acción, misma que puede ser costeada con el pago de la cuota familiar. Por consiguiente, llevar a cabo el tratamiento del agua con la cloración, aplicando 0.8 mg/lit de hipoclorito de calcio.
- 3.- Se debe considerar válvulas de alivio y válvulas de purga en las cotas menores.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Lam, J, Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango - Guatemala (Citado el 2011)
Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf
- 2) López, R, Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para las Comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui – Venezuela (Citado el 2009)
Disponible en:
https://www.academia.edu/17750997/Tesis_SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE
- 3) Mena, M, Diseño de la Red de Distribución de Agua Potable de la Parroquia el Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua – Ecuador (Citado el 2016)
Disponible en:
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis%201065%20-%20Mena%20C%C3%A9spedes%20Mar%20C3%ADa%20Jos%C3%A9.pdf>
- 4) Olivario O, Castro R, Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque (Citado el 2008)
Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/111/olivari_op-castro_r.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 5) Doroteo F, Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica (Citado en 2014)
Disponible en:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/?sequence=1>

- 6) Carhuapoma J, Chahuayo A, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Rinconada de Pamplona Alta – Lima, aplicando EPANET (Citado en 2019)
Disponible en:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma_MJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- 7) Machado A, Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropón – Piura (Citado en el 2018)
Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 8) Yarleque M, Diseño de la Red de Distribución de Agua Potable del A.H. Alfonso Ugarte y alrededores del Distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, Departamento de Piura (Citado en 2019)
Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11156/AGUA_AREAS_YARLEQUE_ZAPATA_MARTIN_AUGUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 9) Chuquicondor S, Mejoramiento del Servicio de agua potable en el Caserío Alto Huayabo-San Miguel Del Faique-Huancabamba-Piura (Citado en el 2019)
Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 10) Universidad Politécnica de Cartagena UPCT, Análisis de Agua (Citado en el 2019)
Disponible en: https://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf
- 11) Universidad Politécnica de Cartagena UPCT, Muestra de Agua (Citado en el 2019)
Disponible en: https://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf

- 12) Gobierno de México, Calidad de Vida (Citado en el 2017)
Disponible en:
<http://www.innsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/calidadVida.html>
- 13) Norma Técnica OS 010, Captación y Conducción de Agua Para Consumo Humano (Citado en el 2013)
Disponible en:
http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.010.pdf
- 14) Ministerio de Vivienda, Reglamento Nacional de Edificaciones (DS N° 011-2006-vivienda) Reservorios (Citado en 2006)
Disponible en:
https://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Saneamiento.pdf
- 15) Norma Técnica de Diseño Configuraciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, Criterios de Selección (Citado en 2018)
Disponible en:
<https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOL%C3%93GICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-%C3%81MBITO-RURAL.pdf>
- 16) EMAPAD, EP, Estación de Bombeo (Citado en 2020)
Disponible en:
<http://www.emapad.gob.ec/home/>
- 17) CARDENAS D, PATIÑO F, Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Citado en 2010)

Disponible en:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

18) Fundación We Are Water, Mejoramiento en la calidad de vida de la población

(Citado en 2013)

Disponible en:

<http://www.essap.com.py/32217a53b4c76b11a4d967a6ff0dfc14/#:~:text=La%20calidad%20de%20vida%20de,de%20saneamiento%20y%20la%20salud.>

ANEXOS

Gráfico 40: Análisis de Agua

CUADRO 2
RESULTADO DE LABORATORIO
FUENTE DE AGUA: POZO TUBULAR DEL CASERIO VEGA DEL CHILCO

Parámetro	Unidad	MUESTRA AP-01	ECA Categoría A1	ECA Categoría A2	ECA Categoría A3	LMP-Reglamento de la Calidad de Agua D.S. 031-2010-SA
			Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	
FISICO QUIMICO						
Aceites y grasas	mg/L	<1.6	0.5	1.7	1.7	0.5
Cloruros	mg Cl/l	66,1	250	250	250	250
Color (b)	PI/Co	8.3	15	100 a	**	15
Conductividad	(uS/cm)	1900	1500	1600	**	1500
DBO ₅	mg/L	<0.1	3	5	10	
Dureza	mg/L	109.4	500	—	**	500
Nitratos NO ₃ ⁻	mg/L	0.067	50	50	50	
Nitritos NO ₂ ⁻	mg/L	<0.01	3	3	**	**
pH	Pot. de hidrogeno	7.5	6.5-8.5	5.5-9.0	5.5-9.0	6.5-8.5
Solidos disueltos totales	mg/L	946	1000	1000	1500	1000
Sulfatos	mg/L	145,5	250	500	**	250
Temperatura	°C	29.7	Δ3	Δ3	**	
Turbiedad	UNT	<0.5	5	100	**	5
INORGANICOS						
Aluminio	mg/L	0.034	0.9	5	5	0.2
Arsénico	mg/L	0.00224	0.01	0.01	0.15	0.01
Cadmio	mg/L	<0.00001	0.003	0.005	0.01	0.003
Hierro	mg/L	<0.03	0.3	1	5	0.3
Manganeso	mg/L	0.02342	0.4	0.4	0.5	0.4
Mercurio	mg/L	<0.00007	0.001	0.002	0.002	0.001
Plomo	mg/L	0.00105	0.01	0.05	0.05	0.01
Selenio	mg/L	0.00097	0.04	0.04	0.05	0.01

Fuente: MINSA – LMP Y RESULTADOS DE LABORATORIOS RLAB Y AGQ LABS


Edgar Aquiles Batillo Guevara
CIP 63962
CONSORCIO SANEAMIENTO BERNAL
DIRECTOR DE PROYECTO

ORGANOFOSFORADOS						
Malation	mg/L	—	0.19	0.0001	**	—
ORGANOCLORADOS						
Aldrin+Dieldrin	mg/L	—	0.00003	0.00003	**	0.00003
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS						
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1.1	50	**	**	0
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	<1.1	20	2000	20 000	0
Parásitos y Protozoos	N° Org/L	<1.1	0	**	**	0
Escherichia Coli	NMP/100ml	<1.1	0	**	**	0

Fuente: D.S. N°004-2017-MINAM; D.S. 031-2010-SA; Y RESULTADOS DE LABORATORIO RLAB Y AGQ LABS
 Elaboración: Propia


 Edgar Aquiles Badillo Guevara
 CIP 63962
 CONSORCIO SANEAMIENTO BERNAL
 DIRECTOR DE PROYECTO

Gráfico 41: Ensayo de Penetración Estándar

Tabla 4.7 Ensayos de Penetración Estándar SPT – 04/REP-03 POZO OSCURO				
Tipo de Ensayo	Prof. (m)	Nº golpes por cada 15 cm	N SPT (Golpes / 30 cm)	Tipo de Suelo + Compacidad y/o Consistencia
SPT	1.00 - 1.15	10	33	ARENA LIMOSA DENSA
	1.15 - 1.30	14		
	1.30 - 1.45	19		
	2.00 - 2.15	17	>50	ARENA LIMOSA MUY DENSA
	2.15 - 2.30	18		
	2.30 - 2.45	33		
	3.00 - 3.15	38	>50	ARENA LIMOSA MUY DENSA
	3.15 - 3.30	47		
3.30 - 3.45	66			
CONO PECK	3.45 - 3.60	60		
	3.60 - 3.75	65		
	3.75 - 3.90	69		

Nota: Se realizó el ensayo de SPT hasta 3.45m. Luego, se utilizó el ensayo de auscultación dinámica como Tipo Peck hasta 3.90m, donde se produjo el rechazo debido posiblemente a un estado de compacidad muy densa o suelo cementado (Se obtuvo 50 golpes en 5cm).

Tabla 4.8 Ensayos de Penetración Estándar SPT – 05 / REP-03 POZO OSCURO				
Tipo de Ensayo	Prof. (m)	Nº golpes por cada 15 cm	N SPT (Golpes / 30 cm)	Tipo de Suelo + Compacidad y/o Consistencia
SPT	1.00 - 1.15	8	29	ARENA LIMOSA MUY FIRME
	1.15 - 1.30	11		
	1.30 - 1.45	18		
	2.00 - 2.15	23	>50	ARENA LIMOSA MUY DENSA
	2.15 - 2.30	33		
	2.30 - 2.45	39		
	3.00 - 3.15	26	>50	ARENA LIMOSA MUY DENSA
	3.15 - 3.30	44		
	3.30 - 3.45	54		
	4.00 - 4.15	37	>50	ARENA LIMOSA MUY DENSA
	4.15 - 4.30	50		
	4.30 - 4.45	60		

CONSORCIO SANEAMIENTO BERNAL


 JORGE HERNAN OCHOA FERNANDEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 42446

Fuente: LABORATORIOS RLAB Y AGQ LABSf

Cuadro 32: Instrumento de Recolección de Datos

INTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
N°	INSRUMENTO	Goog le Eart	GLOB AL MAPE R	GP S	ARGI S	Cuader no de Notas	Lapt op	Dat os INE I	Cáma ra	Recipient e de plástico de 18 lts
	TAREA									
1	Topografía	x	x	x	x	x			x	
2	Análisis de Agua			x		x				x
3	Elaboración de plano topográfico					x	x			
4	Población Futura						x	x		
5	Diseño de Redes						x			
6	Análisis de Resultados						x			
7	Elaboración de planos de redes						x			
8	Elaboración de Informe Final						x			
9	Elaboración de Artículo Científico						x			
10	Elaboración de ponencia						x			

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 33: Cronograma de Datos

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
N°	TAREAS	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE
1	Recolección de Información				
2	Elaboración y validación del instrumento de recolección de información				
3	Elaboración del Proyecto				
4	Presentación de resultados				
5	Análisis e Interpretación de los resultados				
6	Redacción del Informe preliminar				
7	Revisión del proyecto por el jurado de investigación				
8	Aprobación del proyecto por el jurado de Investigación				
9	Elaboración de Artículo Científico				
10	Elaboración de ponencia				
11	Sustentación de tesis al Jurado de Investigación				

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 34: Esquema de Presupuesto

Esquema de Presupuesto					
N°	VARIABLE	JUEGOS	CANTIDAD	COSTO/UND	TOTAL
1	SUMINISTROS				
2	COPIAS	2	20	0.1	4
3	ESCANEOS	1	4	0.5	2.5
4	PLOTEOS	10	6	6	360
5	IMPRESIONES	10	11.5	0.3	345
6	EMPASTADO	2	1	120	440
7	SERVICIOS				
8	TOPOGRAFÍA		1	900	900
9	ANÁLISIS DE AGUA		1	150	150
10	TURNITIN		1	100	100
11	ASESORIA EXTERNA		2	200	400
12	VISITA AL SECTOR				
13	PASAJES		4	40	160
14	ALIMENTACIÓN		4	10	40
15	GASTOS ADICIONALES		1	50	50
16	TOTAL				2951.5

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 36: Padrón de usuarios Caserío Antiguo Pozo Oscuro

PADRÓN DE USUARIOS CASERÍO ANTIGUO POZO OSCURO		
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE HABITANTES POR VIVIENDA
1	MIGUEL CORONADO CHUNGA	4
2	MARCOS CORONADO CHUNGA	4
3	OSCAR CHUNGA GÓMEZ	5
4	ELMER RUMICHE CHUNGA	7
5	ANTHONY RUMICHE CORONADO	2
6	ALEJANDRO CORONADO CHUNGA	2
7	GERÓNIMO CORONADO FLOREZ	4
8	FIDEL PAIVA ZETA	9
9	DIANA CARMELA BAYONA CORONADO	5
10	JUSTO CORONADO CHUNGA	5
11	JESUS ZETA SILUPÚ	7
12	MATEO D. LOPEZ SULLÓN	3
13	BASELISA AYALA ANTÓN	1
14	VICENTE MARTINEZ FLOREZ	5
15	AUGUSTO PEREZ CHUNGA	5
16	JUSTO CORONADO QUIROGA	6
17	CESAR CORONADO FIESTAS	3
18	EDMUNDO CORONADO QUIROGA	8
19	RAFAEL CORONADO NUNURA	2
20	JOSE CORONADO QUIROGA	6
21	GENARO CORONADO QUIROGA	7
22	SABINA CORONADO FIESTAS	3
23	GREGORIO QUIROGA RAMIREZ	4
24	JACINTO CHUNGA NUNURA	2
25	SANTOS CORONADO QUIROGA	2
26	ALEJANDRO PANTA TUME	5
27	WILLIAN CORONADO RUMICHE	5
28	SABINO MENDOZA FIESTAS	5
29	MANUEL CORONADO RUMICHE	1
30	LUIS DAVID CORONADO SERNAQUÉ	5
31	LUCIO CORONADO TEMOCHE	9
32	ALEJA FIESTAS	3
33	MARITZA CORONADO SERNAQUÉ	3
		147

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 37: Padrón de usuarios Caserío La Cordillera

PADRÓN DE USUARIOS CASERÍO LA CORDILLERA		
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE HABITANTES POR VIVIENDA
1	ORLANDO ECHE	3
2	FILOMENO LLANCA GRANDE	2
3	FAUSTO CHIROQUE	5
4	JOSE PANTA TUME	4
5	AGUSTÍN PURIZACA RUIZ	2
6	CRISTOVAL BAYONA MARTINEZ	5
7	FRANCISCA RUIZ PAZO	3
8	PEDRO SANTOS CHIROQUE	3
9	ARTURO FIESTAS CORONADO	4
10	LINA FIESTAS CORONADO	5
11	LUIS FIESTAS COVEÑAS	4
12	CHARLIE FIESTAS CORONADO	4
13	ANTONIO MORE	4
14	FRANCISCO PAZO ROSILLO	5
15	TEODORO FIESTAS COVEÑAS	3
16	RALLY FIESTAS CORONADO	6
17	GERVACIO BAYONA MARTINEZ	5
18	VICTOR RUIZ PAZO	6
19	MERCEDES RUIZ PAZO	4
20	JESUS RUIZ PAZO	5
21	ROSA CORONADO SERNAQUE	6
22	SANTOS RUIZ PAZO	1
23	MARCELINO MECHATO	5
24	FRANCISCO BAYONA CHERRE	3
		97

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 42: Aplicando Encuesta en el Caserío Antiguo Pozo Oscuro



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 43: Aplicando Encuesta en el Caserío La Cordillera



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 44: Tomando Puntos Gps



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 45: Tomando Puntos Gps



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 46: Situación Actual de los Caseríos



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 47: Situación Actual de los Caseríos



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 48: Situación Actual de los Caseríos



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 49: Calculo de Aforo



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 50: Calculo de Aforo



Fuente: Elaboración Propia

DECLARACIÓN JURADA

Yo, VILMA NOHELY CORONADO GALLO, identificado con DNI N° 75712339, domiciliada en: Av. Circunvalación 3240 Santa Rosa-Distrito 26 de Octubre, Provincia y Departamento de Piura. Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Faculta de Ingeniería de la Universidad los Ángeles de Chimbote.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

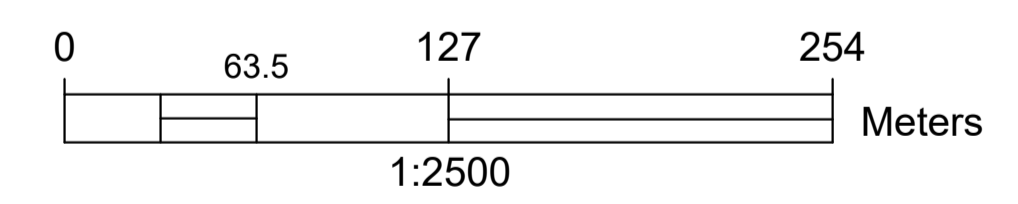
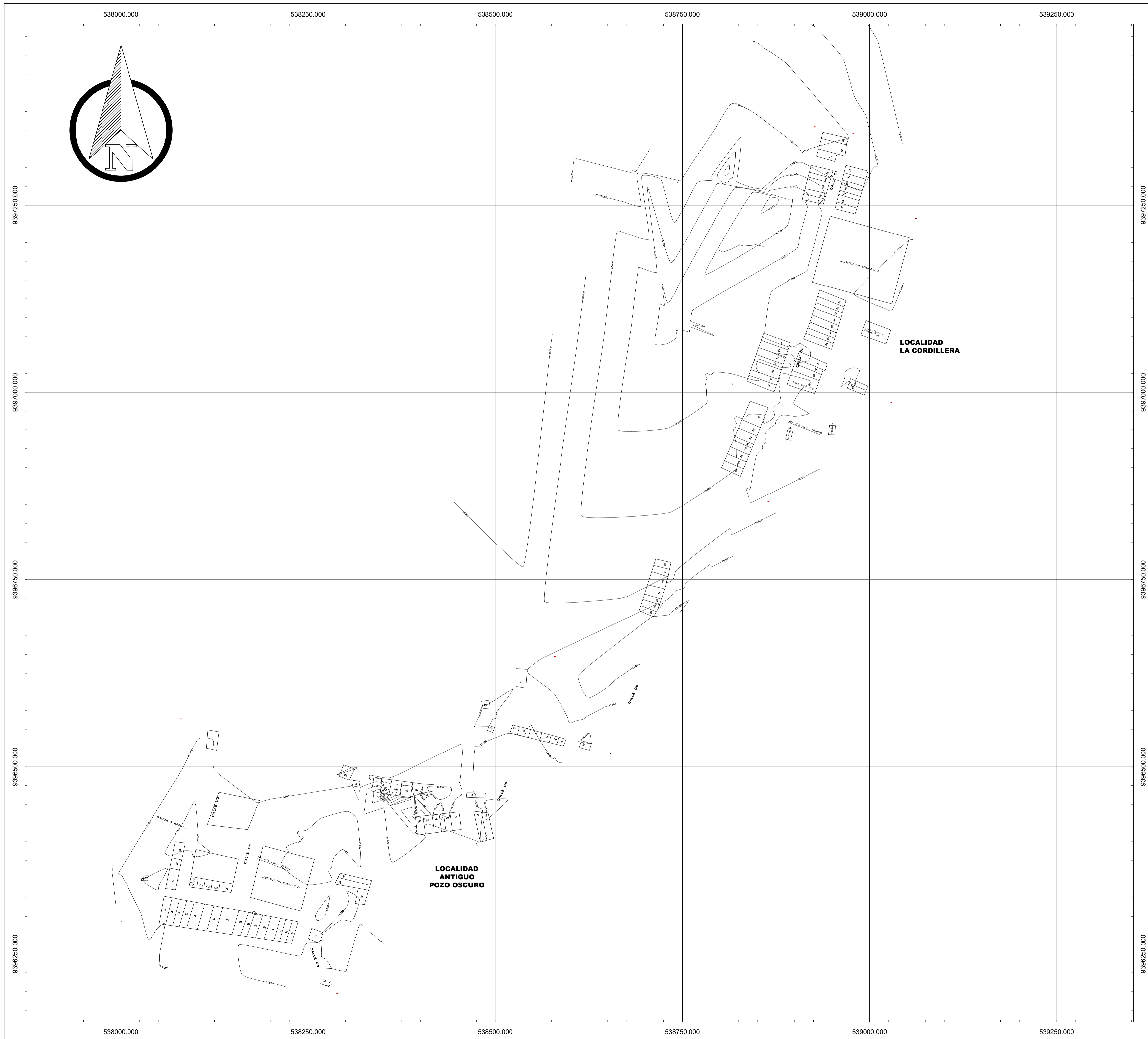
Que la tesis titulada: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL – SECHURA – PIURA, JULIO 2020” es original e inédita y no ha sido desarrollada en otras tesis, proyectos de investigación o trabajos anteriores.

Piura, 28 de octubre de 2020



VILMA NOHELY CORONADO GALLO
DNI: 75712339

PLANOS



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - ULADECH		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, FEBRERO 2020		
PLANO: PLANO LOTES		LÁMINA N°: PL-01
ELABORADO POR: CORONADO GALLO VILMA NOHELY	CASERÍO: ANT. POZO OSCURO LA CORDILLERA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	LOCALIDAD: BERNAL PROVINCIA: SECHURA DEPARTAMENTO: PIURA	FECHA: JULIO 2020



LEYENDA

- Centros Poblados:
ANTIGUO POZO OSCURO
LA CORDILLERA

REFERENCIA CARTOGRAFICA

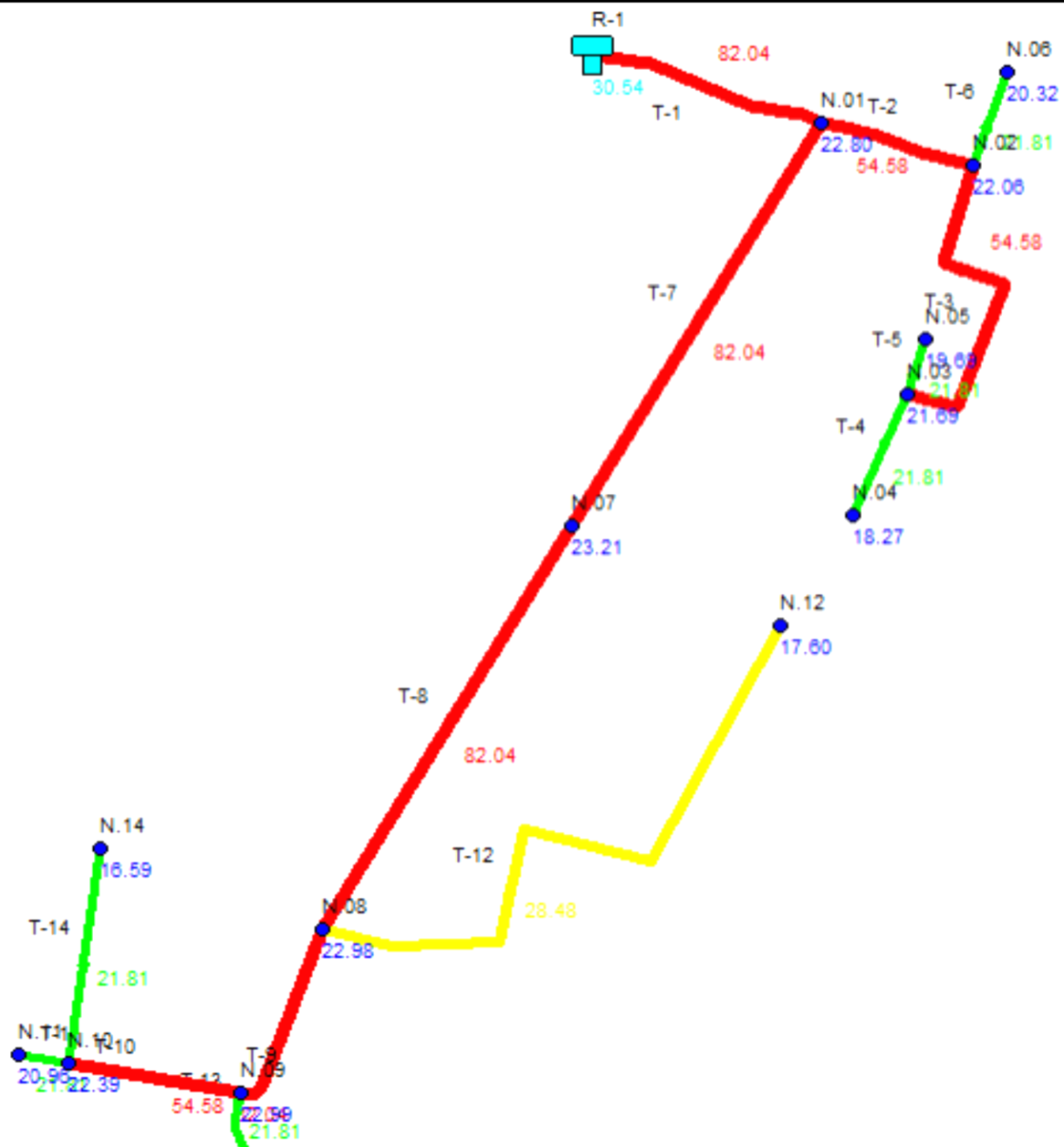
Escala: 1:10,000

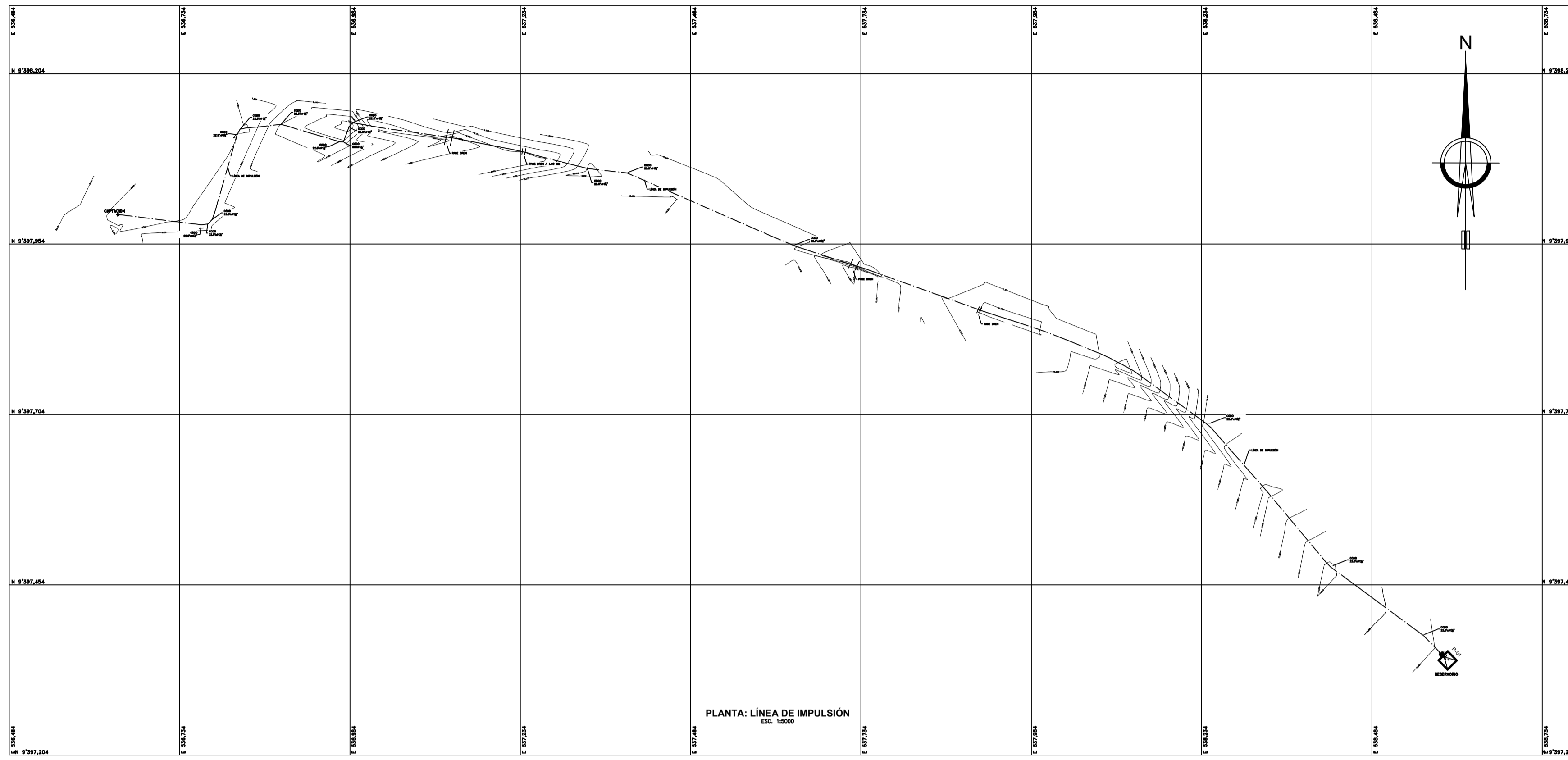


1 cm en el mapa equivale a 100 metros en el terreno
La superficie visible mínima representada en el mapa es de aproximadamente 100 m²

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum Horizontal de Referencia WGS84

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020				
CONSULTOR: BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO				
PLANO: UBICACIÓN			LÁMINA No: U - 01	
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO				
CENTRO POBLADO: ANTIGUO POZO OSCURO CORDILLERA	DISTRITO: BERNAL	PROVINCIA: SECHURA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: 1/5000
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: JULIO 2020
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01





NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

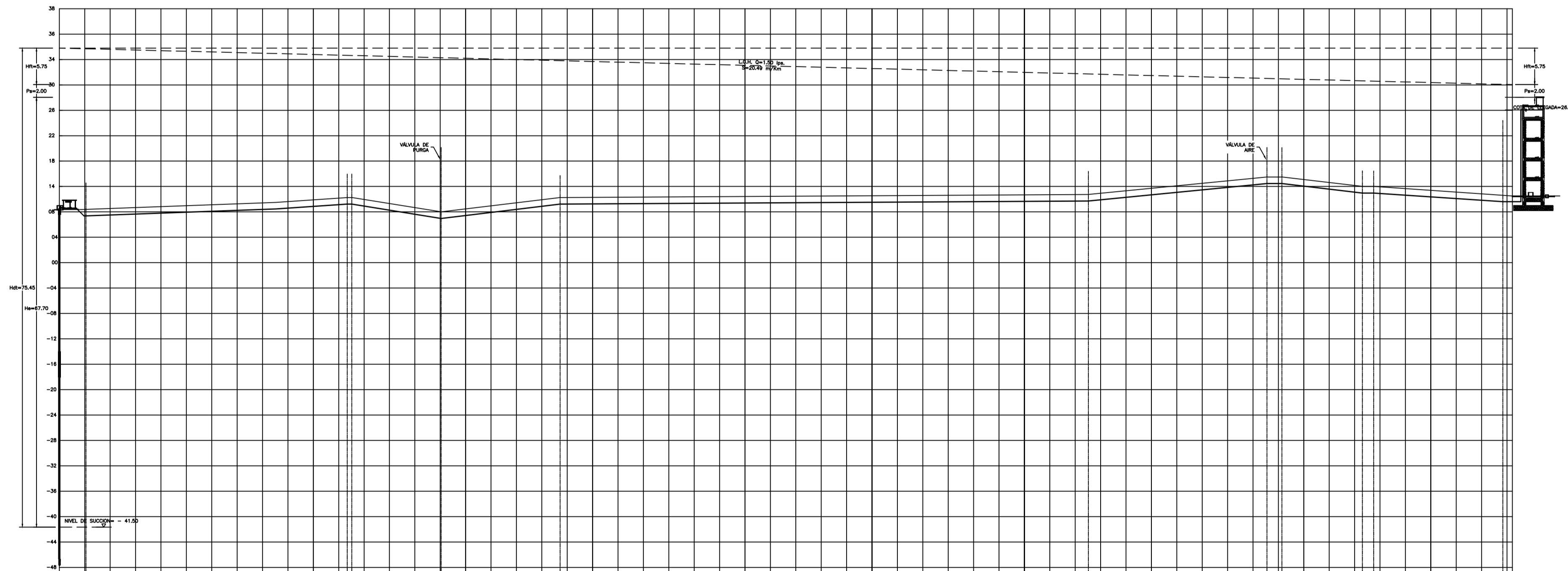
NOTAS:

Hs = Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.
 Hd = Altura de descarga, o sea, la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba.
 Hg = Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel; (altura estática total) Hs + Hd = Hg
 Hft = Pérdida de carga (totales).
 Ps = Presión de llegada al reservorio (se recomienda 2.00 m).
 Hdt = Altura dinámica total en el sistema de bombeo, que corresponde a: Ht = Hs + Hd + Hf + Ps
 L.G.H. = Línea de gradiente hidráulica.

NOTAS:

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

LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA Q=1.00 LPS
 ESC. H=1:2500 V=1:250



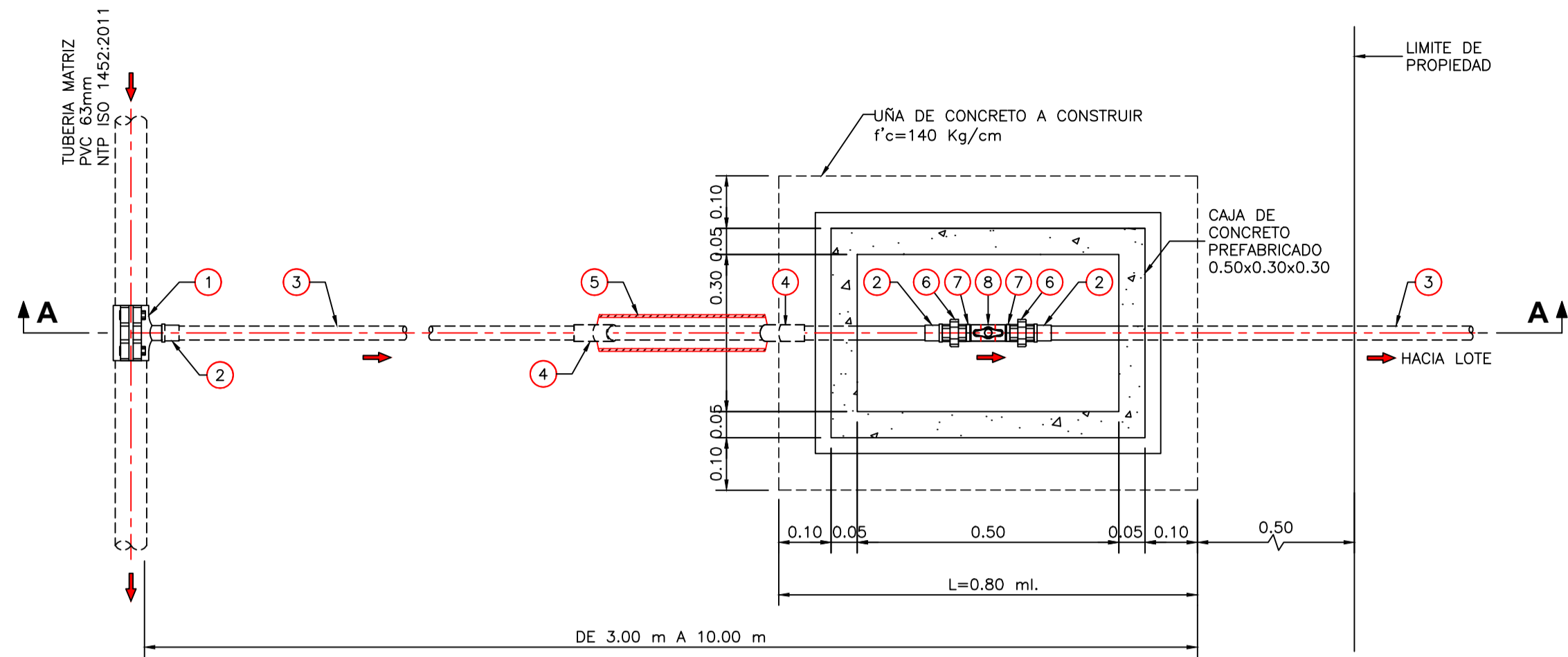
1:2,5	0	50	100	150	200	250mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:250	0	5000	10000	15000	20000	25000mm
1:2500	0	50000	100000	150000	200000	250000mm
1:25000	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50km

PROGRESIVAS	0+00	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	0+1000	0+1100	0+1200	0+1300	0+1400	0+1500	0+1600	0+1700	0+1800	0+1900	0+2000	0+2100	0+2200	0+2300	0+2400	0+2500	0+2600	0+2700	0+2800	0+2900	0+3000
COTA DE TERRENO	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00
COTA DE RAZANTE	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00
ALTURA DE CORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DISTANCIA PARCIAL (m)	41.98	101.98	161.98	221.98	281.98	341.98	401.98	461.98	521.98	581.98	641.98	701.98	761.98	821.98	881.98	941.98	1001.98	1061.98	1121.98	1181.98	1241.98	1301.98	1361.98	1421.98	1481.98	1541.98	1601.98	1661.98	1721.98	1781.98	1841.98
DISTANCIA ACUMULADA (m)	41.98	143.96	245.94	347.92	449.90	551.88	653.86	755.84	857.82	959.80	1061.78	1163.76	1265.74	1367.72	1469.70	1571.68	1673.66	1775.64	1877.62	1979.60	2081.58	2183.56	2285.54	2387.52	2489.50	2591.48	2693.46	2795.44	2897.42	2999.40	
TUBERÍA (mm)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
TIPO DE TERRENO																															

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020				
CONSULTOR: BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO				
PLANO: HIDRAULICA				LÁMINA No:
POZO TUBULAR: LÍNEA DE IMPULSIÓN Q=1.00 L/S				LI-01 (1/1)
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
ANTIGUO POZO OSCURO CORDILLERA	BERNAL	SECHURA	PIURA	INDICADA
SUPERVISOR:			FECHA:	
ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ			JULIO 2020	
ESPECIALISTA:		DISEÑO:		NUM. LÁMINA:
				01

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø3/4" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS

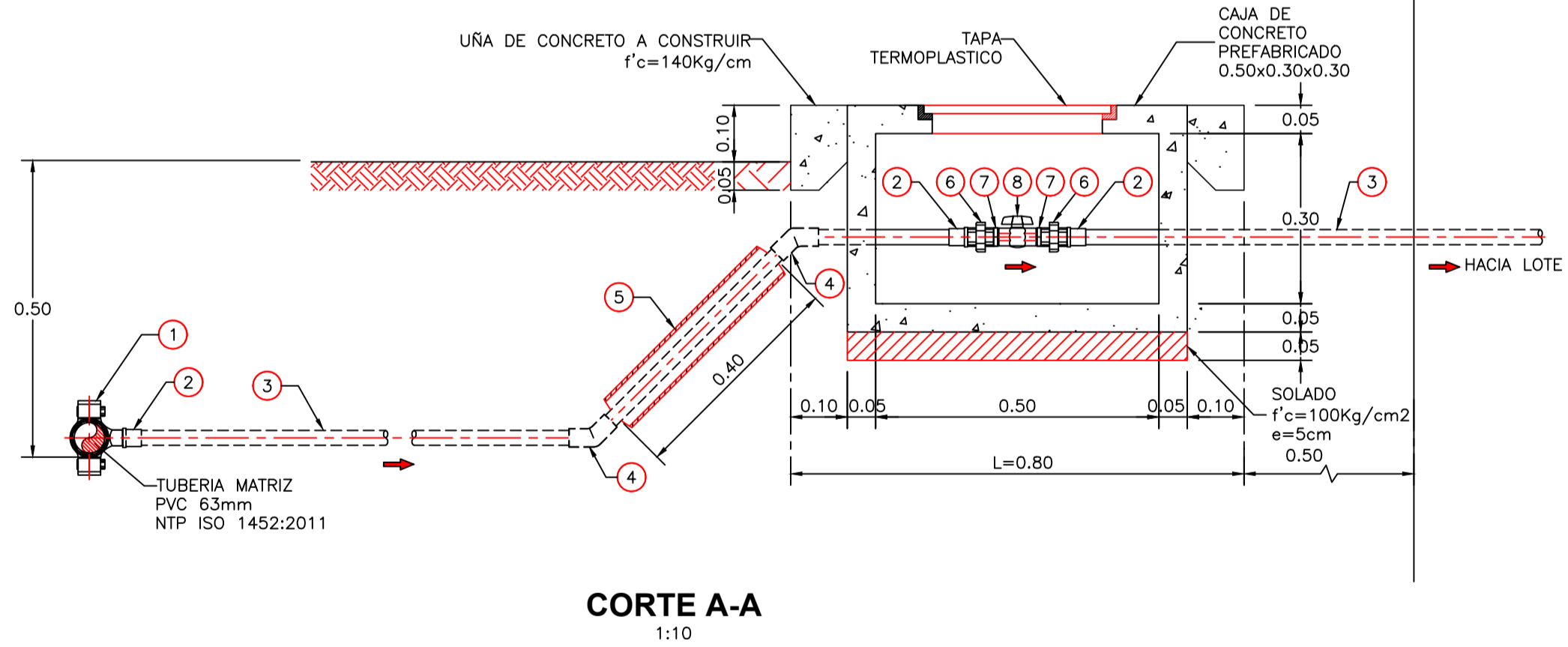
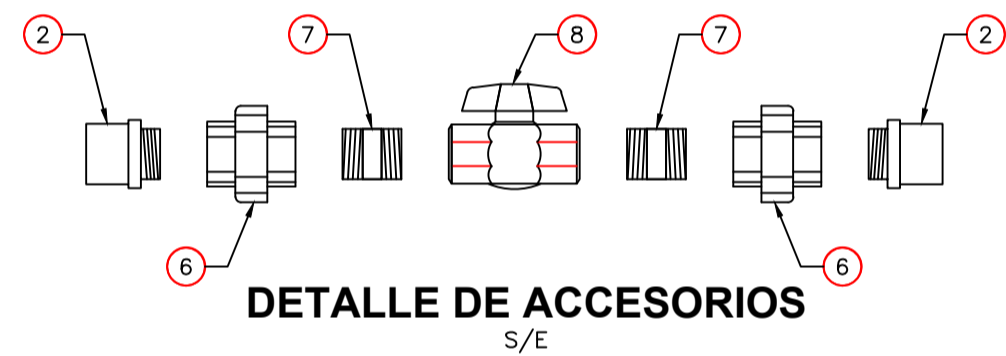
CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm
NTP ISO 1452:2011



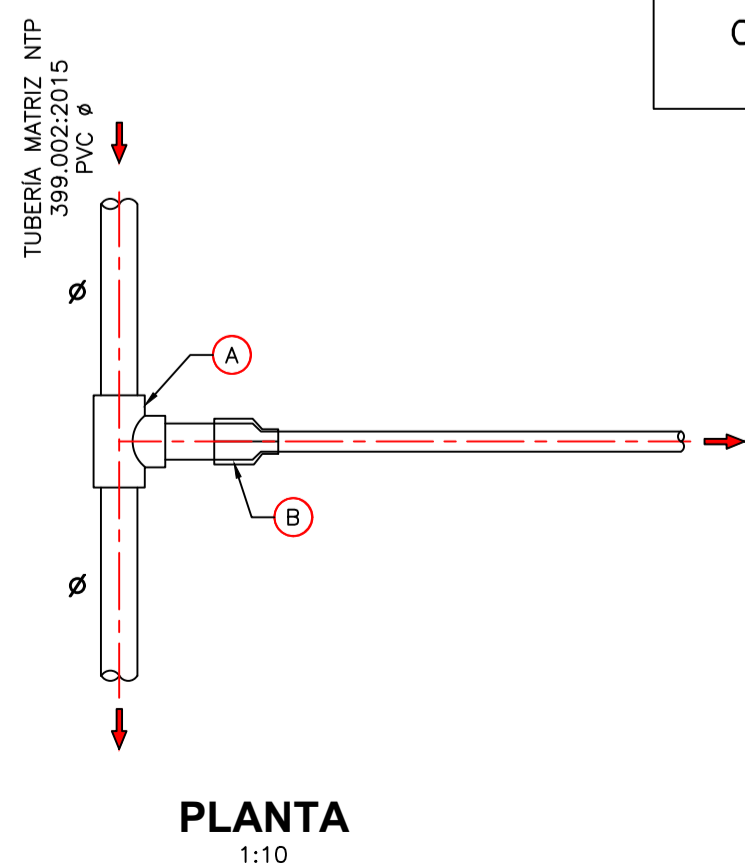
PLANTA
1:10

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	3 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
4	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
5	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ml.
6	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034:2007	1 UND.



CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø
NTP 399.002:2015



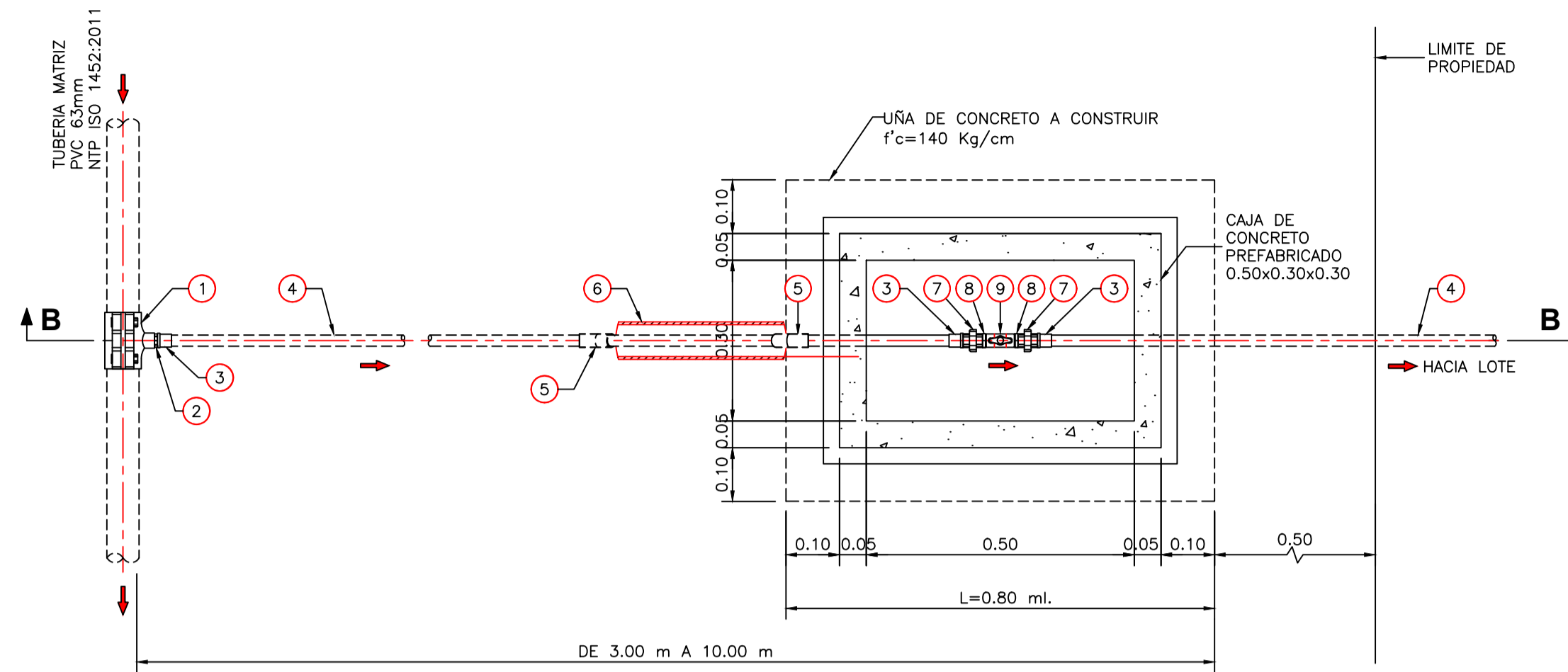
LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
A	TEE SP PVC Ø	1 UND.
B	REDUCCIÓN SP PVC Ø" A 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	2 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
4	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
5	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ml.
6	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034:2007	1 UND.

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø1/2" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS Ó VIVIENDAS

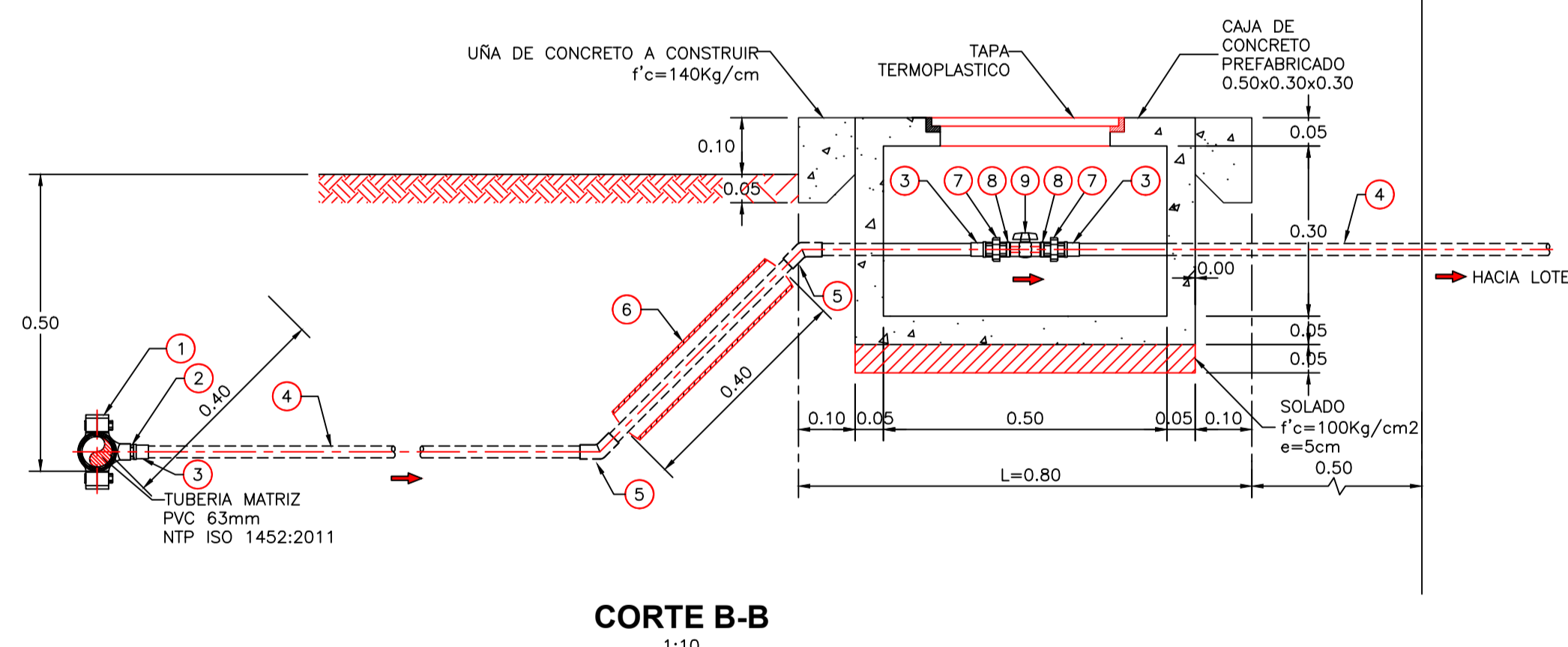
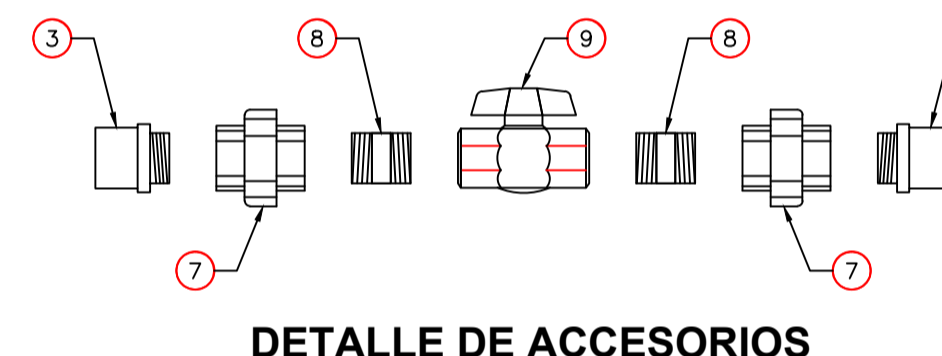
CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm
NTP ISO 1452:2011



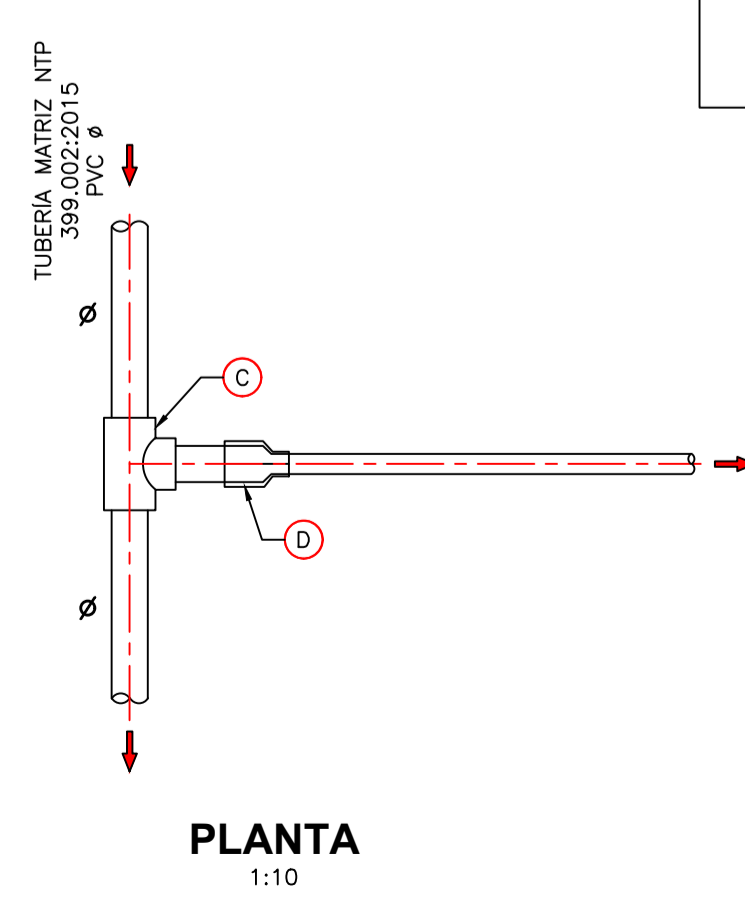
PLANTA
1:10

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	BUSHING CON ROSCA PVC 3/4" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	3 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
5	CODO SP PVC 1/2" X 45°	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ml.
7	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034:2007	1 UND.



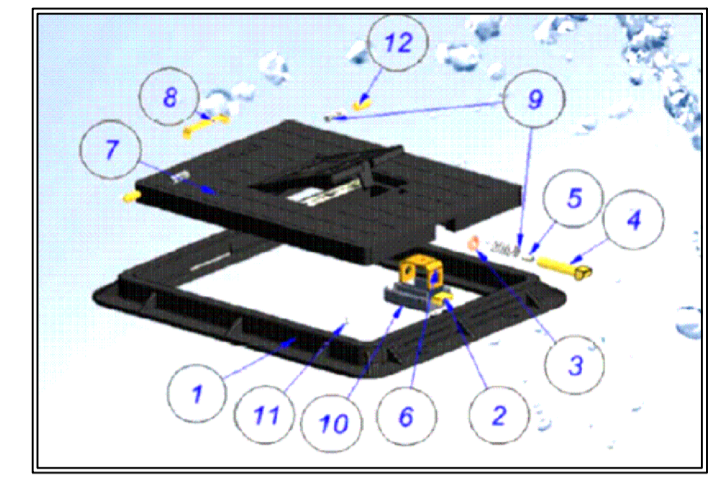
CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø
NTP 399.002:2015



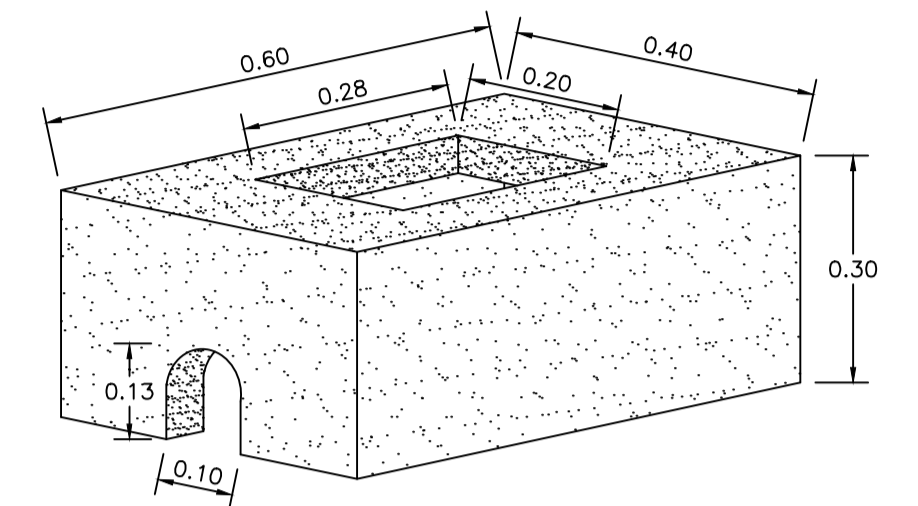
LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
C	TEE SP PVC Ø	1 UND.
D	REDUCCIÓN SP PVC Ø" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
5	CODO SP PVC 1/2" X 45°	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ml.
7	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034:2007	1 UND.

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	3/4 (pulg.)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)



MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE



**ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO
S/E**

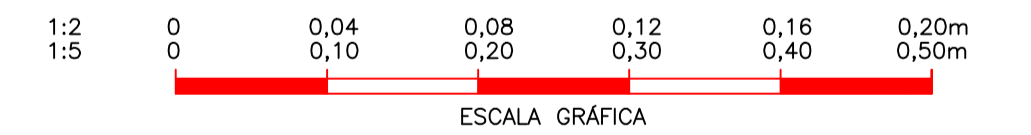
LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: PPR	1 UND.
2	REFUERZO DE PESTILLOS EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304	1 UND.
3	ANILLO TOPE: PPR	3 UND.
4	PESTILLO DE BRONCE	2 UND.
5	PIN JALADOR DEL IMAN KWB/N350	0.40 ml.
6	SOPORTE EN "U" DE BRONCE	2 UND.
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: PPR	1 UND.
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304	1 UND.
9	RESORTE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 302	2 UND.
10	TAPITA PARA CERRADURA: PPR	2 UND.
11	TORNILLOS AUTORROSCANTES: ACERO INOXIDABLE / BRONCE	2 UND.
12	PIN JALADOR DEL VISOR DE BRONCE	1 UND.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)	
CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)	
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA	NTP 399.034 : 2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 399.137 : 2009



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

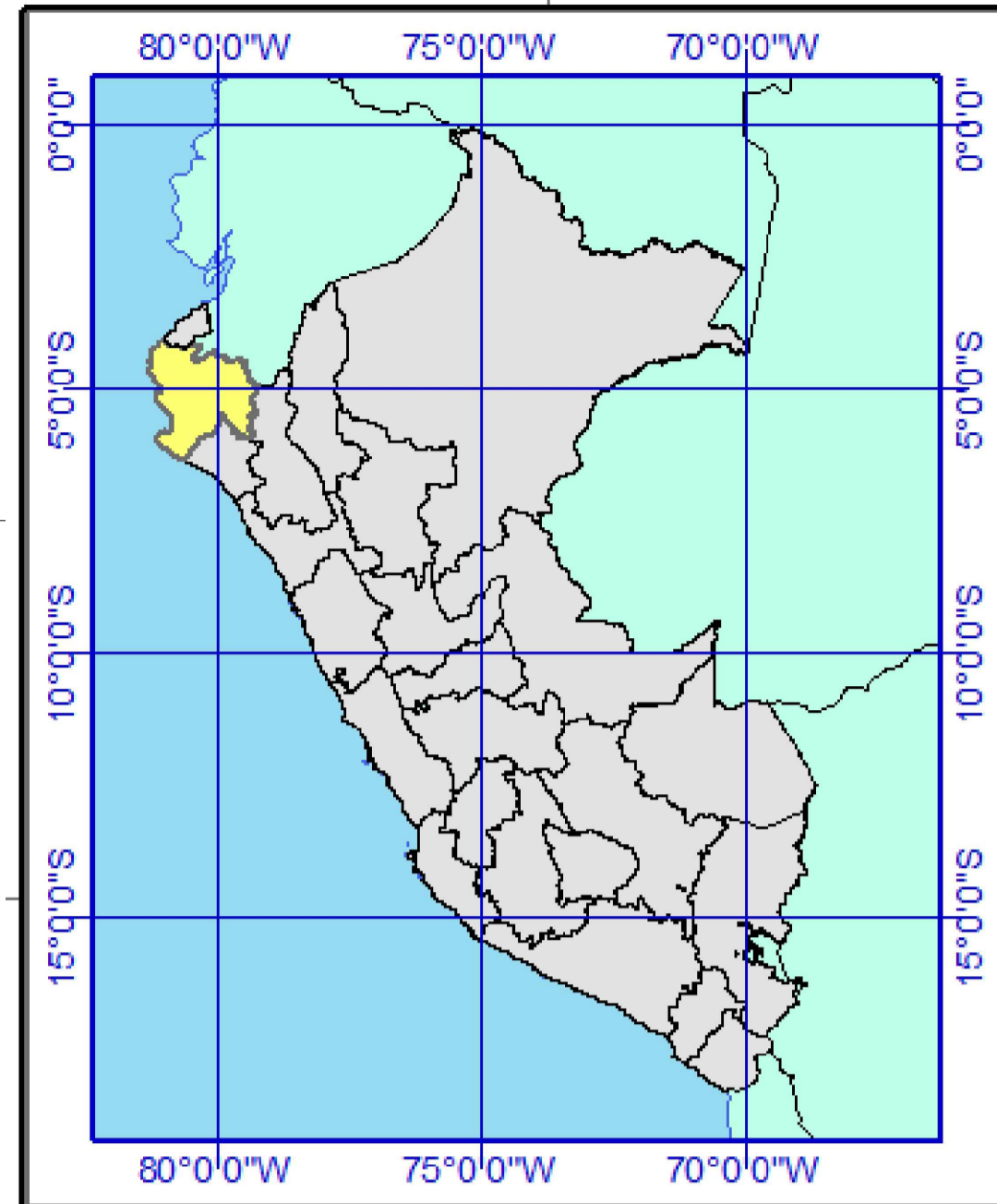
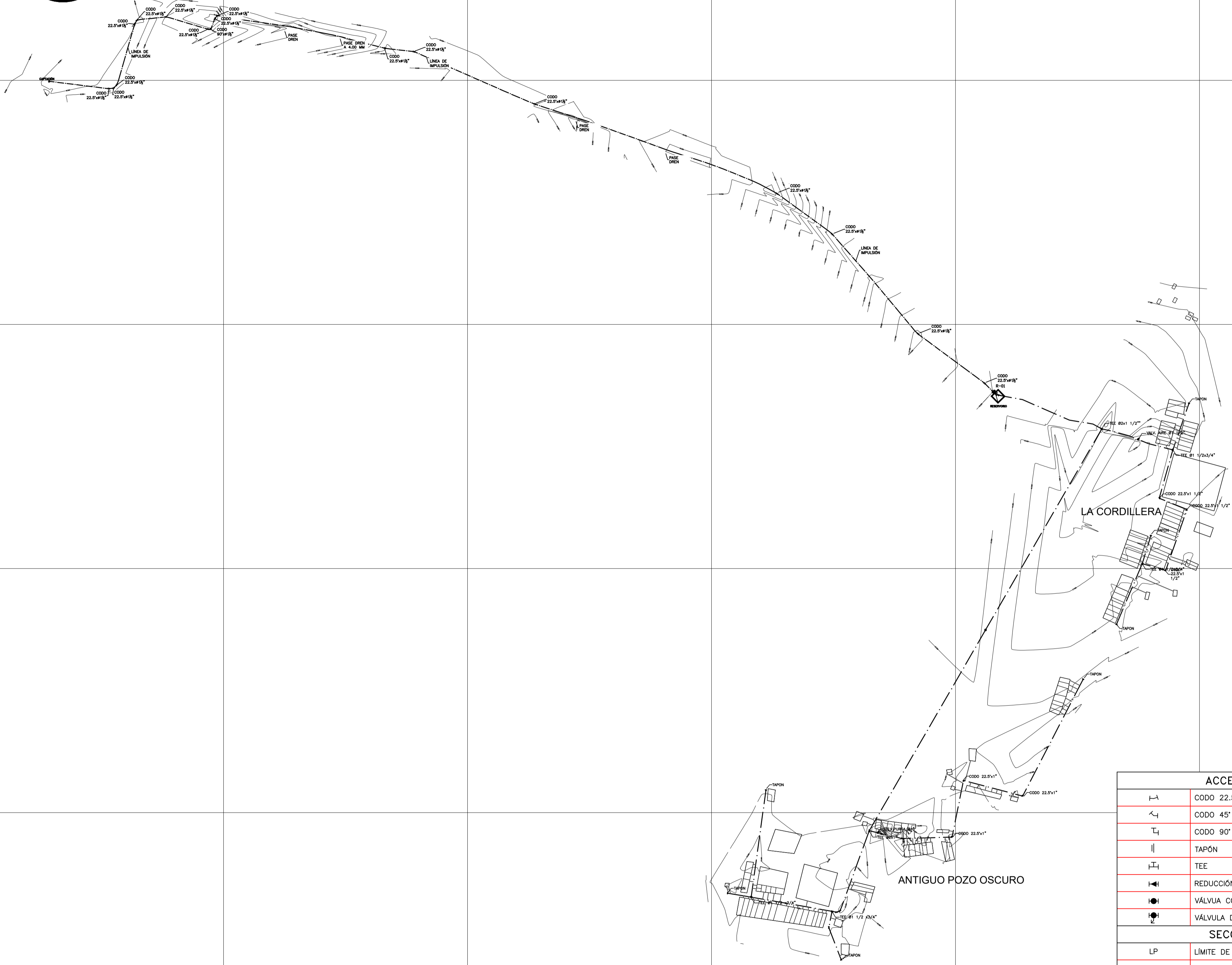
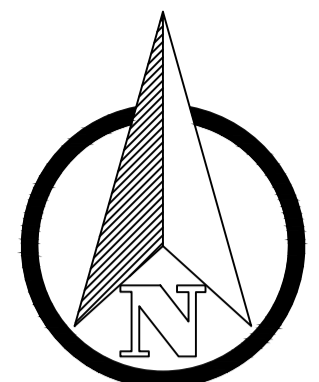
PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020**

CONSULTOR: **BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO**

PLANO: **AGUA POTABLE** LÁMINA No: **CONEXIONES DOMICILIARIAS** **CD-01 (1/1)**

CENTRO POBLADO: A. POZO OSCURO CORDILLERA	DISTRITO: BERNAL	PROVINCIA: SECHURA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: JULIO 2020	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01	

536500.0000 537000.0000 537500.0000 538000.0000 538500.0000 539000.0000 539500.0000 540000.0000



ACCESORIOS	
	CODO 22.5°
	CODO 45°
	CODO 90°
	TAPÓN
	TEE
	REDUCCIÓN
	VÁLVULA COMPUERTA
	VÁLVULA DE PURGA
SECCIONES	
	LÍMITE DE PROPIEDAD
	TERRENO NATURAL
	TUBERÍA PROYECTADA

ULADECH UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CIMBOTE
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020

CONSULTOR: BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO

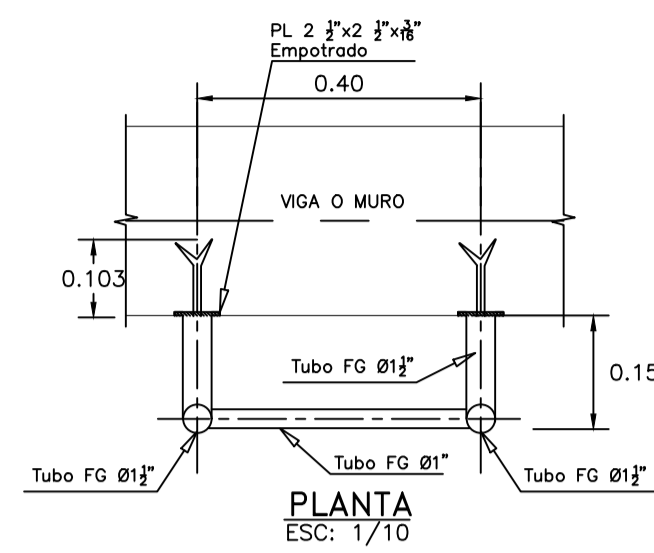
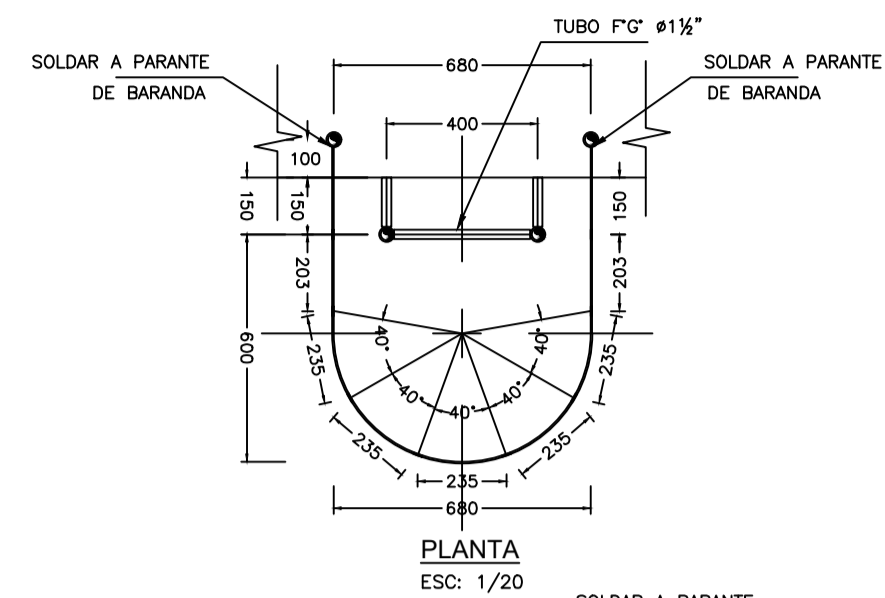
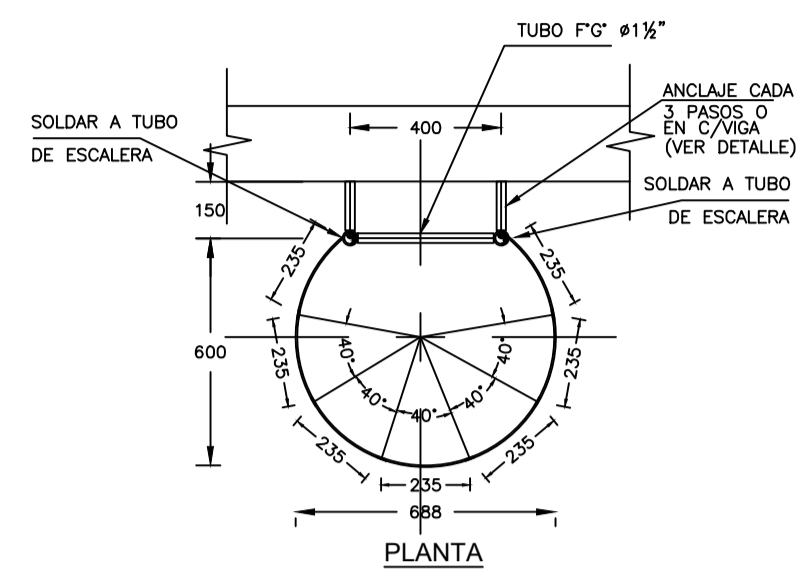
PLANO: LINEA DE DISTRIBUCIÓN LÁMINA No: **D - 01**

CENTRO POBLADO: ANTIGUO POZO OSCURO CORDILLERA	DISTRITO: BERNAL	PROVINCIA: SECHURA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: 1/5000
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: JULIO 2020	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01	

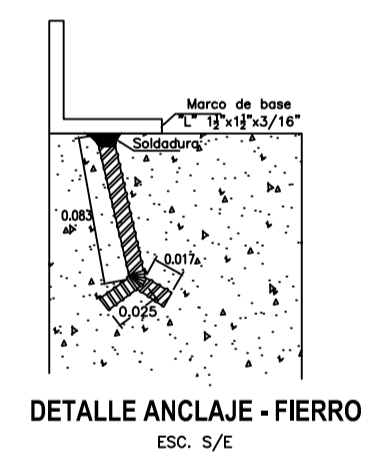
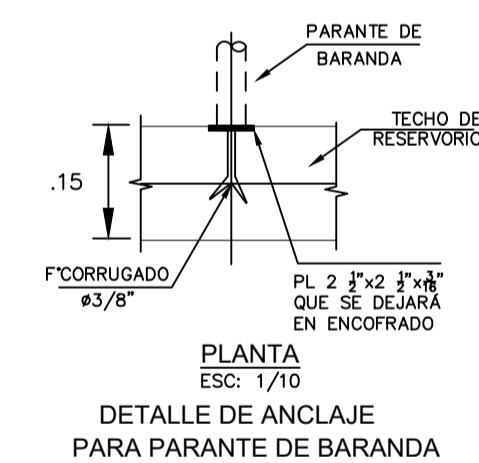
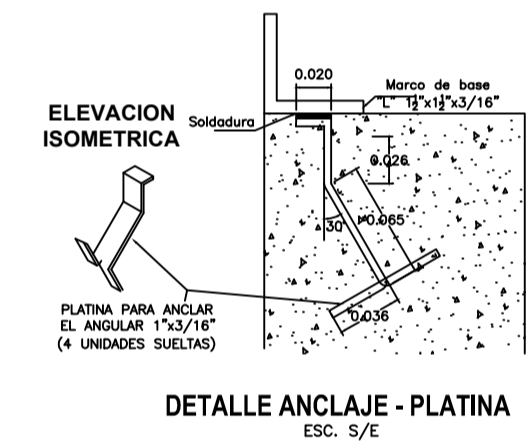
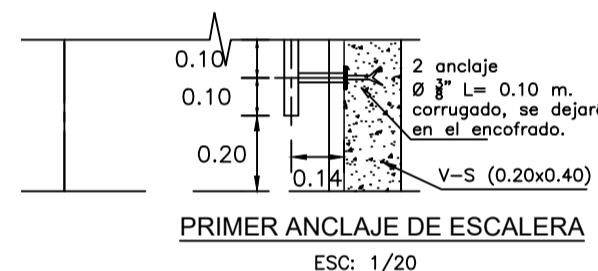
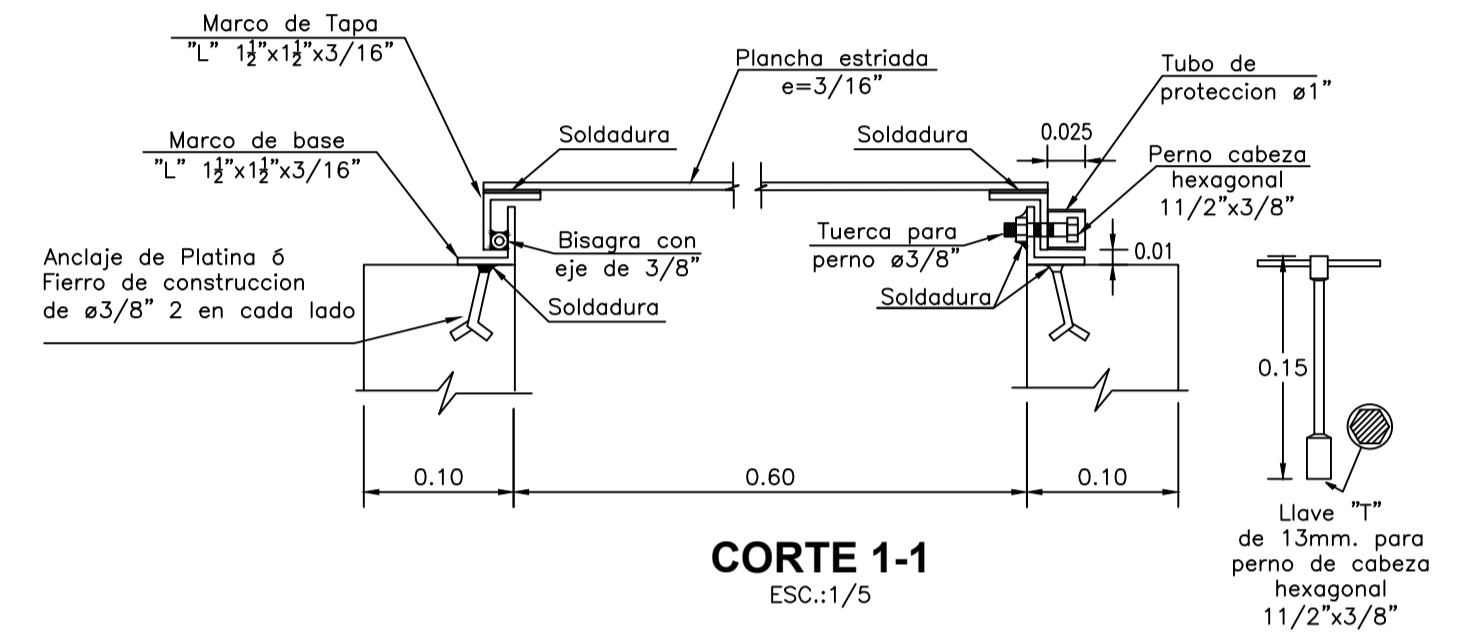
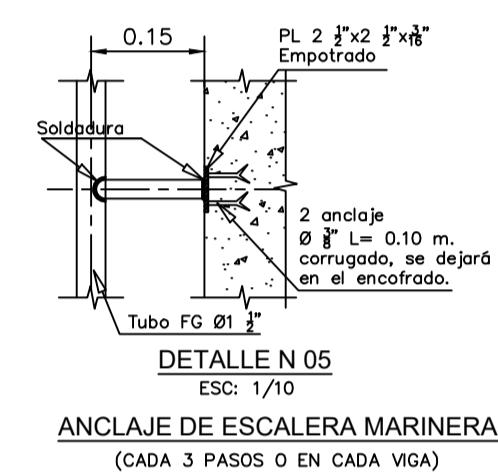
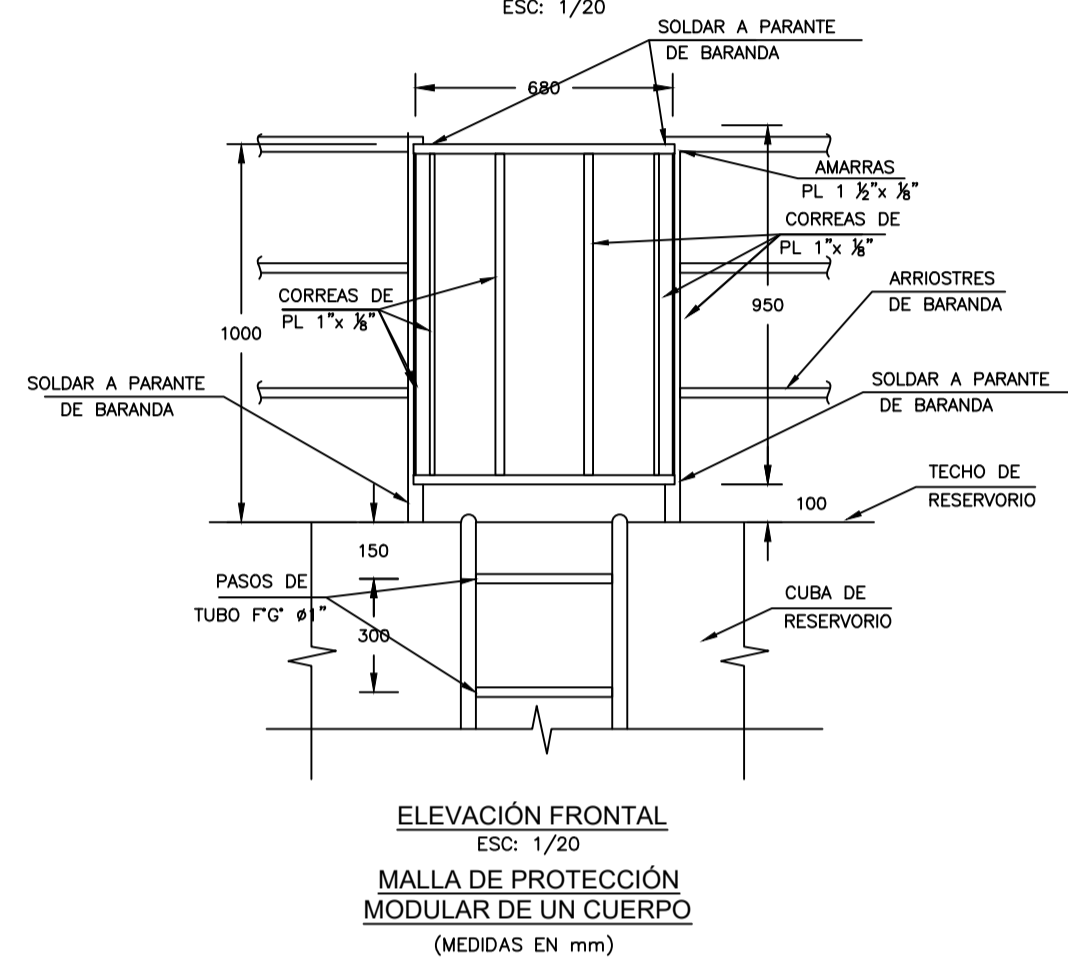
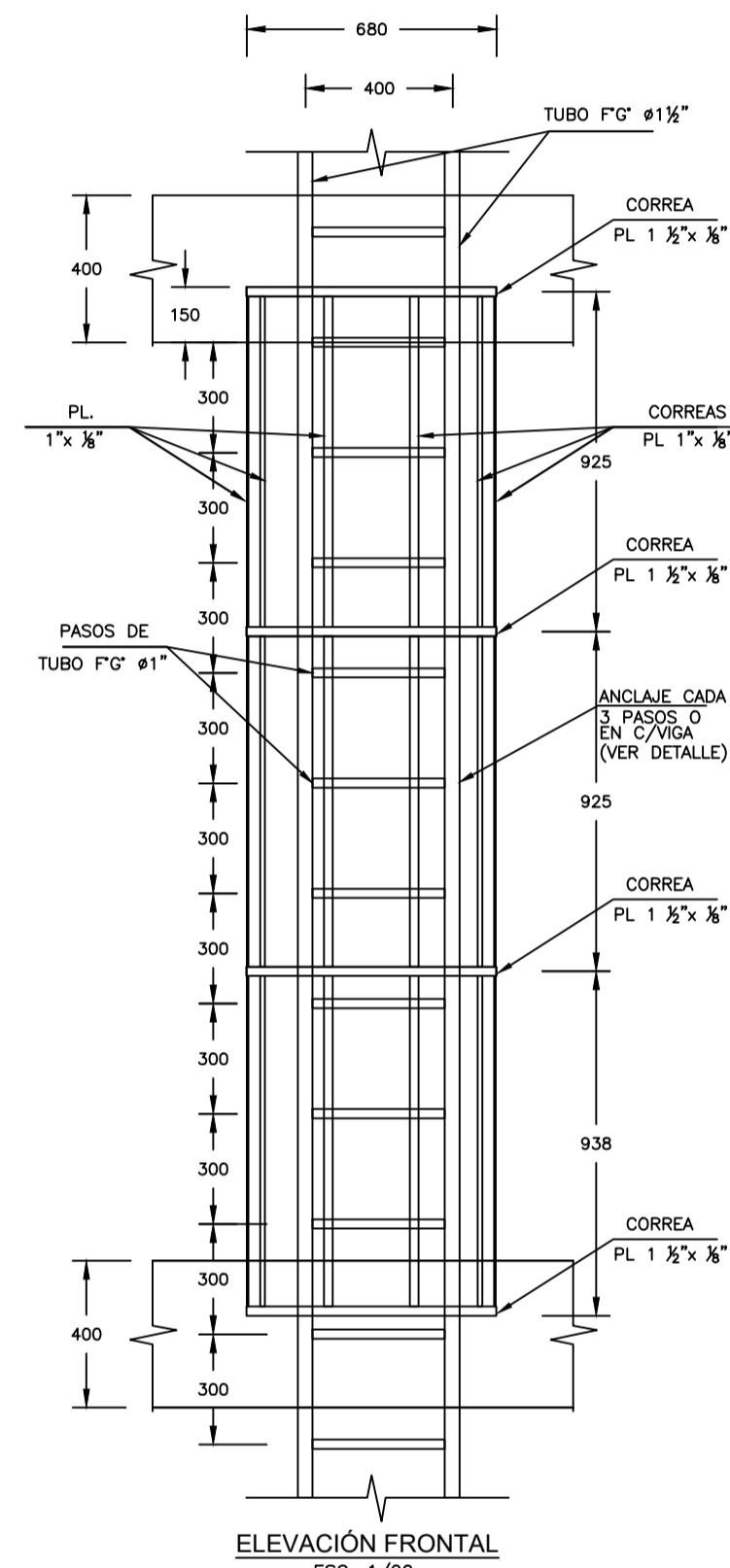
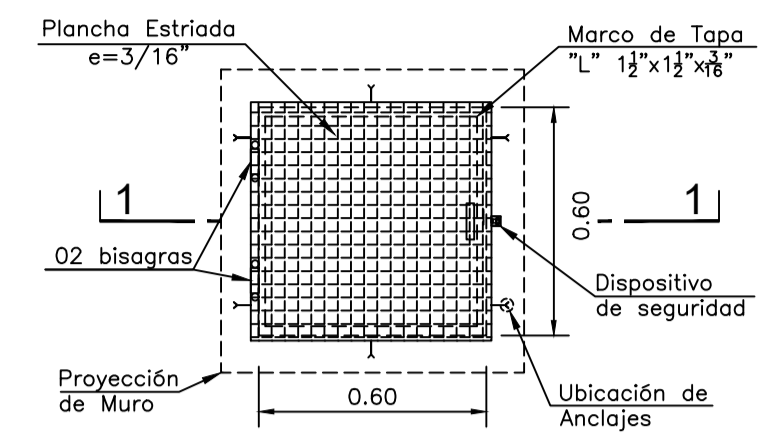
536500.0000 537000.0000 537500.0000 538000.0000 538500.0000 539000.0000 539500.0000 540000.0000

9398000.0000
9397500.0000
9397000.0000
9396500.0000
9396000.0000

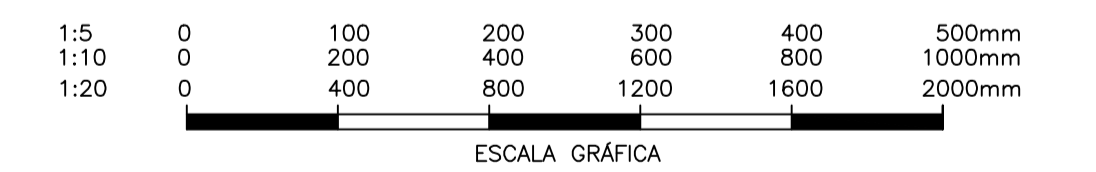
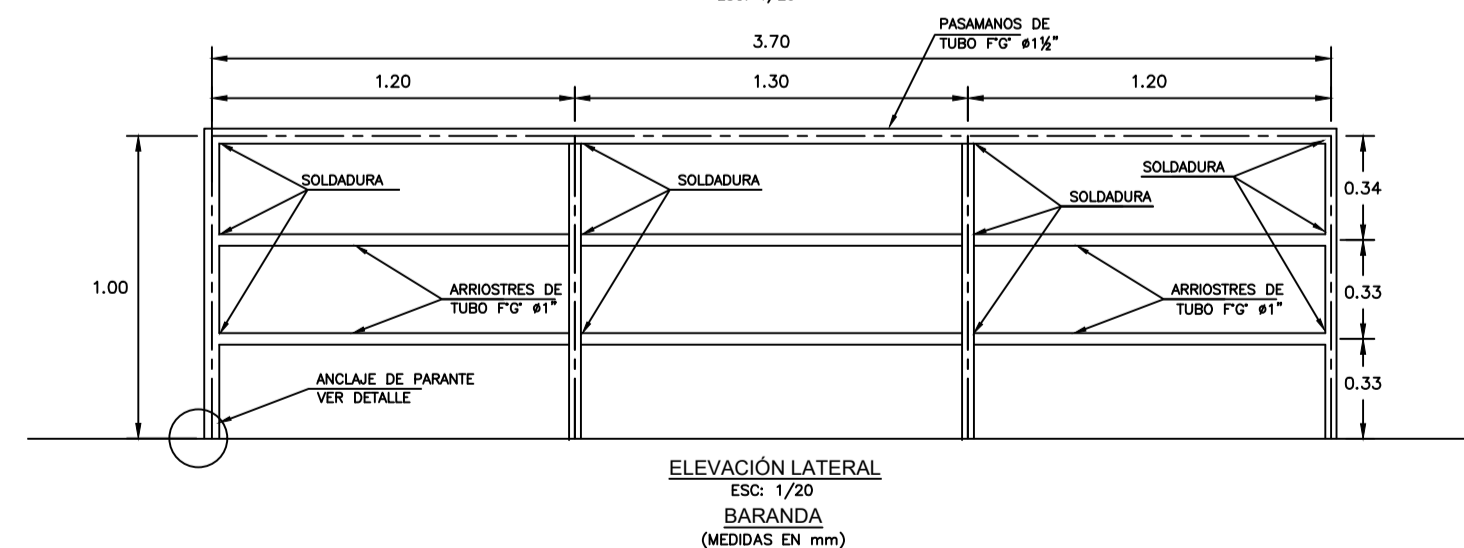
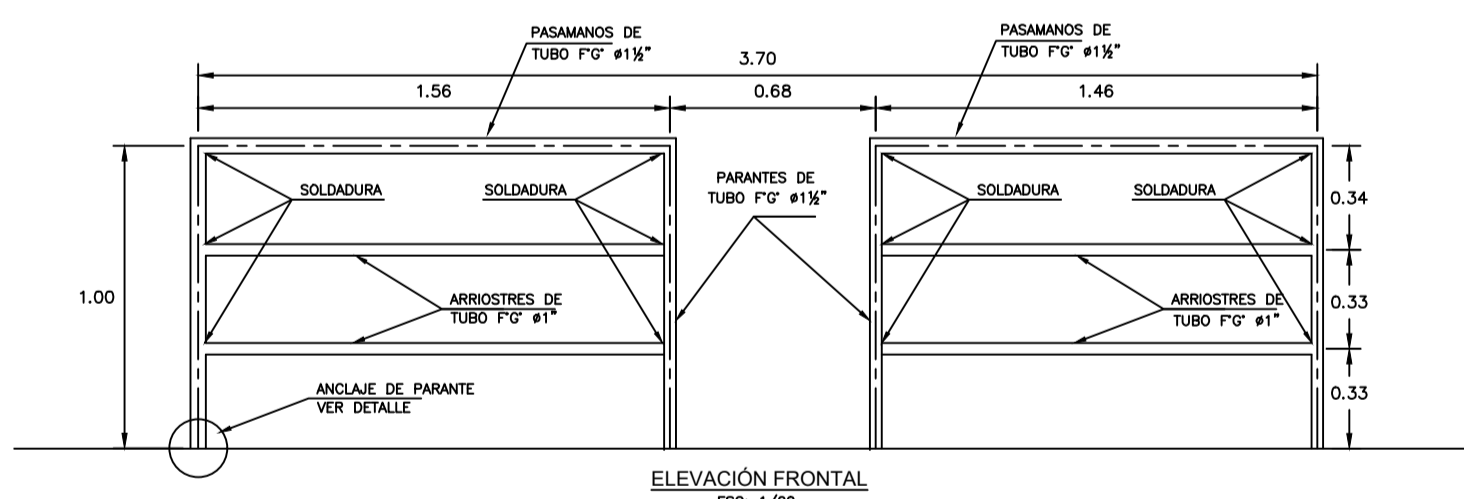
9398000.0000
9397500.0000
9397000.0000
9396500.0000
9396000.0000



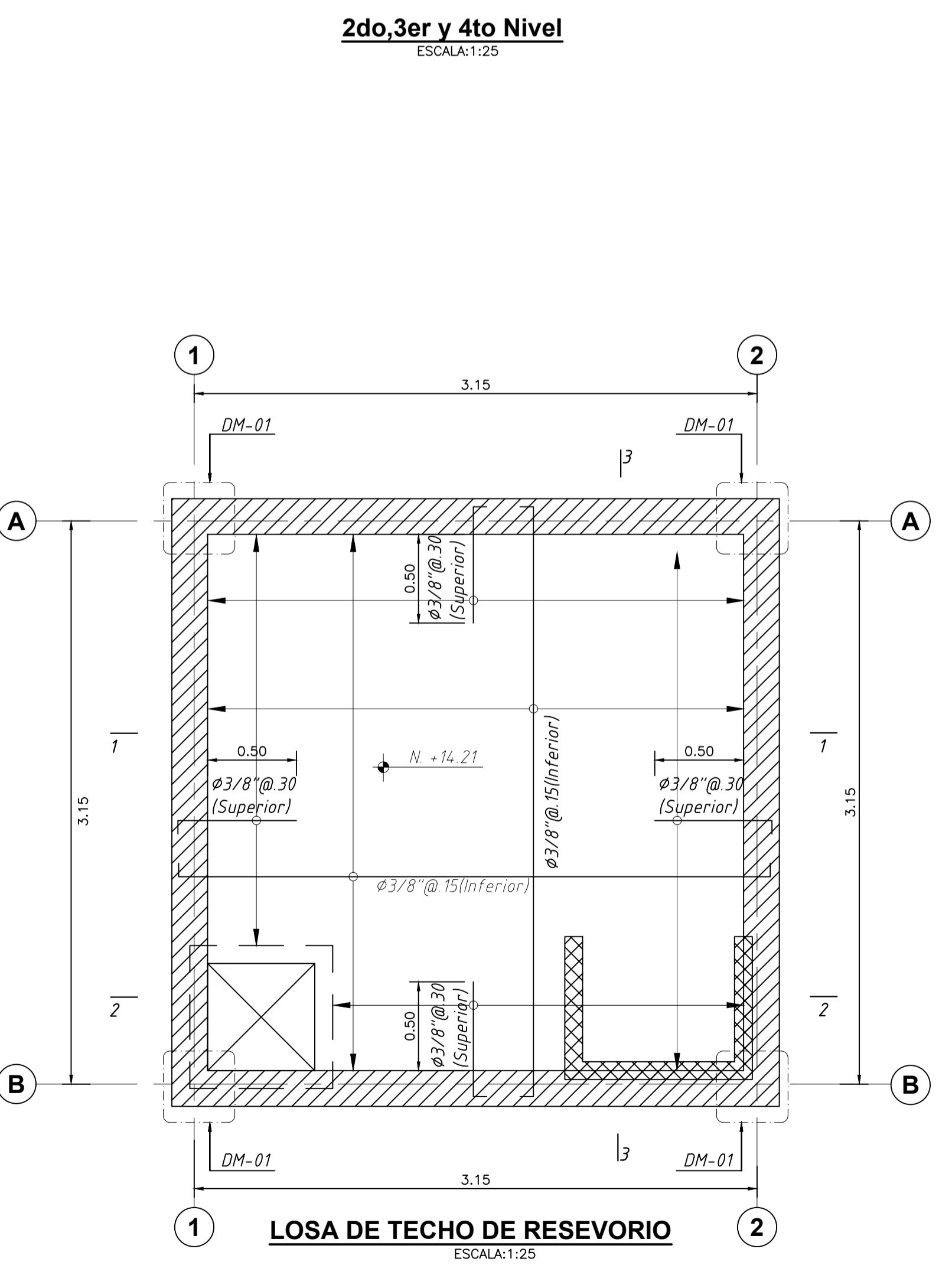
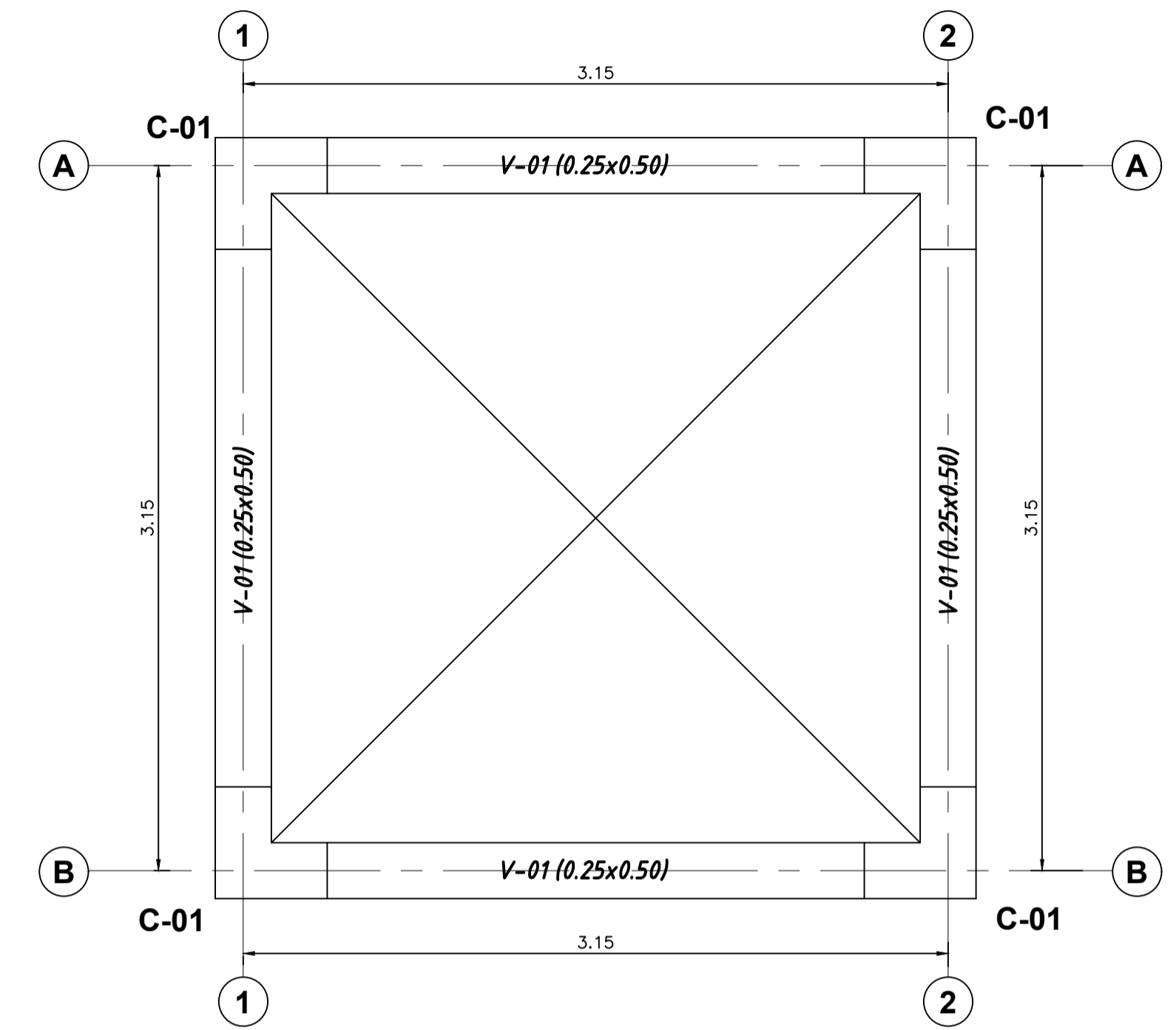
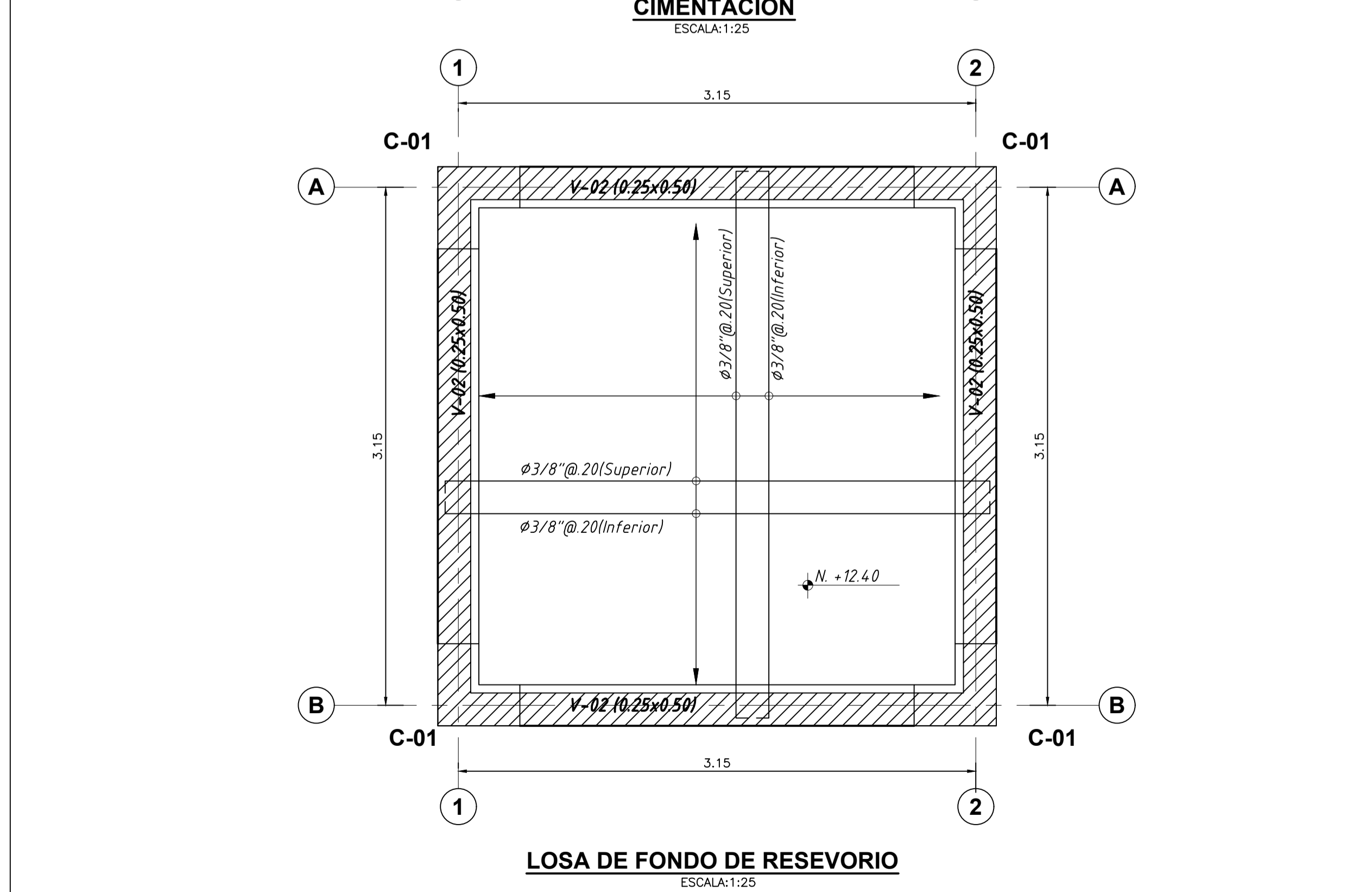
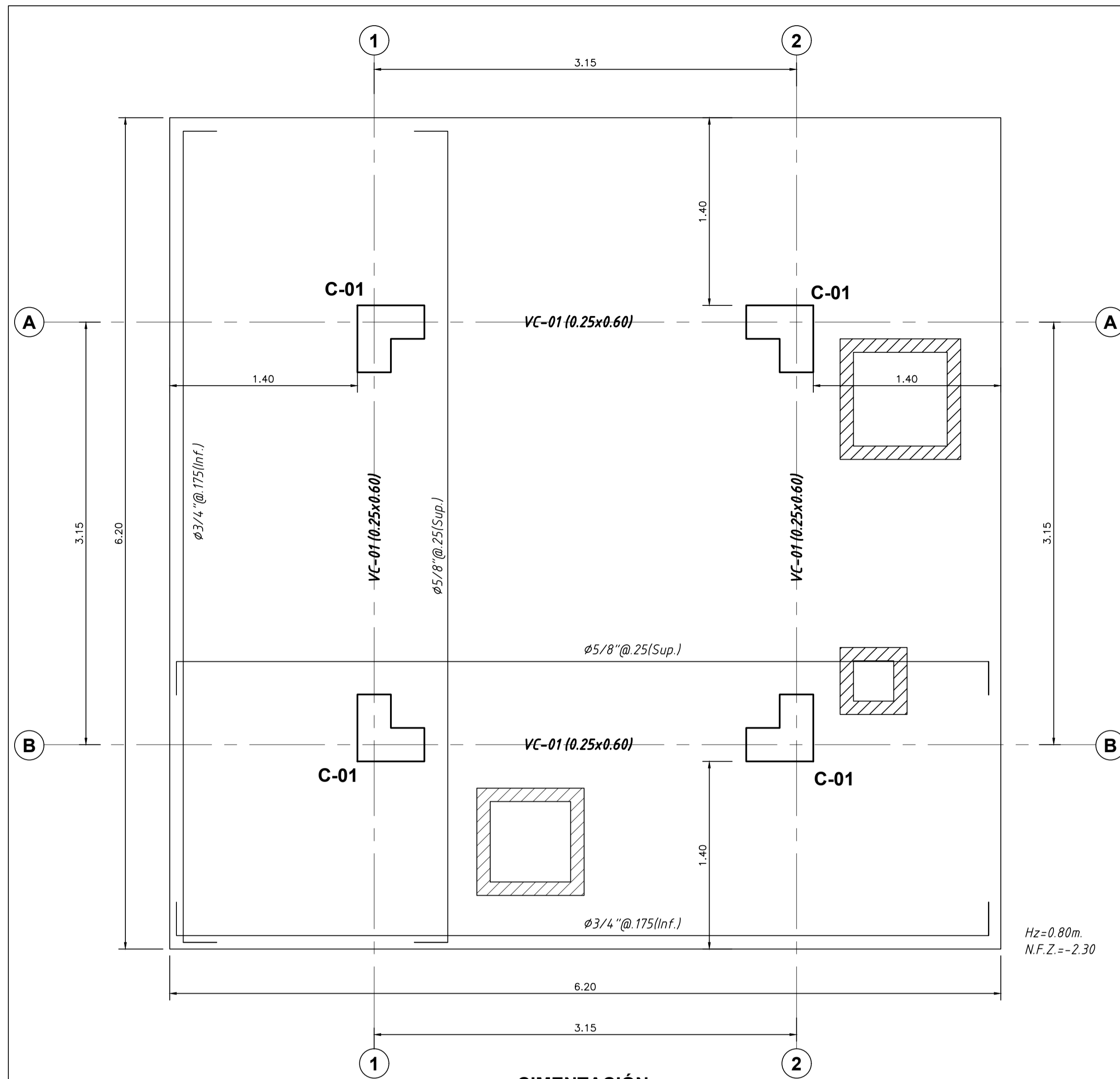
DETALLE DE TAPA METALICA
ESC: 1:20



MALLA DE PROTECCIÓN MODULAR DE TRES CUERPOS
(MEDIDAS EN mm)

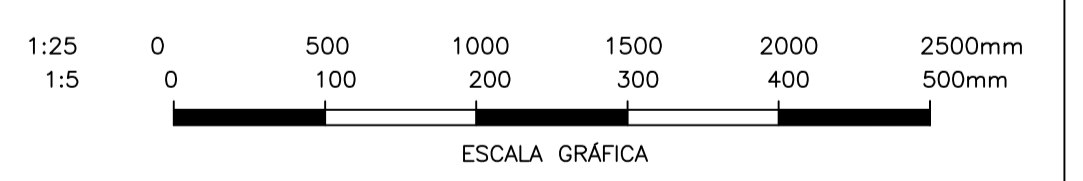


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020				
CONSULTOR: BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO				
PLANO: ARQUITECTURA		LÁMINA No: AR-02 (2/2)		
CENTRO POBLADO: A. POZO OSCURO CORDILLERA		DISTRITO: BERNAL		PROVINCIA: SECHURA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:		DEPARTAMENTO: PIURA
ESPECIALISTA:		DISEÑO:		ESCALA: INDICADA
DIBUJO:		FECHA: JULIO 2020		NUM. LÁMINA: 01

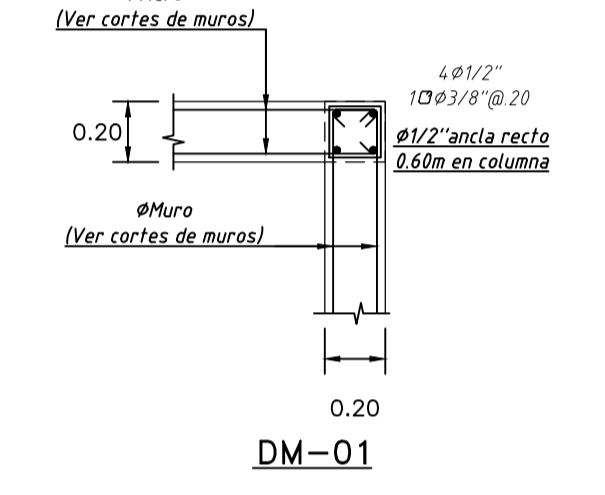
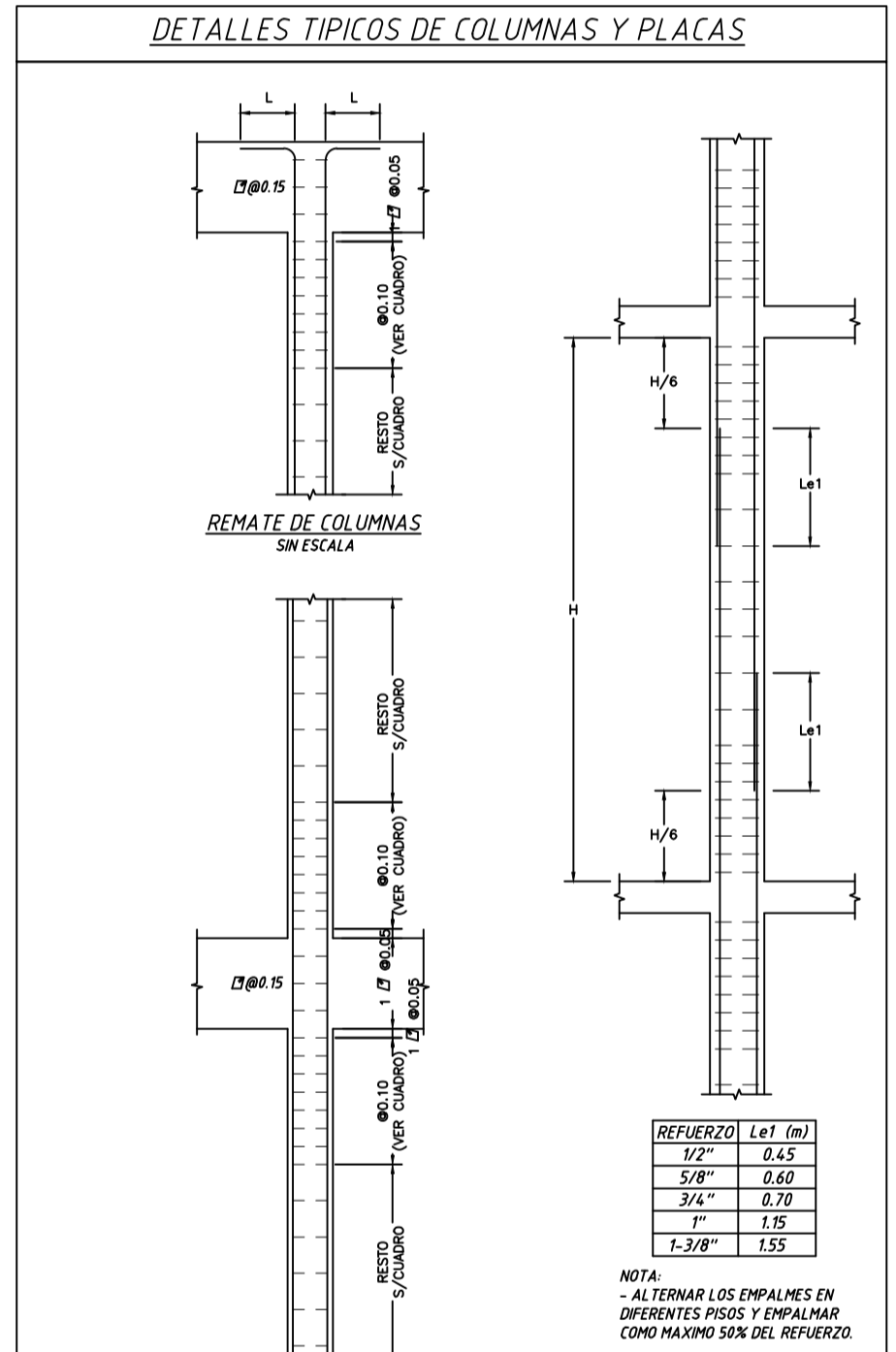
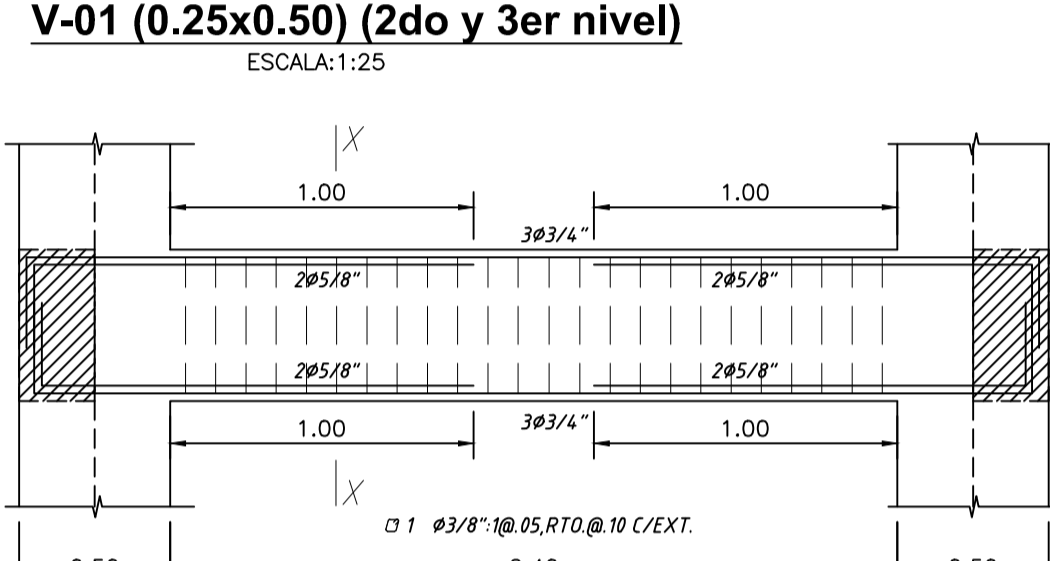
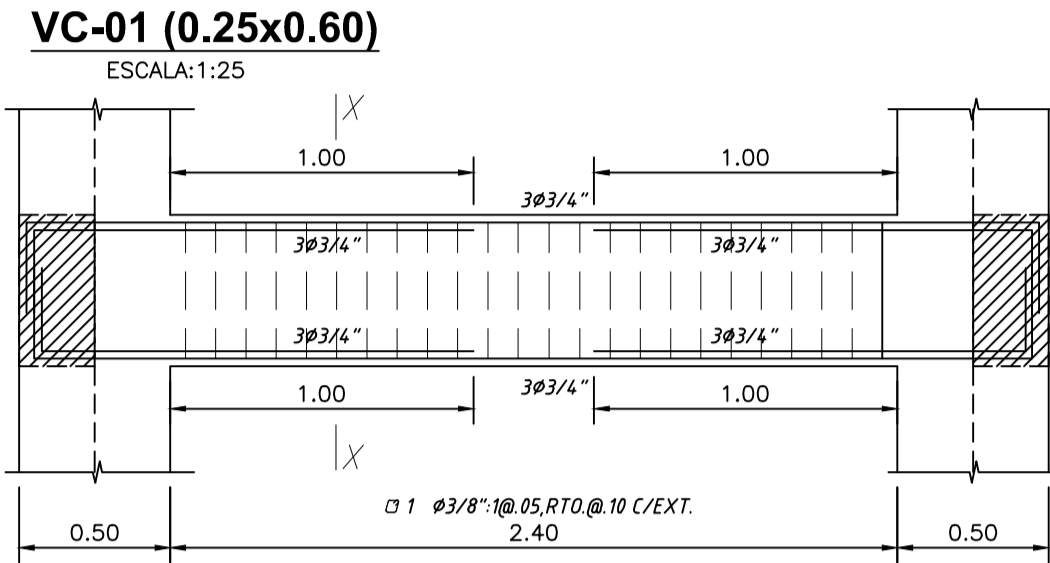
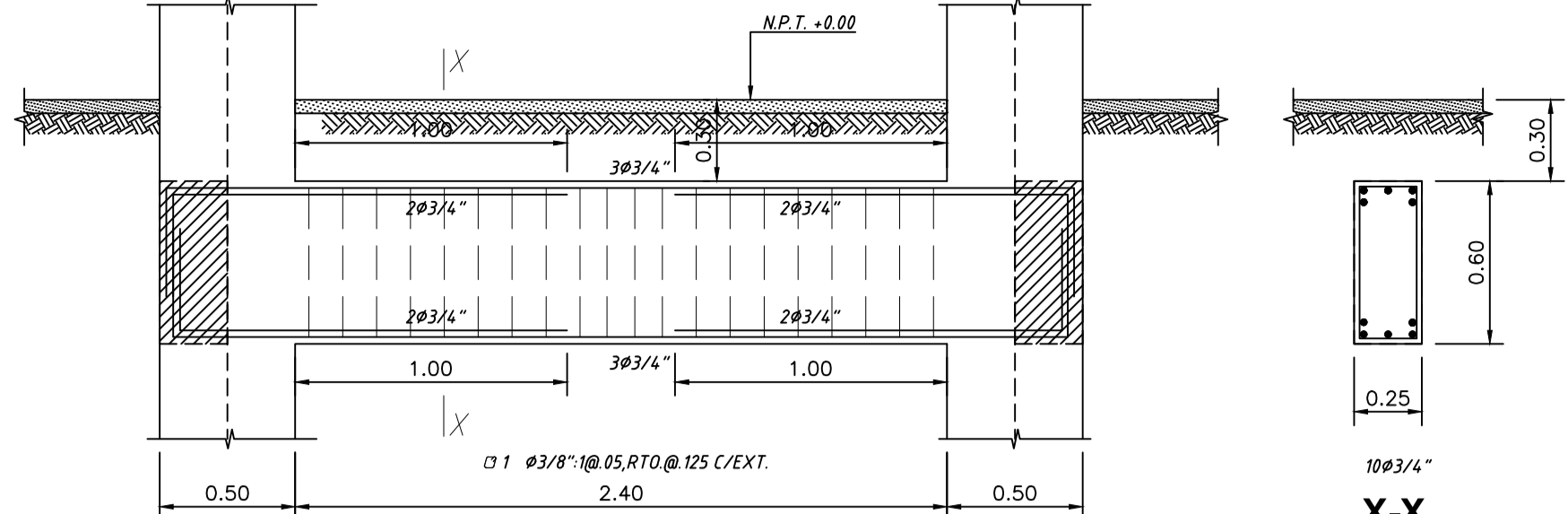
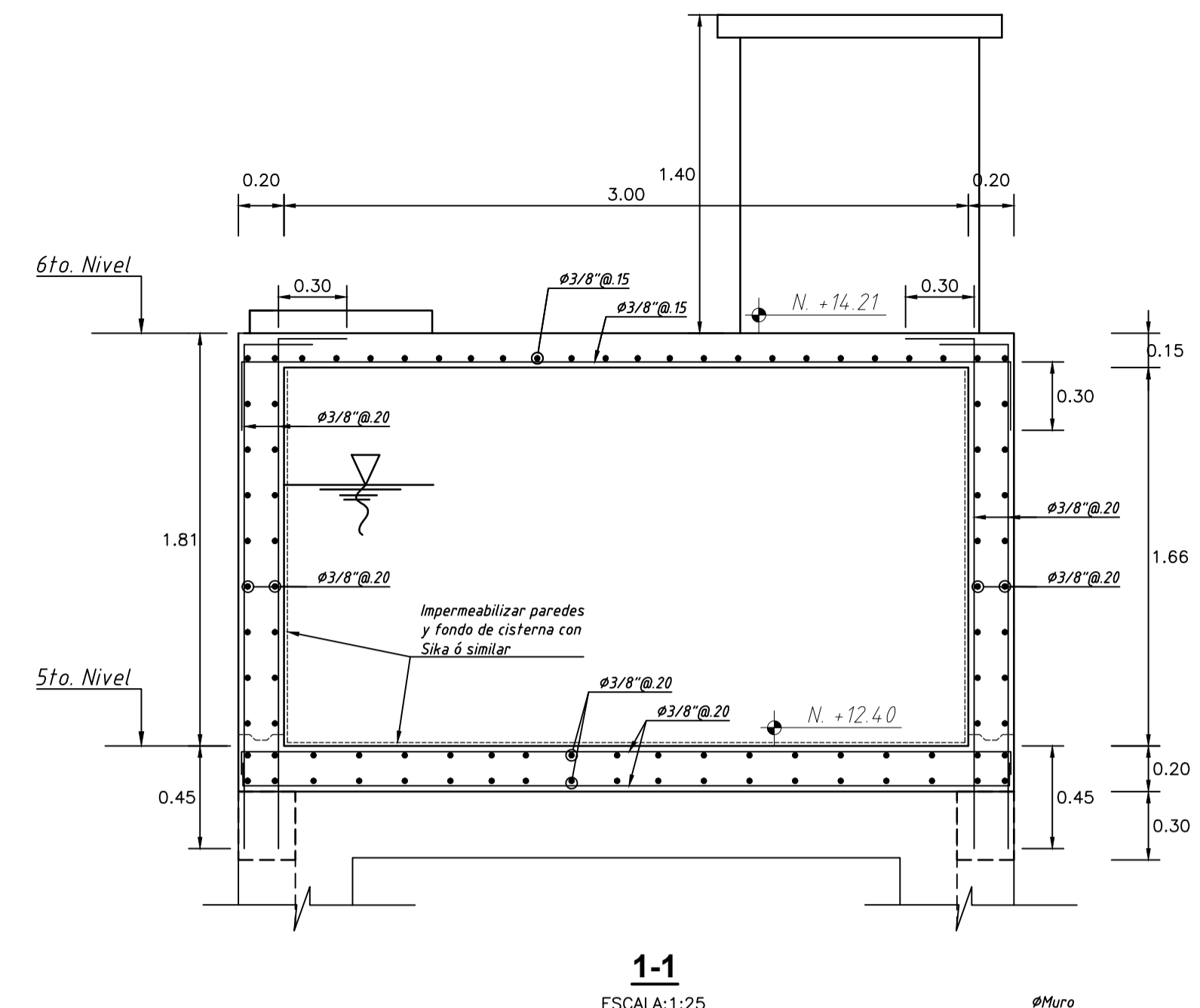
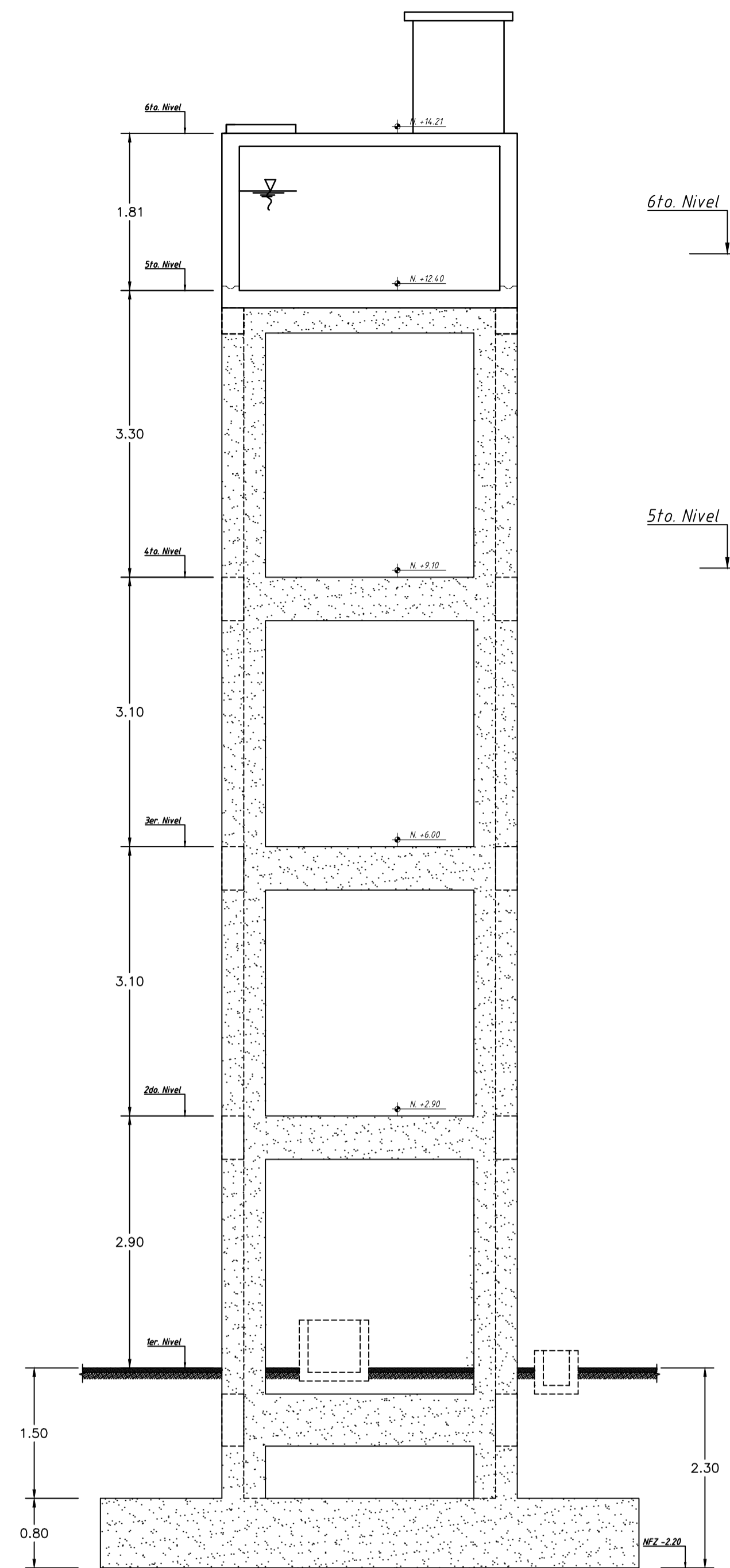


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	$f'_{cm} = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS	$f'_{cm} = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:	
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO	$f'_{cm} = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615	$f'_y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- $\#3/8"$: 450mm
- $\#5/8"$: 900mm
RECUBRIMIENTOS:	
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO	50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO	20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO	50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO	70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN	25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN	35 mm
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3	
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3	
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN DISEÑO.	

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
 - ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
 - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
 - DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
 - LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
 - REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
 - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
 - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA; SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.
- NOTAS**
- COLOCACIÓN DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONA AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ESTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
 - CURADO DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
 - ENCOFRADO**
 - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
 - LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
 - LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
 - LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS; EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
 - PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
 - LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
 - INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGÚN LAS LÍNEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSÉ, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO. VER DETALLE N° 2.



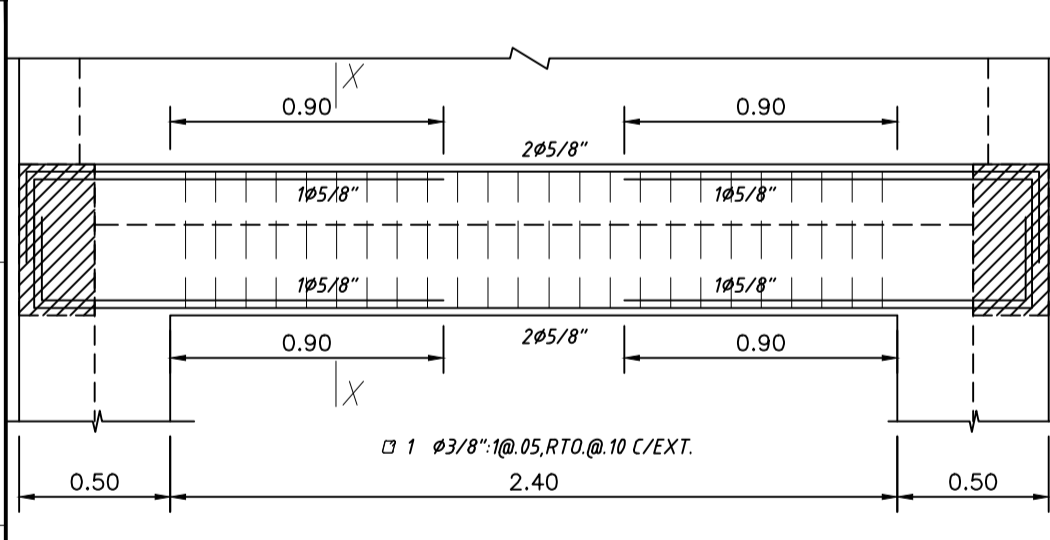
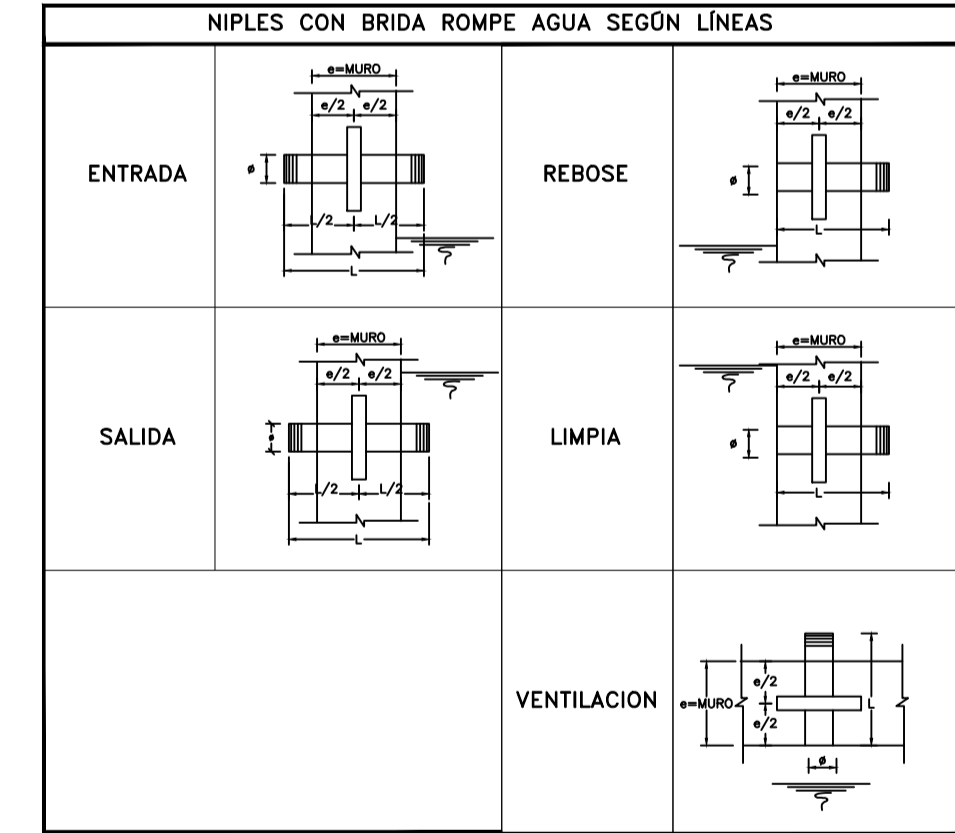
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020				
CONSULTOR: BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO				
PLANO: ESTRUCTURAS			LÁMINA No:	
RESERVORIO ELEVADO V=10M3 PLANTA Y CORTES			ES-01 (1/2)	
CENTRO POBLADO: A. POZO OSCURO CORDILLERA	DISTRITO: BERNAL	PROVINCIA: SECHURA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: JULIO 2020
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01



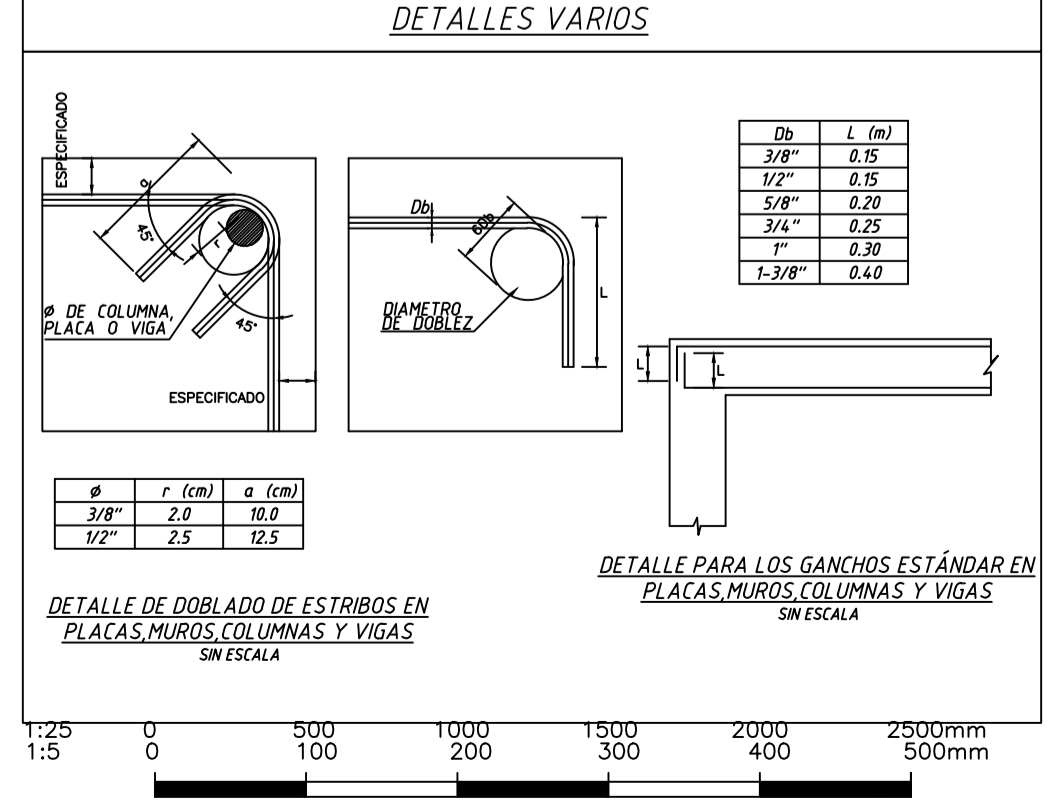
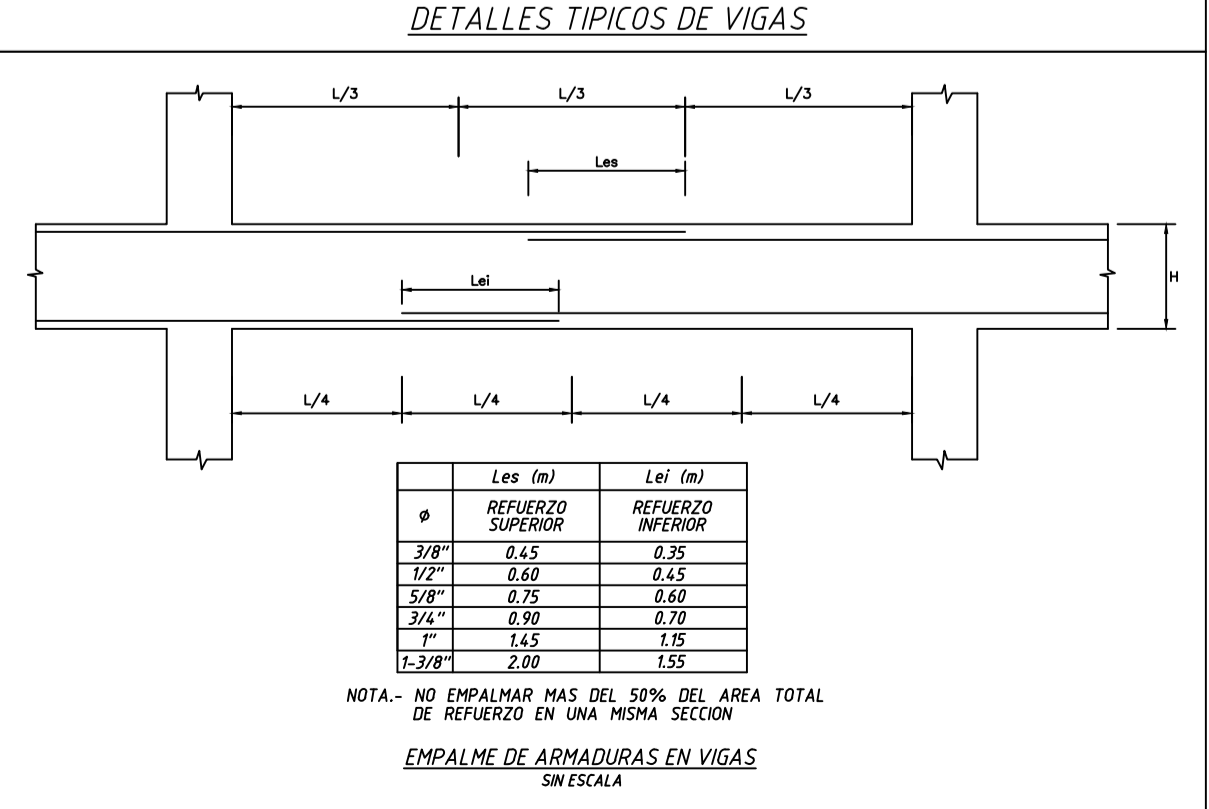
DETALLE DE ENCUENTRO DE MUROS ESCALA: 1:25

DETALLE NIPLA DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N° 02)

Lineas	Tuberia	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)			Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
			e=0.15m	e=0.20m	e=0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"	e=0.15m		e=0.20m	e=0.25m	
ENTRADA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca



V-02 (0.25x0.50) ESCALA: 1:25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2\text{)}$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2\text{)}$

EMPALMES TRASLAPADOS:

- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO 50 mm
- ZAPATAS Y CIMIENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACION SEGUN DISEÑO.

ESPECIFICACIONES GENERALES

- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
- ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
- LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
- DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
- LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
- REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

NOTAS

- COLOCACIÓN DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
- CURADO DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
- ENCOFRADO**
 - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
- LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
- LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
- PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
- INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO. VER DETALLE N° 2.

CUADRO DE COLUMNAS

COLUMNA	C-01
PISO	
De Cimentacion a 2do Nivel	<p>4Ø1"-8Ø3/4" 2Ø3/8" @ 05, 10 @ 10, R10 @ 25 (Desde cada extremo)</p>
De 3er a 4to Nivel	<p>12Ø3/4" 2Ø3/8" @ 05, 10 @ 10, R10 @ 25 (Desde cada extremo)</p>

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CIBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

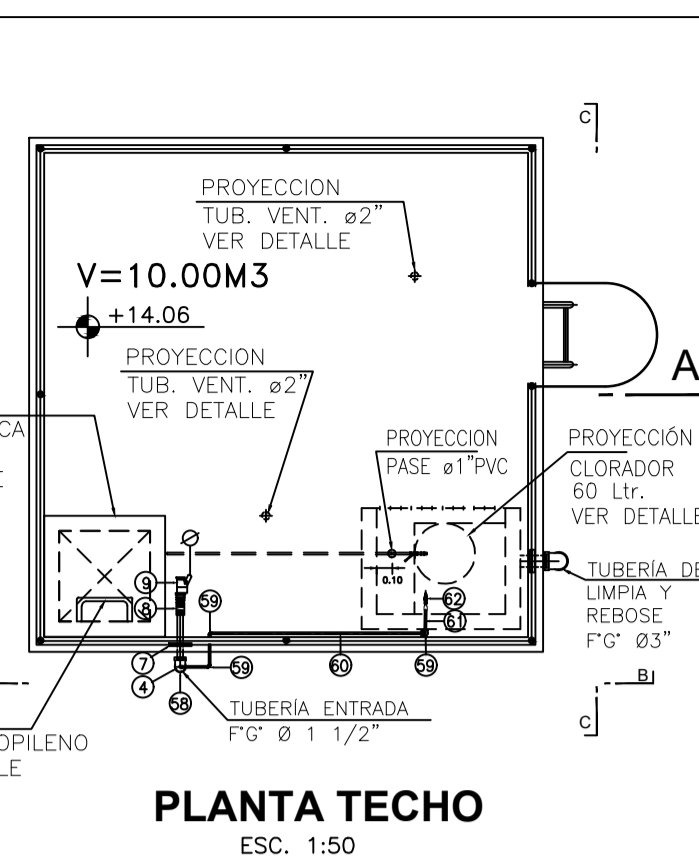
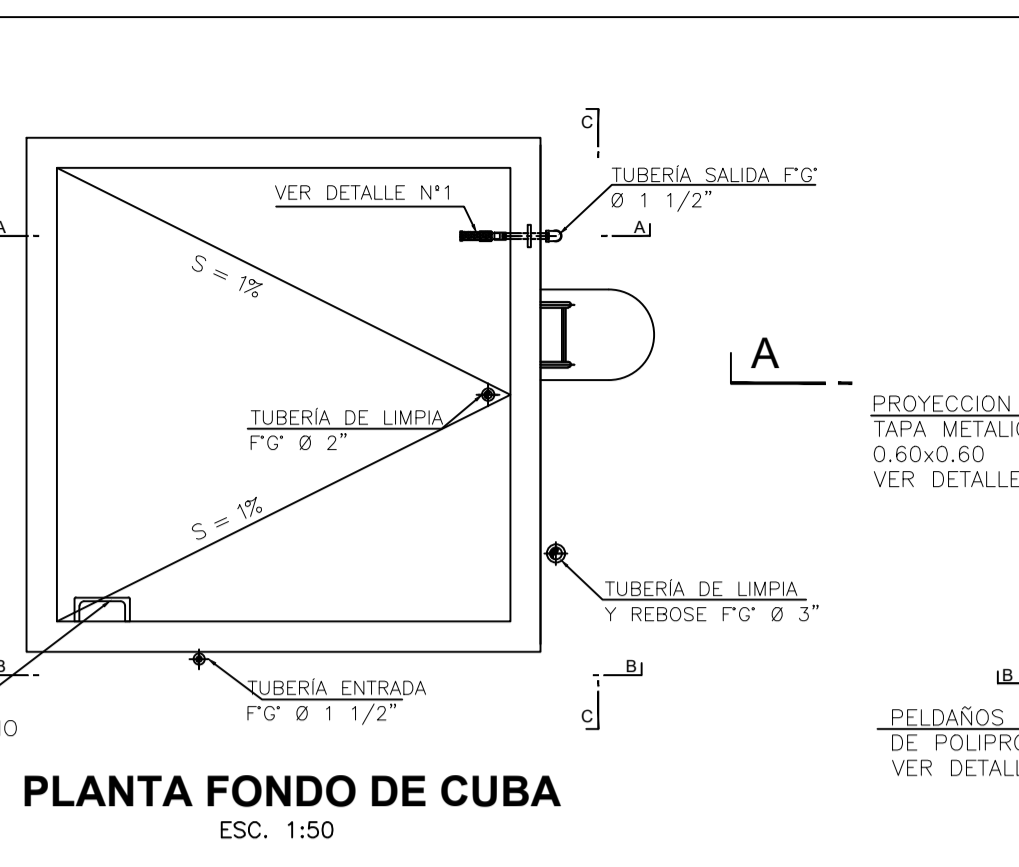
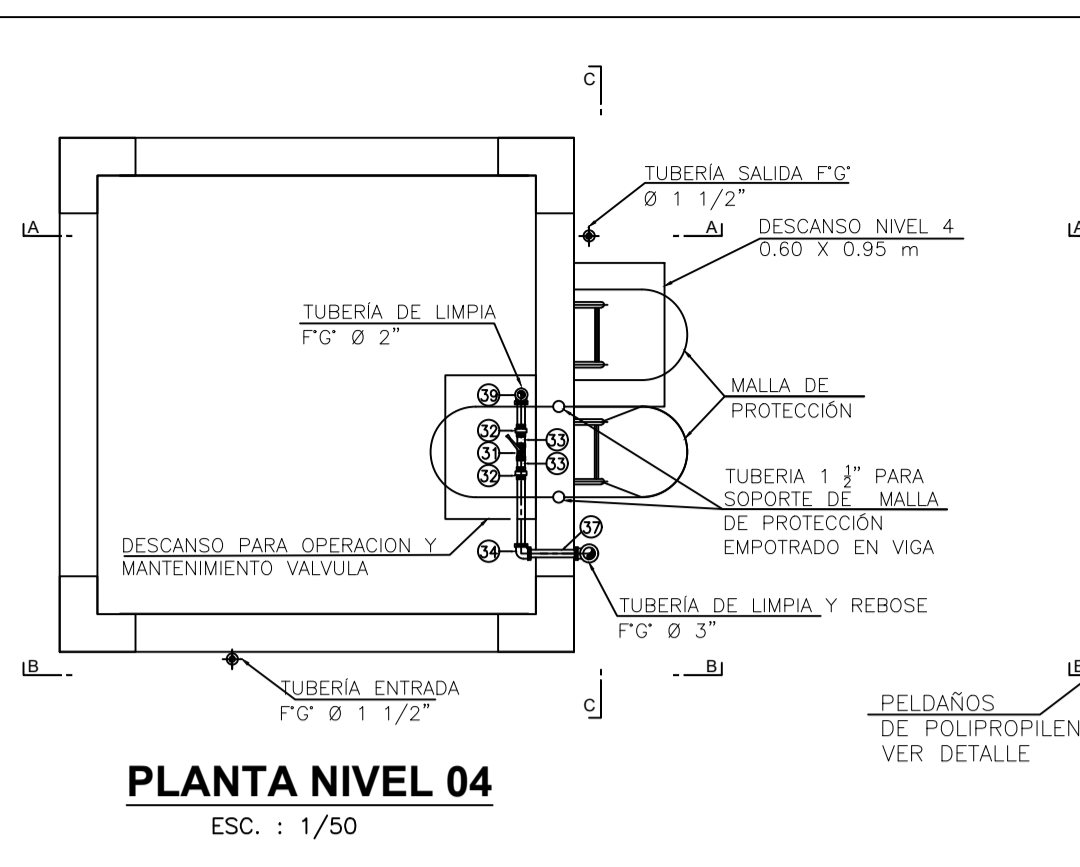
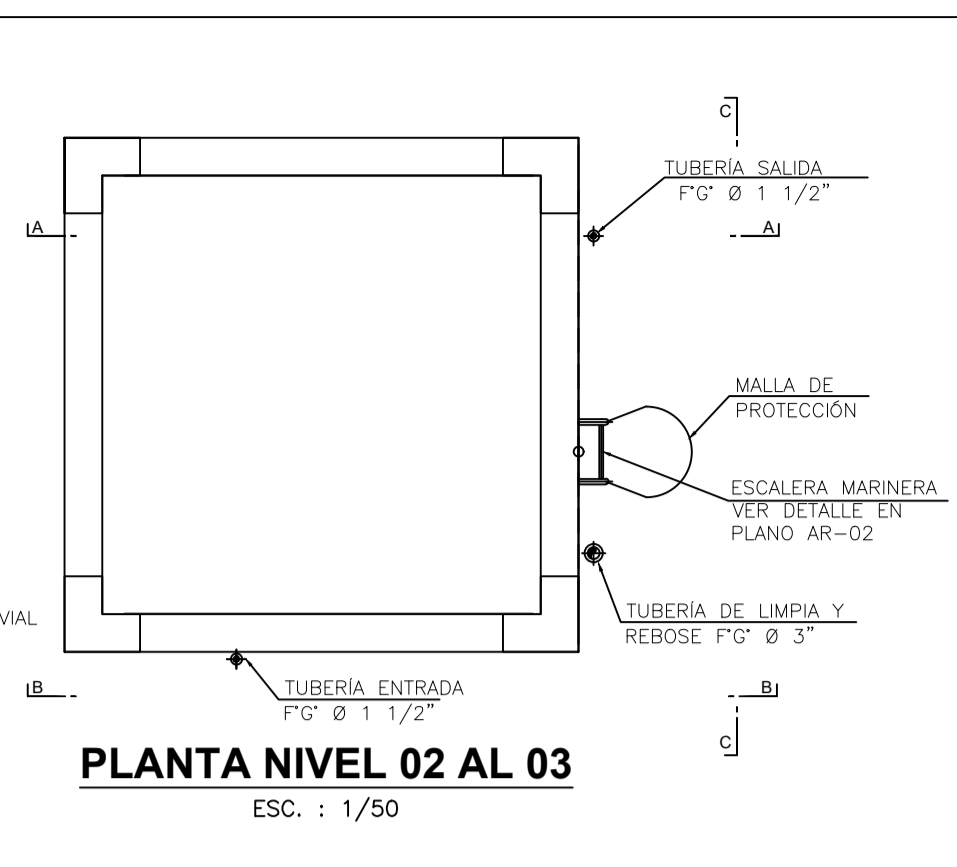
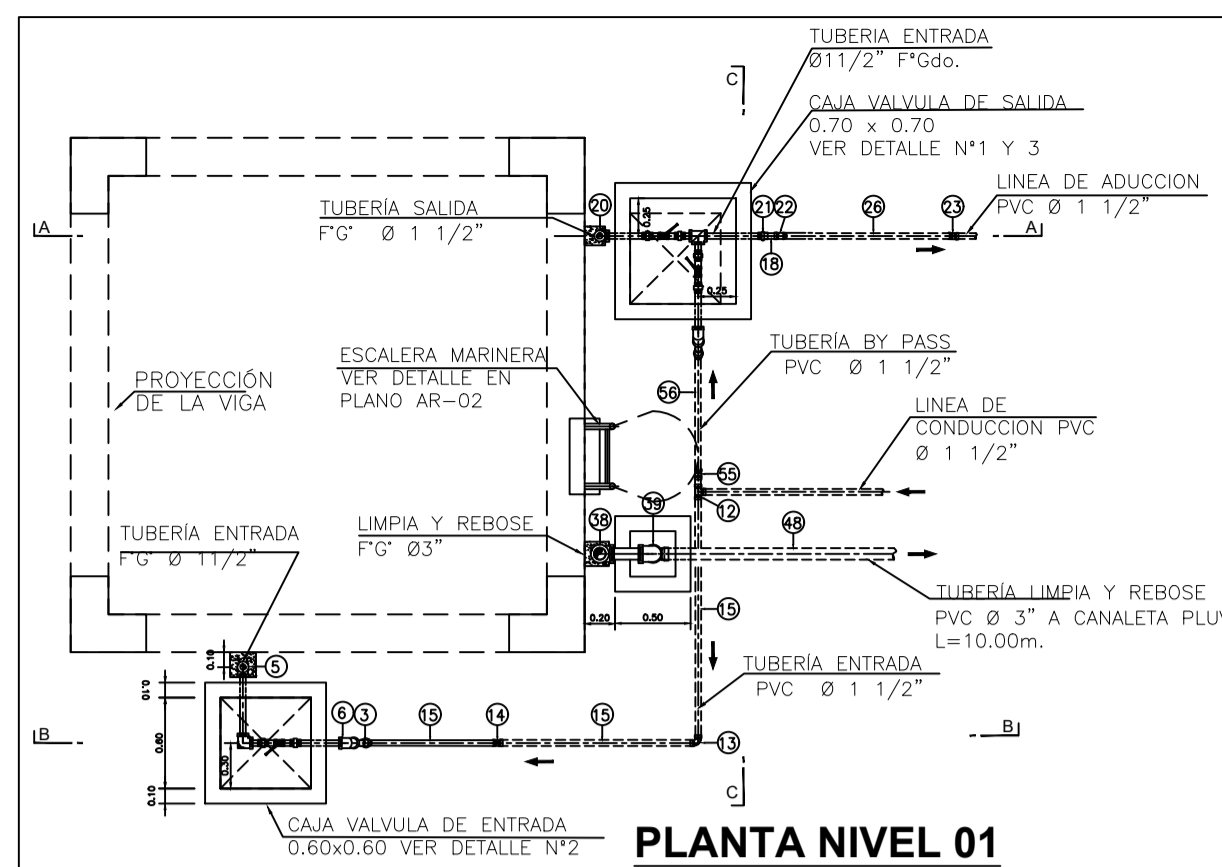
PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020**

CONSULTOR: **BACH. NOHELY CORONADO GALLO**

PLANO: **ESTRUCTURAS** LÁMINA No: **ES-02 (2/2)**

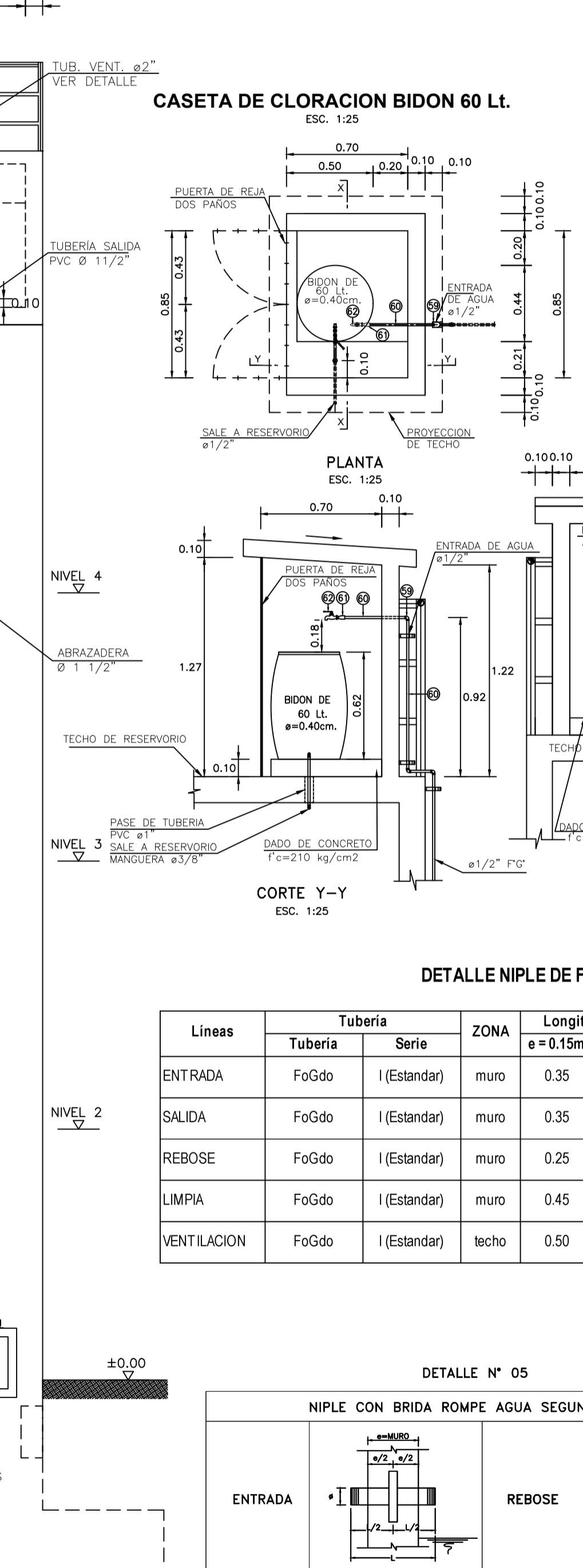
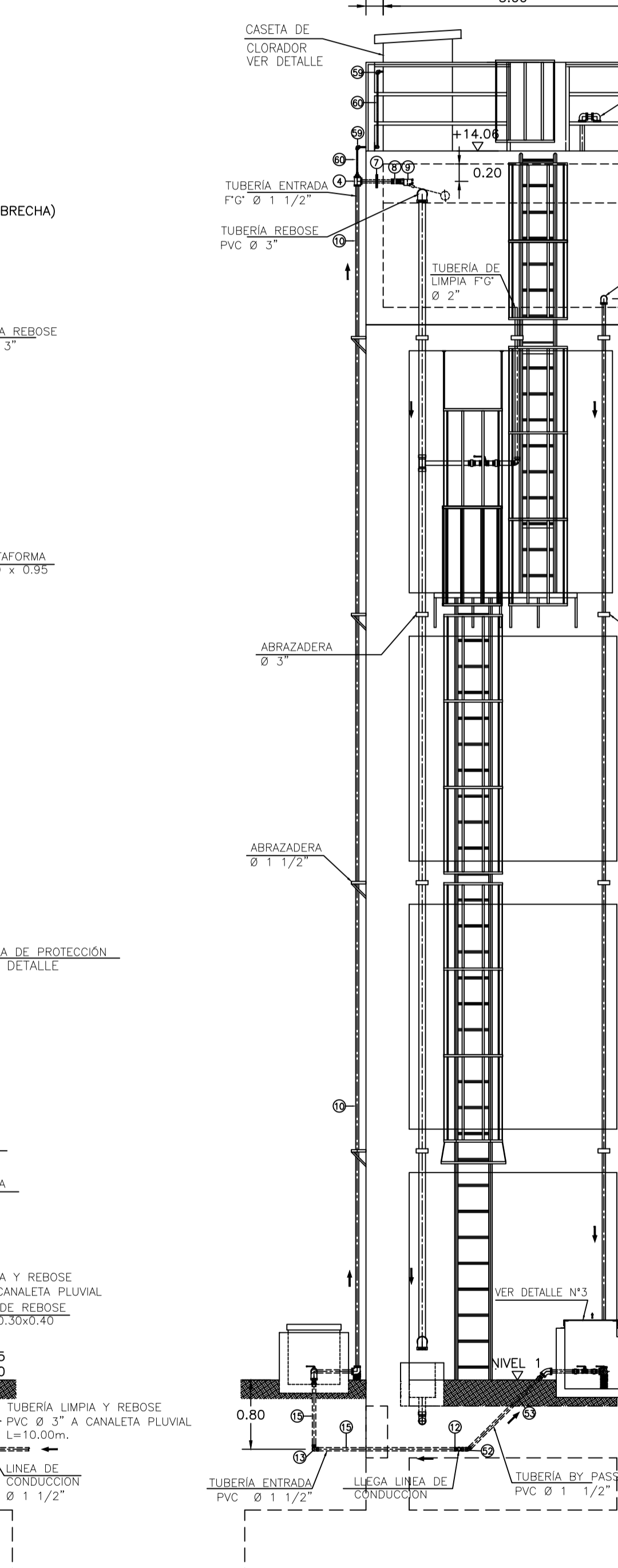
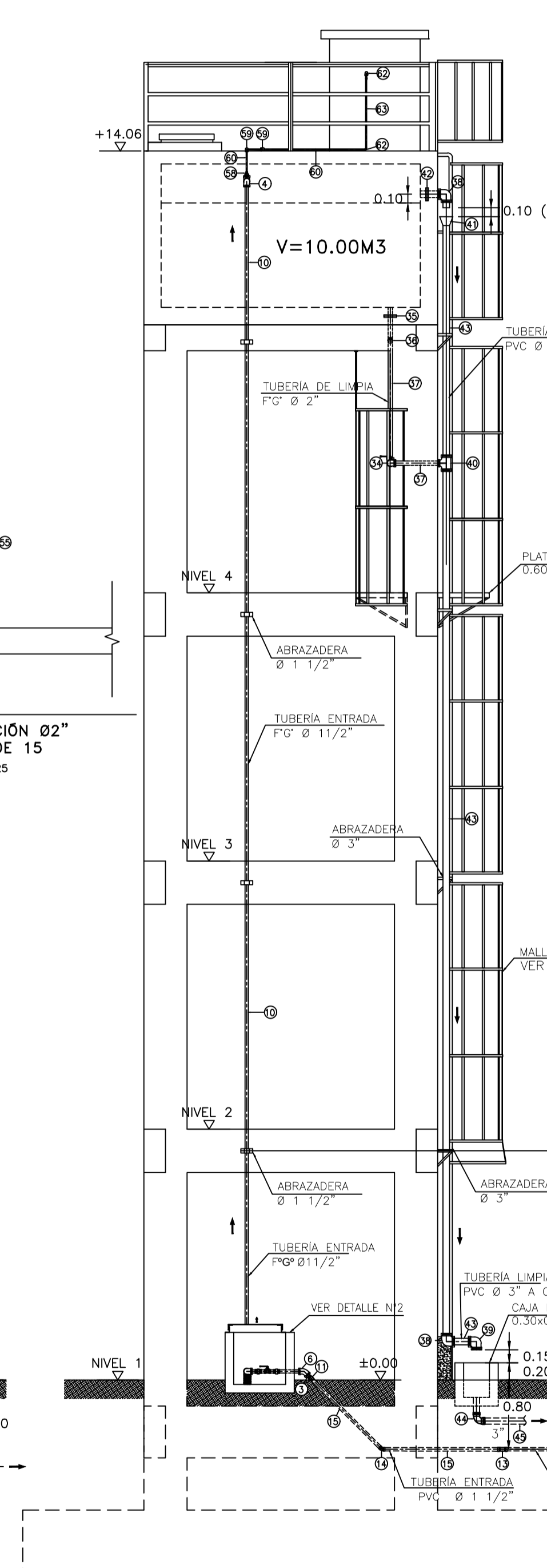
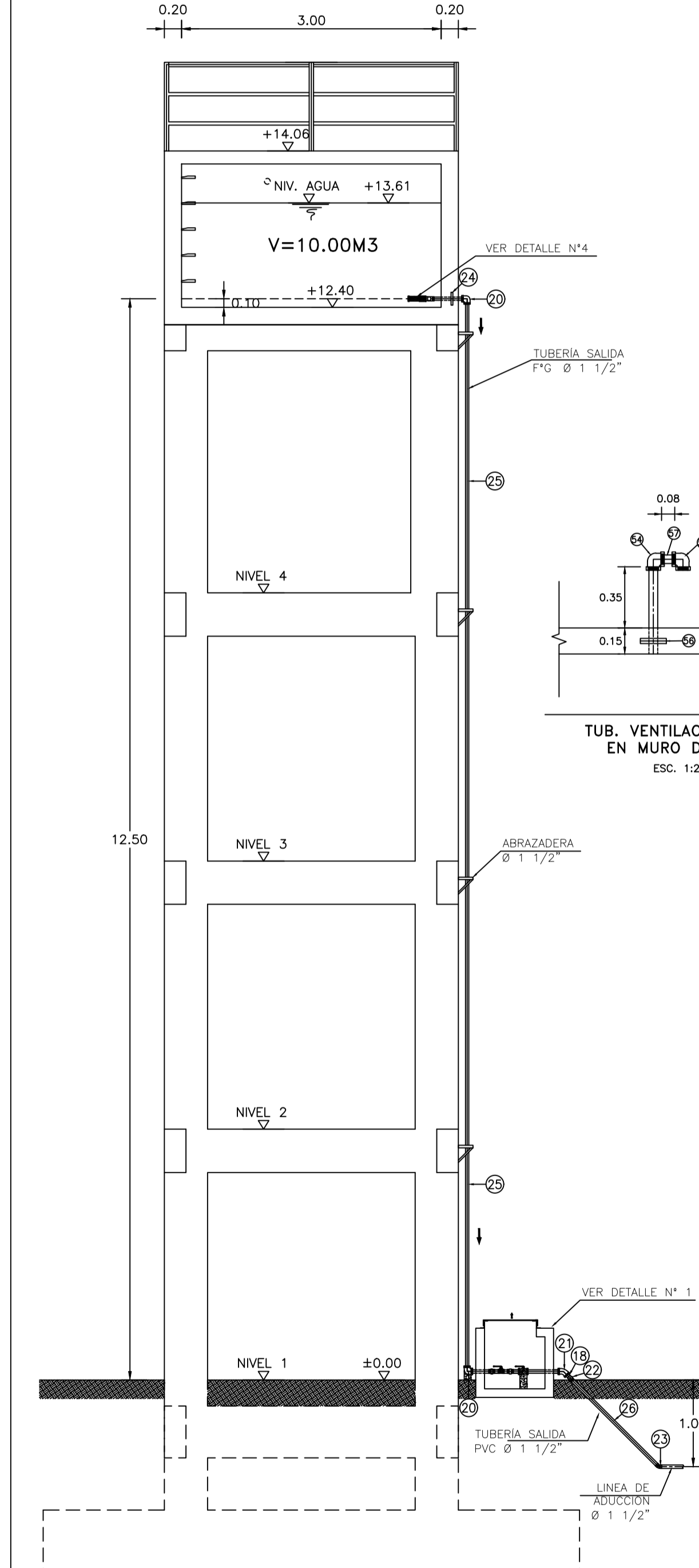
RESERVORIO ELEVADO V=10M3
CORTES Y DETALLES

CENTRO POBLADO: A. POZO OSCURO	DISTRITO: BERNAL	PROVINCIA: SECHURA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:			FECHA: JULIO 2020
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:	01



CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS REV-V-10 m3

Nº	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Valvula de compuerta de cierre exterior C/Manja	1 1/2"	1	Und.	NTP 300.084.1998
2	Union universal F'G	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
3	Niple F'G R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	4	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
4	Teja simple F'G	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
5	Codo 90° F'G	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
6	Codo 45° F'G	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
7	Niple F'G con brida rompe agua R (L=0.40 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	14	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
8	Union F'G	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
9	Valvula Flotadora de Bronce	1 1/2"	1	Und.	NTP 300.090.1997
10	Niple F'G	1 1/2"	14	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
11	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
12	Teja PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
13	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
14	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
15	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	4	m.	NTP 399.001.2005
16	Valvula de compuerta de cierre exterior C/Manja	1 1/2"	1	Und.	NTP 300.084.1998
17	Union universal F'G	1 1/2"	4	Und.	NTP ISO 48.1987
18	Niple F'G R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	4	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
19	Teja simple F'G	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
20	Codo 90° F'G	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
21	Codo 45° F'G	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
22	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
23	Niple F'G con brida rompe agua R (L=0.40 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
24	Niple F'G	1 1/2"	14	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
25	Tuberia F'G	1 1/2"	14	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
26	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	m.	NTP 399.019.2004
27	Union Presion Rosca (Rosca hembril) PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
28	Reduccion PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
29	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	3"	0.2	m.	NTP 399.001.2005
30	Tuberia PVC S/P PN 10 con agujeros	3"	1	Und.	NTP 399.019.2004
31	Valvula de compuerta de cierre exterior C/Manja	2"	1	Und.	NTP 300.084.1998
32	Union universal F'G	2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
33	Niple F'G R (L=0.30 m) con rosca ambos lados	2"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
34	Codo 90° F'G	2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
35	Niple F'G con brida rompe agua R (L=0.30 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
36	Union F'G	2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
37	Tuberia F'G	2"	3.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
38	Codo 90° F'G	3"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
39	Codo 90° F'G con mallita soldada	3"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
40	Teja F'G	3"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
41	Reduccion F'G	4" a 3"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
42	Niple F'G con brida rompe agua R (L=0.30 m) con rosca a un lado	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
43	Tuberia F'G	3"	14	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
44	Codo 90° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019.2004
45	Tuberia PVC S/P PN 10	3"	10	m.	NTP 399.001.2005
46	Valvula de compuerta de cierre exterior C/Manja	1 1/2"	1	Und.	NTP 300.084.1998
47	Union universal F'G	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
48	Niple F'G R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	4	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
49	Tuberia F'G	1 1/2"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
50	Codo 45° F'G	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
51	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
52	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019.2004
53	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	m.	NTP 399.001.2005
54	Codo 90° F'G	2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
55	Codo 90° F'G con mallita soldada	2"	2	Und.	NTP ISO 48.1987
56	Niple F'G con brida rompe agua R (L=0.30 m) con rosca a un lado	2"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
57	Niple F'G R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
58	Reduccion F'G	1 1/2" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
59	Codo 90° F'G	1/2"	3	Und.	NTP ISO 48.1987
60	Tuberia F'G	1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
61	Union F'G	1/2"	1	Und.	NTP ISO 48.1987
62	Orificio de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 300.084.1998

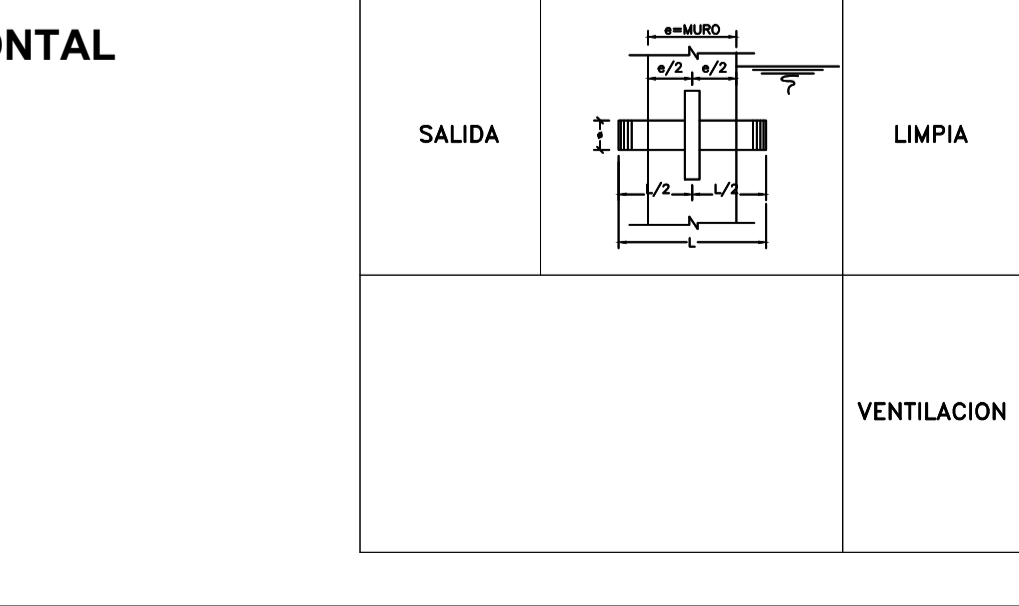
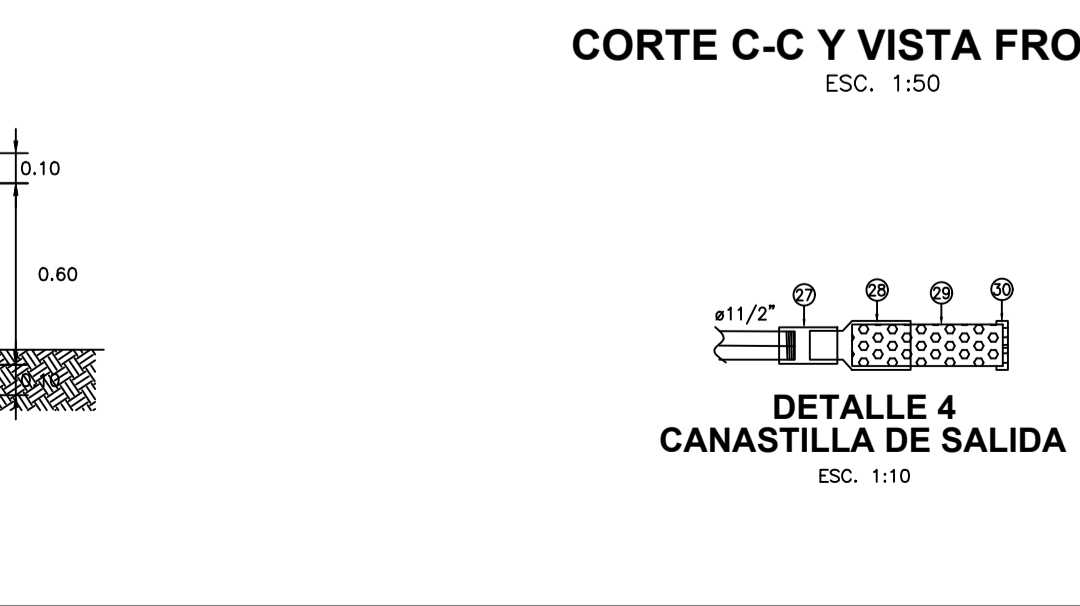
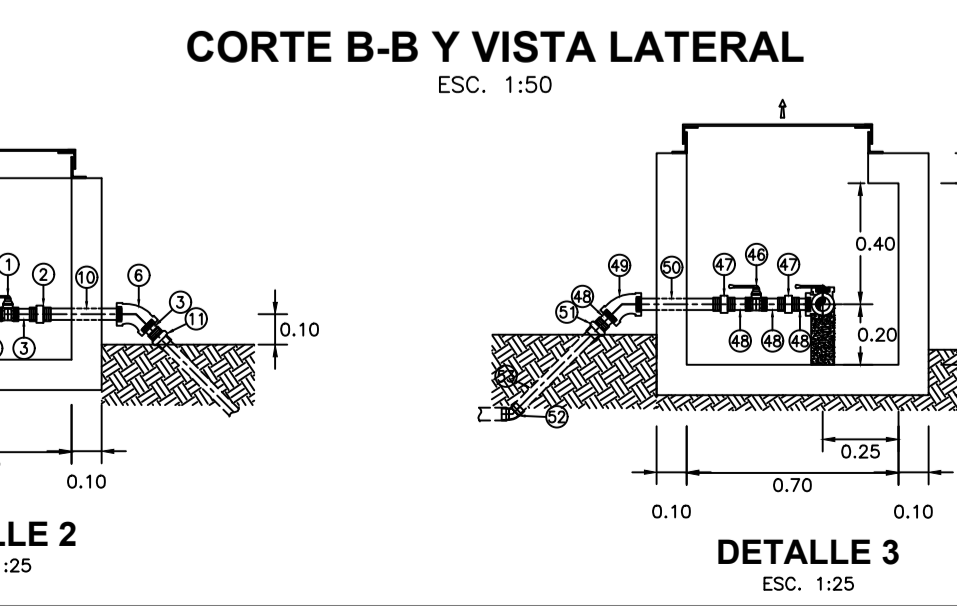
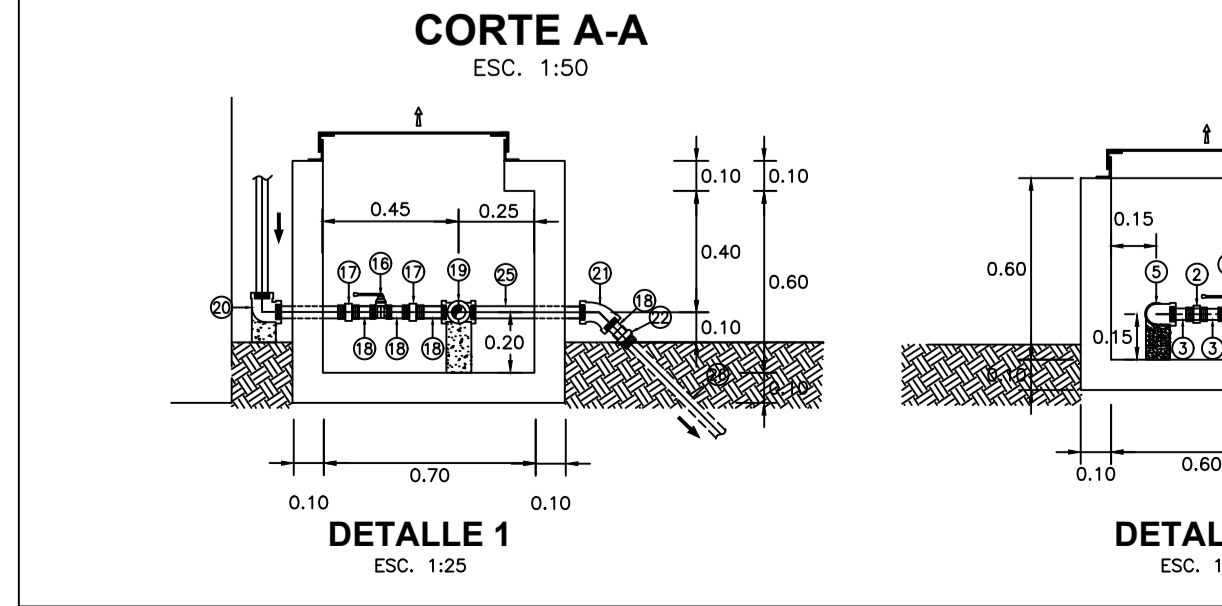


Tuberia Galvanizada F'G Serie I - Standard
Recubrimiento galvanizado
Diámetros y espesores según Norma ISO 65 (RW) L=6.40 m
Extremos roscados NPT/ASME B1.20.1

DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg.)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.19	10.8

- NOTA TECNICA**
- VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO DE COMPONENTE SISTEMA DE DESINFECCION.
 - VER DETALLE ESPECIFICO DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.

- NOTA TECNICA HIDRAULICA SANITARIA:**
- LA TUBERIA DE ENTRADA DISPONERA DE UN MECANISMO DE REGULACION DEL LLENADO; PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERIA DE ENTRADA ES UNA LINEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VALVULA FLOTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PERDIDA DE AGUA TRATADA.
 - LA TUBERIA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERIA DE SALIDA) SE SITU A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVOIRIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACION NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIRIO.
 - LA EMBOCADURA DE LA TUBERIA DE ENTRADA Y SALIDA ESTARAN EN POSICION OPUSTA PARA FORZAR LA CIRCULACION DEL AGUA DENTRO DEL RESERVOIRIO, PARA NO PERMITIR ZONAS MUERTAS Y FACILITAR LA DIFUSION DEL CLORO EN EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.
 - EL DIAMETRO DE LA LIMPIEZA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACIADO EN MEDIA HORA, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
 - SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERRUCCION, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVOIRIO, Y SE DEBE PREVENIR EN EL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION UN SISTEMA DE REDUCCION DE PRESION ANTES O DESPUES DEL RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCION. NO SE CONECTARA EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
 - EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARA MEDIANTE ESCALERA DE PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE RECIENTO (INDIVIDUALES O DE POLIPROPILENO CON FIJACION MECANICA FORJADA CON EPDM). LA ESCALERA NO PODRA SER REMOVIDA PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.
 - LA COTA DE SALIDA +12.50msnm SE HA CALCULADO CONSIDERANDO:
 - UBICACION DEL RESERVOIRIO AL CENTRO DE SU AREA DE SERVICIO EN UN C.P DE 1500m DE LARGO
 - LAS PERDIDAS EN LA LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION SE HA CONSIDERADO UNA GRADIENTE PROMEDIO DE 10 POR MIL HACIA LA VIVIENDA MAS ALEJADA CON COTA IGUAL AL NIVEL DEL TERRENO DEL RESERVOIRIO Y UNA PRESION DE SERVICIO DE 5m (12.50-PRESION SALIDA + SL+5.00+750X10+1000)



DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVIORIOS (Ver detalle N° 02)

Lineas	Tuberia	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicacion de la Plancha (soldada a niple)	Plancha (soldada a niple)		
				e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGdo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca

ESCALA GRAFICA

1:50	0	1000	2000	3000	4000	5000mm
1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm

UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS ANGELES DE CIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020**

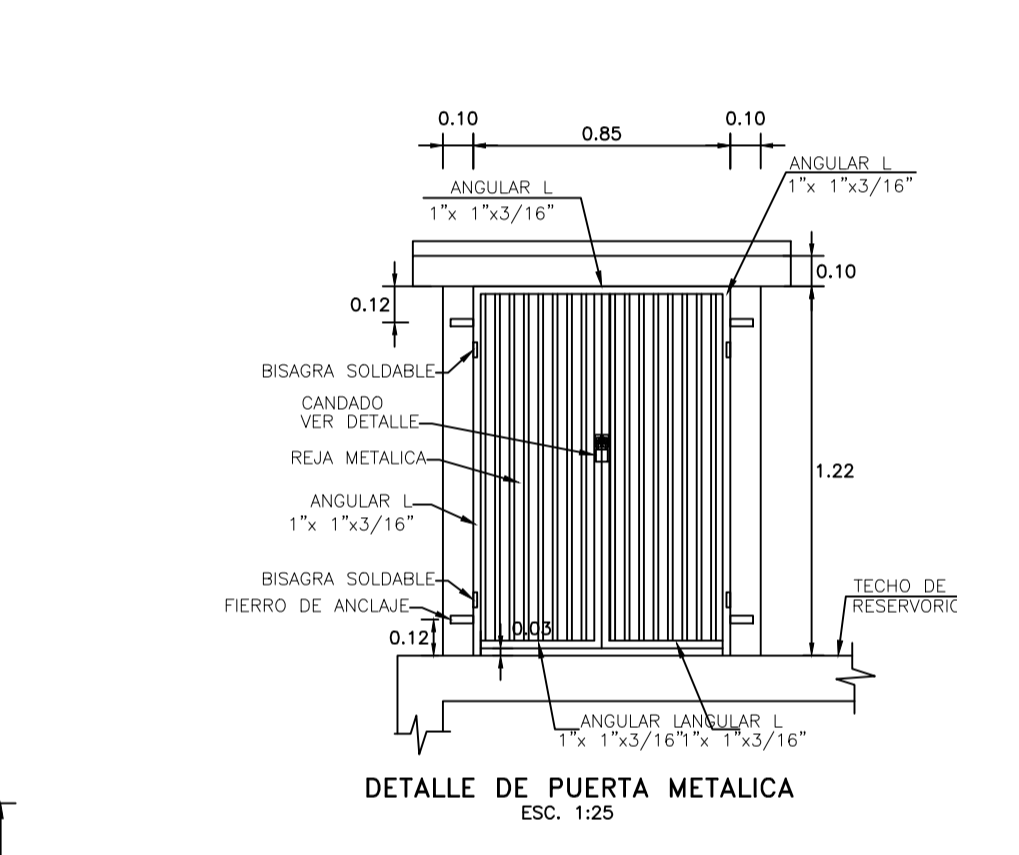
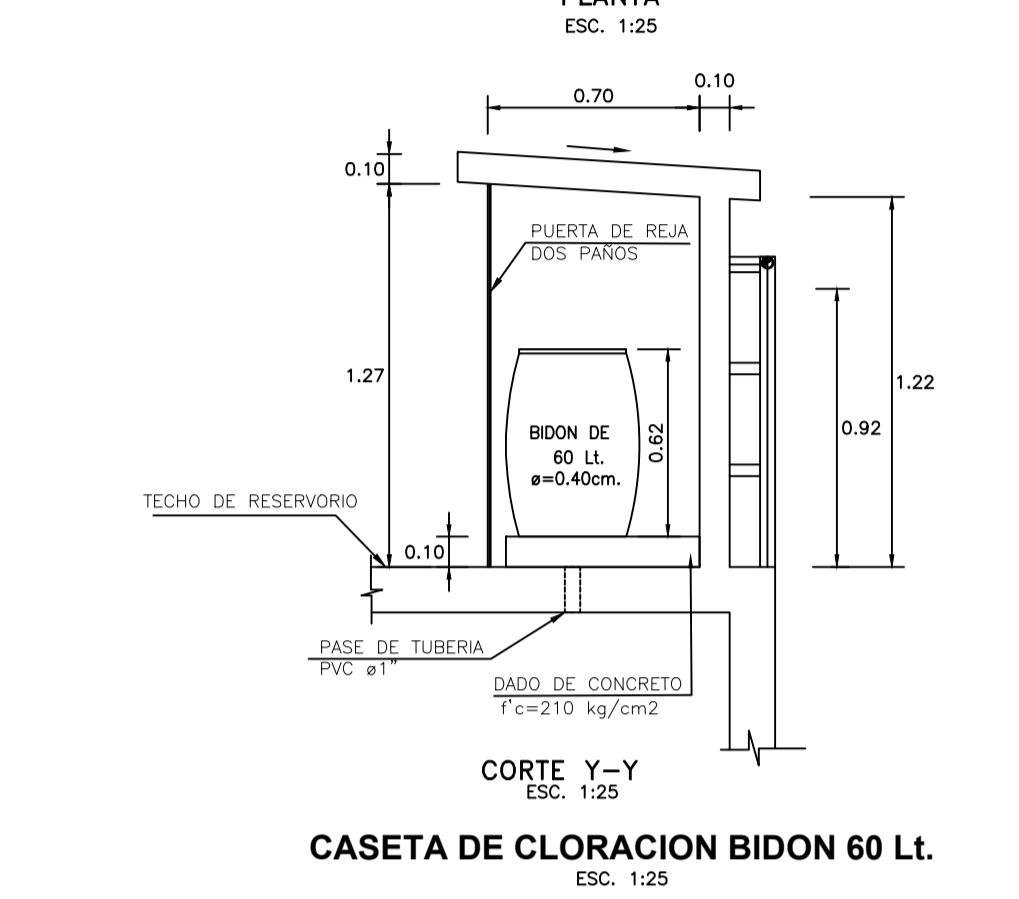
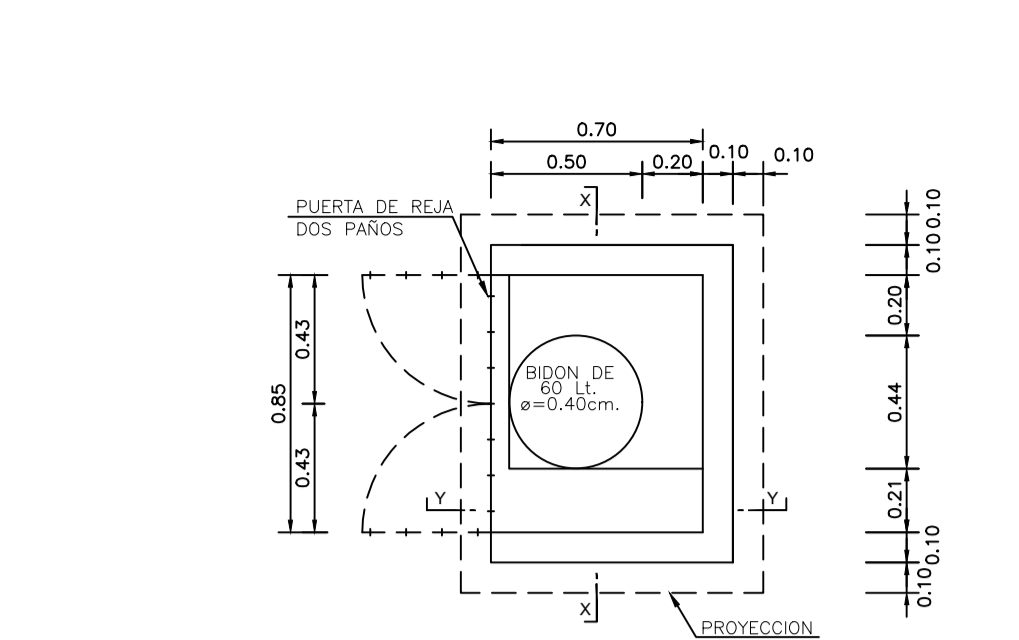
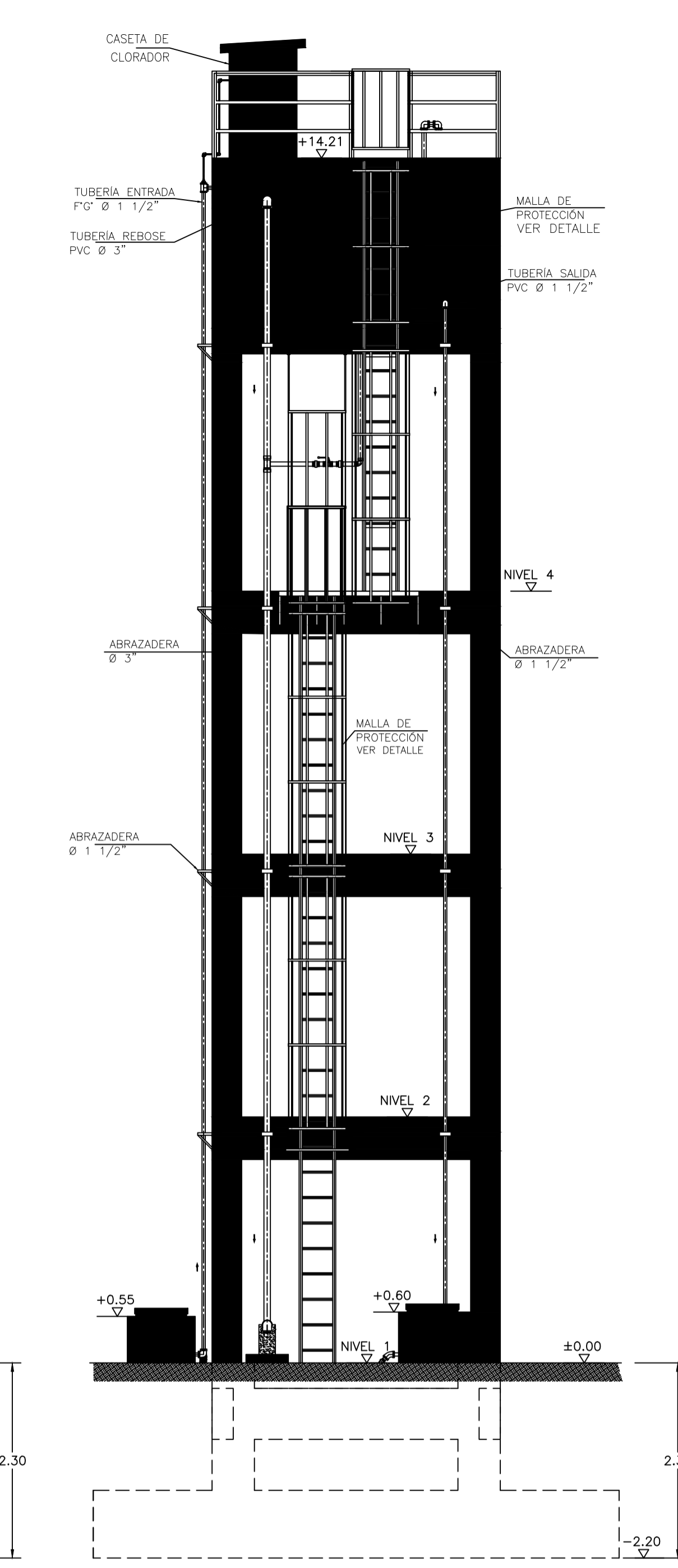
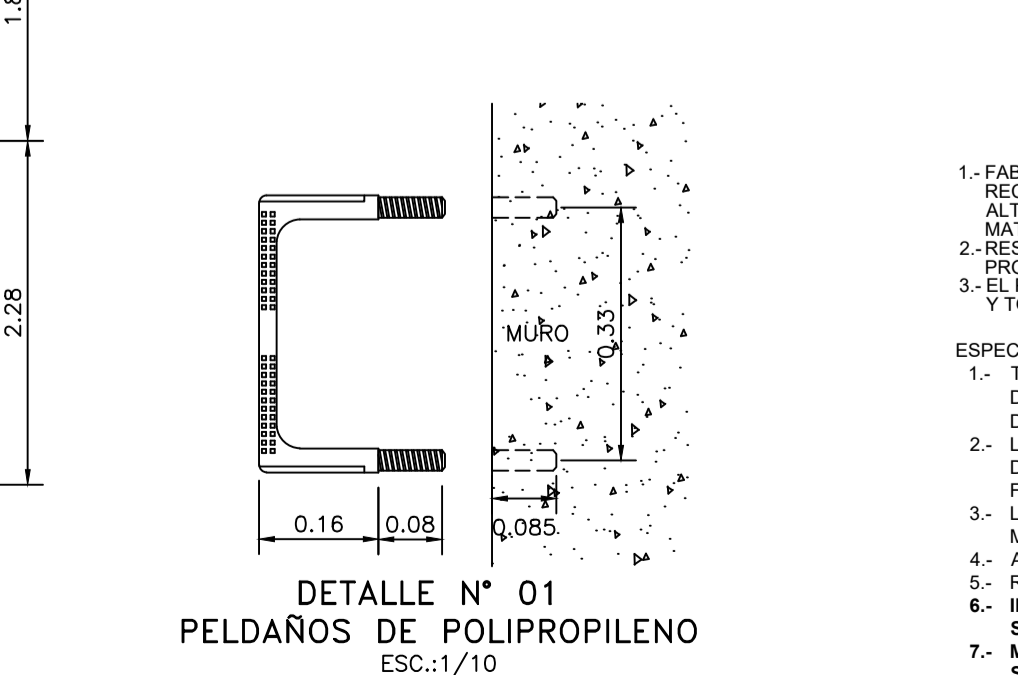
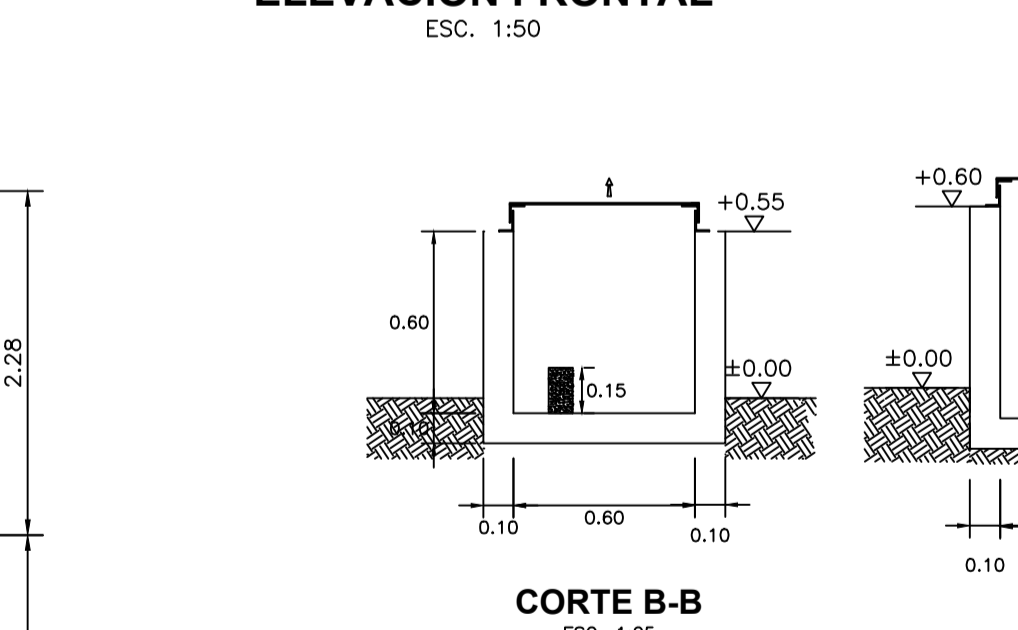
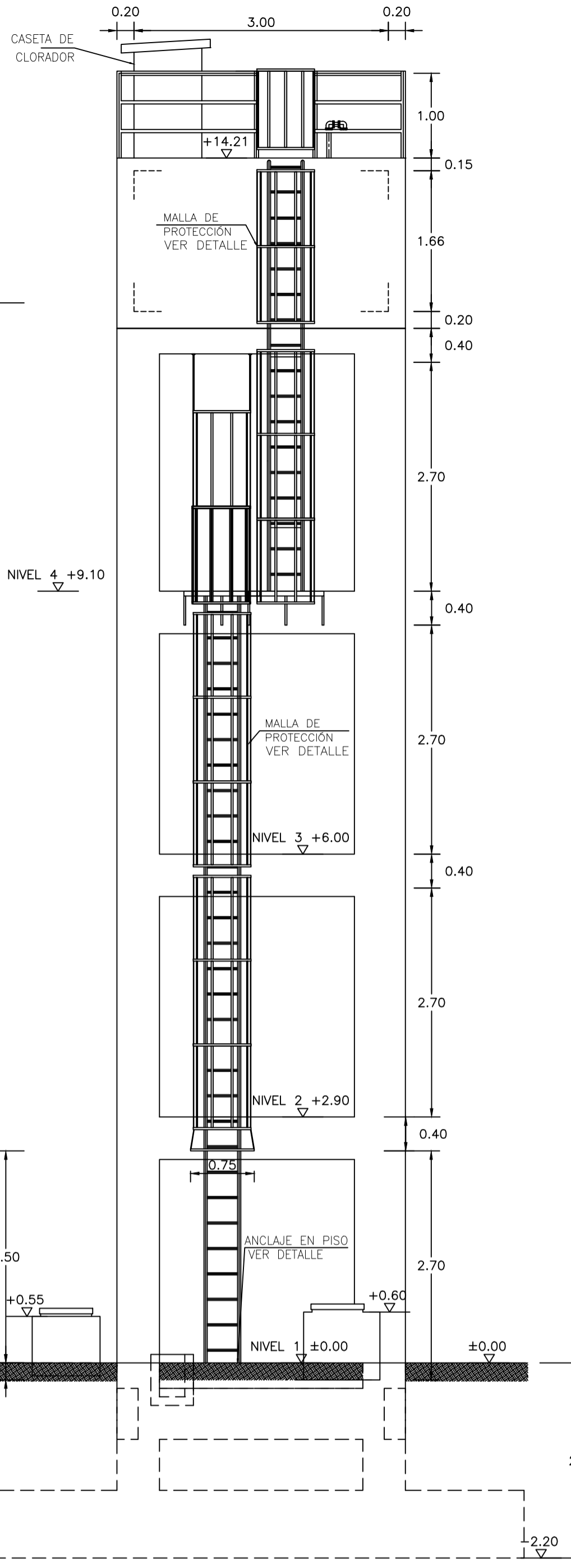
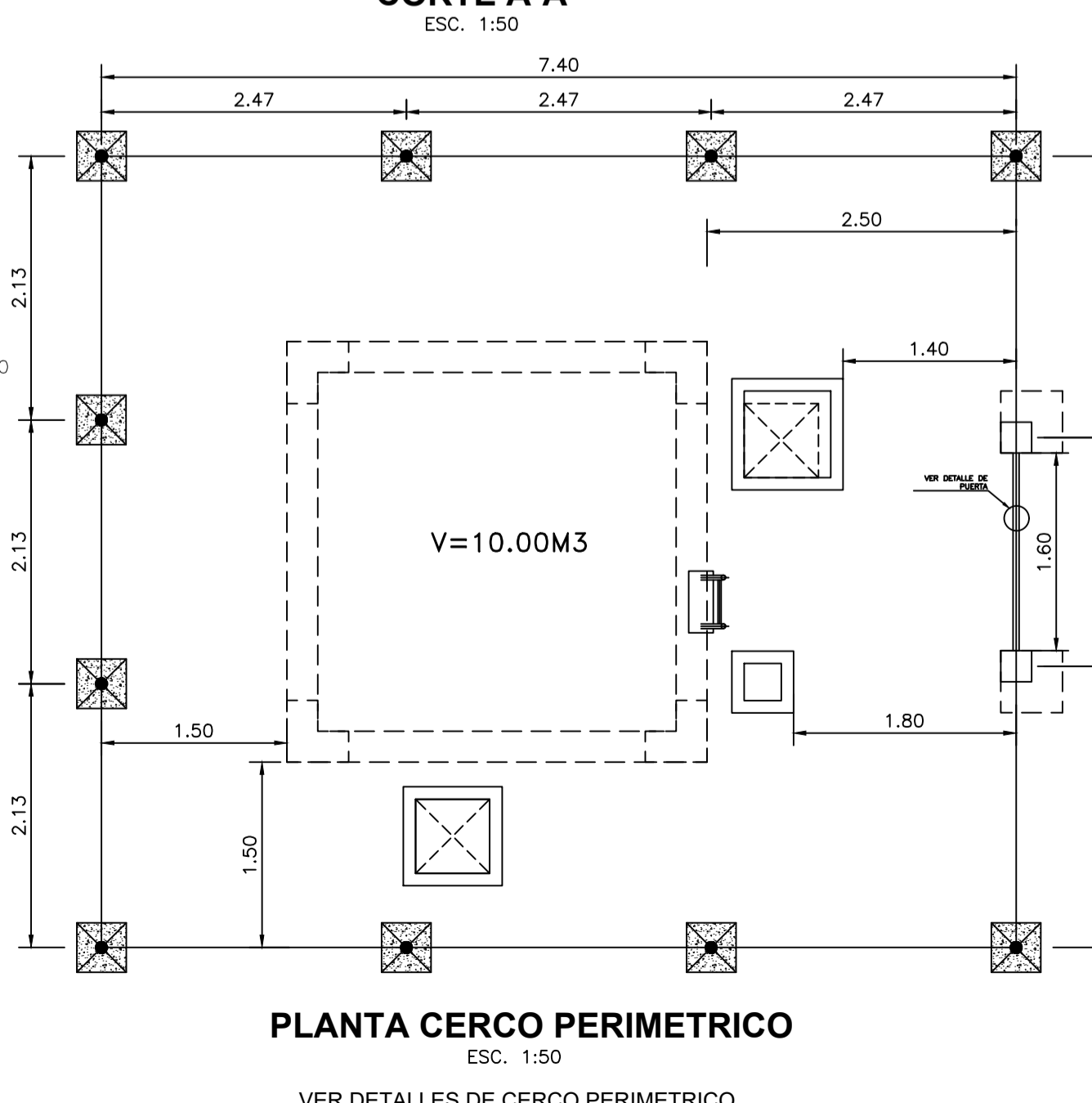
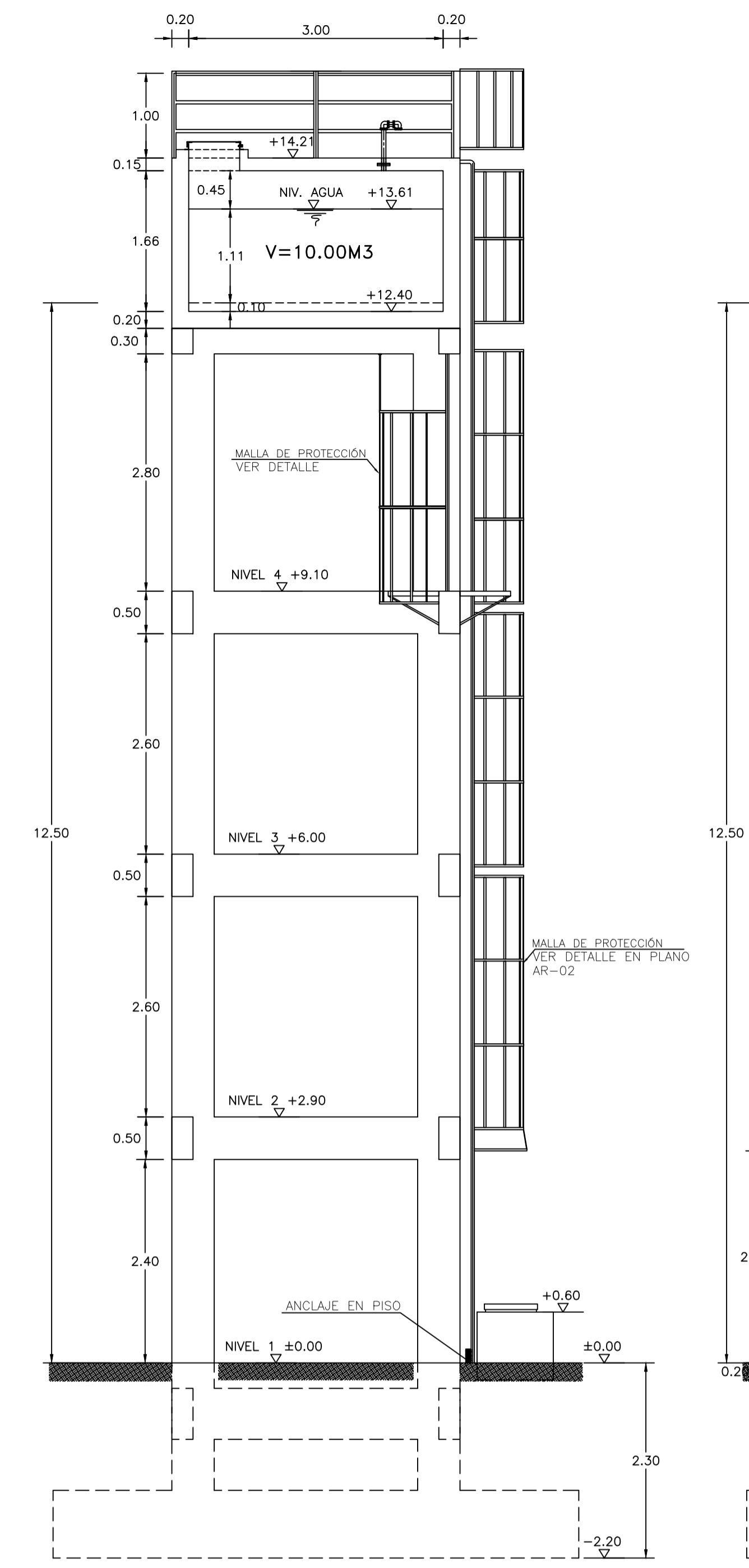
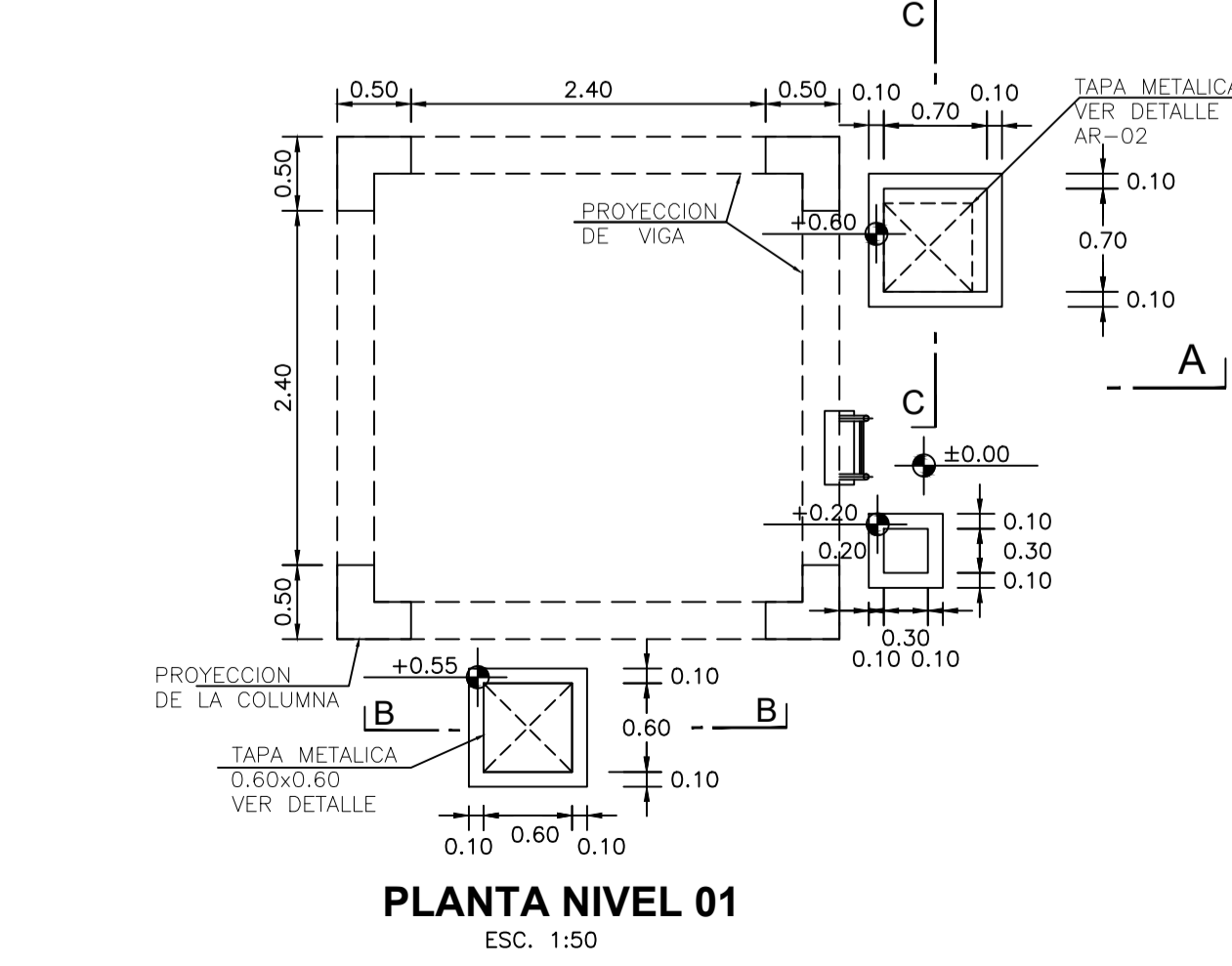
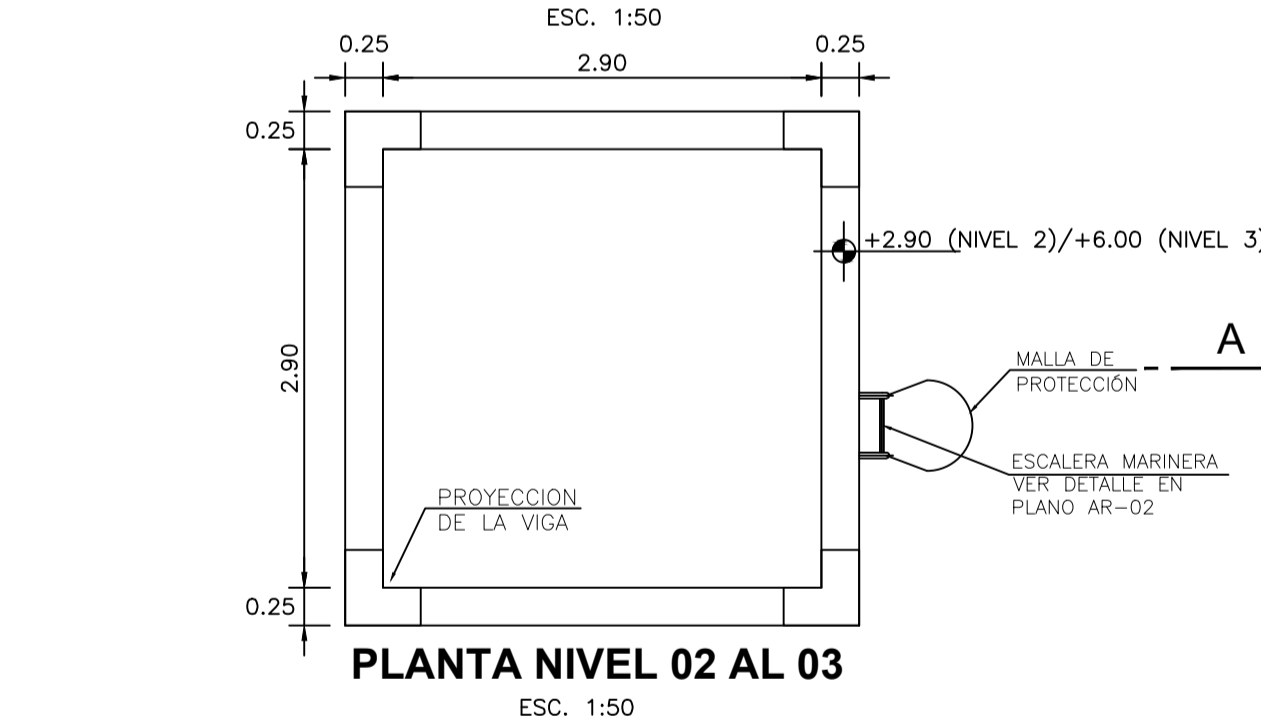
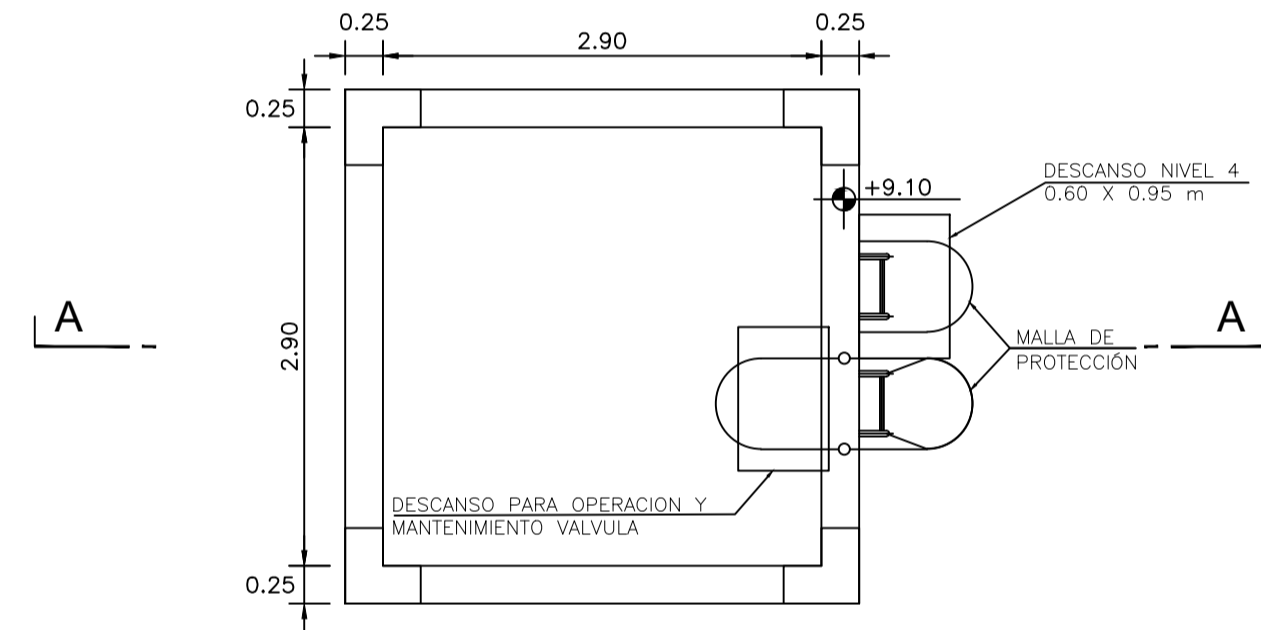
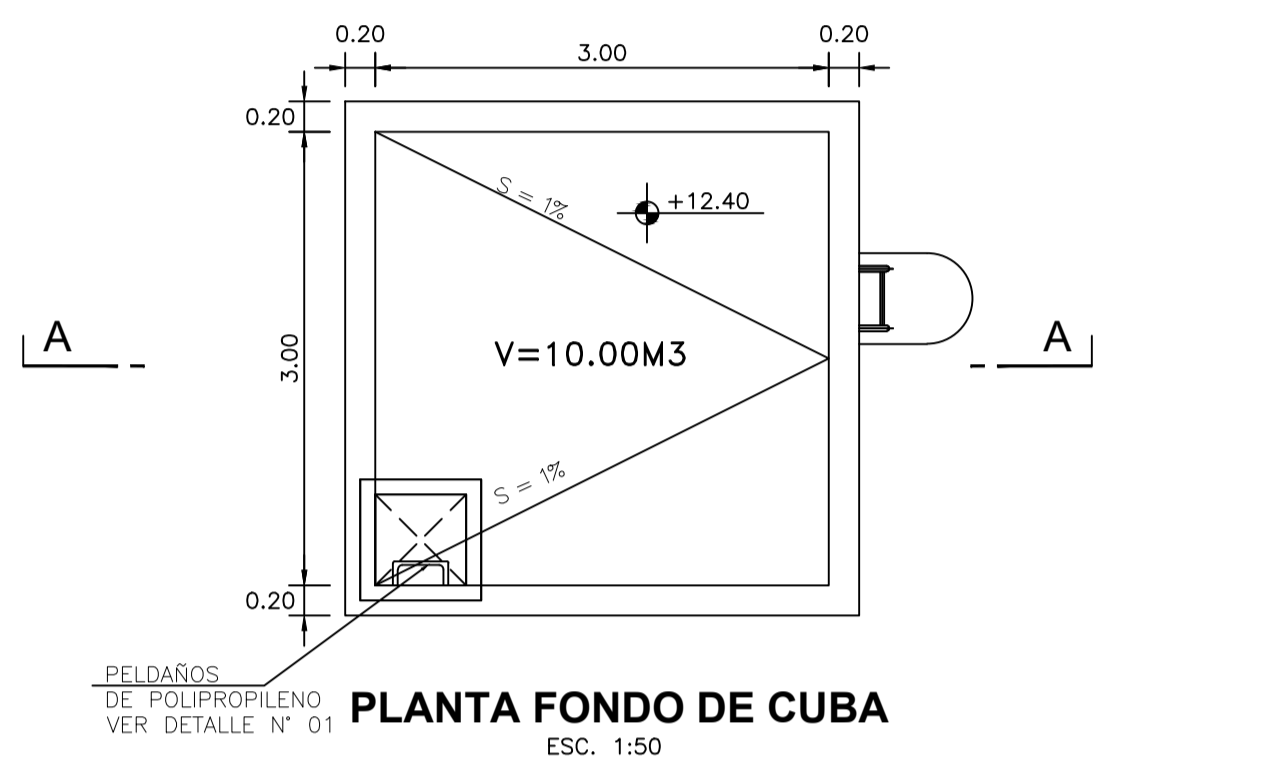
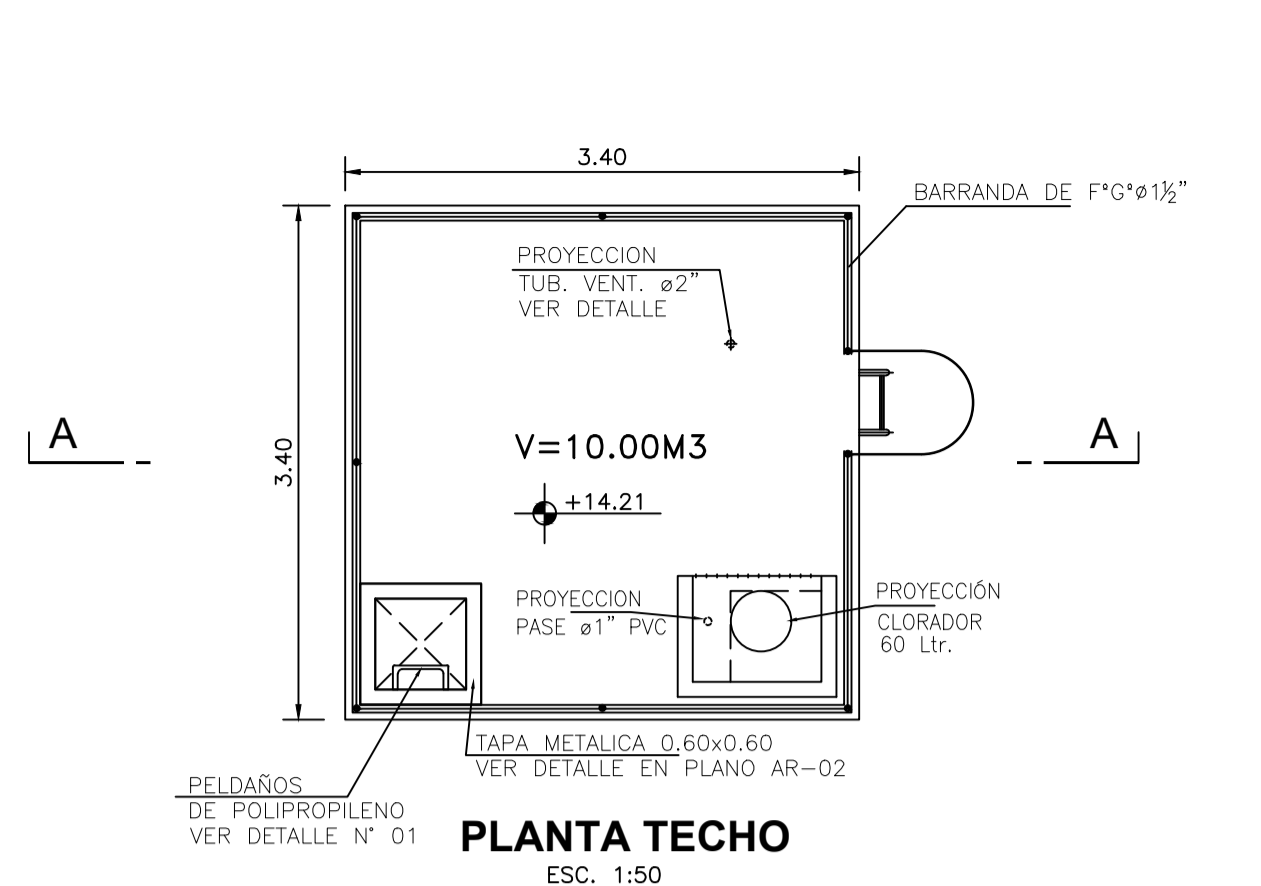
CONSULTOR: **BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO**

PLANO: **HIDRAULICA** LÁMINA No: **IH-01 (1/1)**

CENTRO POBLADO: **A. POZO OSCURO CORDILLERA** DISTRITO: **BERNAL** PROVINCIA: **SECHURA** DEPARTAMENTO: **PIURA** ESCALA: **INDICADA**

SUPERVISOR: **ING. CARMEN CHILON MUÑOZ** DIRECTOR PROYECTO: **ING. CARMEN CHILON MUÑOZ** FECHA: **JULIO 2020**

ESPECIALISTA: **DISEÑO: DIBUJO: NUM. LÁMINA: 01**



1:50	0	1000	2000	3000	4000	5000mm
1:15	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm

ESCALA GRÁFICA

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE GIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL - SECHURA - PIURA, JULIO 2020**

CONSULTOR: **BACH. VILMA NOHELY CORONADO GALLO**

PLANO: **ARQUITECTURA** LÁMINA No: **AR-01 (1/2)**

CENTRO POBLADO: **BERNAL** DISTRITO: **SECHURA** PROVINCIA: **PIURA** DEPARTAMENTO: **PIURA** ESCALA: **INDICADA**

SUPERVISOR: **ING. CARMEN CHILON MUÑOZ** DIRECTOR PROYECTO: **ING. CARMEN CHILON MUÑOZ** FECHA: **JULIO 2020**

ESPECIALISTA: **DISEÑO: DIBUJO:** NUM. LÁMINA: **01**

- FABRICADO CON VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12 mm. RECUBIERTA CON POLIPROPILENO COPOLIMERO VIRGEN DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO PARA EVITAR ROTURAS DEL MATERIAL DURANTE SU COLOCACION.
 - RESISTENTE A LA ABRASION Y A LA CORROSION YA QUE SE PROVEE A LA VARILLA DE UN RECUBIERTO CONTROLADO.
 - EL PELDAÑO DEBE DISPONER DE ESTRIAS ANTIDESLIZANTES Y TOPES LATERALES PARA EVITAR CAIDAS.
- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION
- TALADRAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 118" PARA ANCLAJE DE ESCALINES.
 - LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
 - LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO.
 - APLICAR PUENTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
 - RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO.
 - INSERTAR ANCLAJE DE ESCALINES MOVIELOLO SUAVEMENTE PARA ASEGURAR UN RELLENO CORRECTO.
 - MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SIENDO LA PUESTA EN SERVICIO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES.