



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
DEL CASERÍO DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE  
PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE  
PIURA - OCTUBRE 2019**

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

**AUTOR:**

**BACH. HÉTOR JESÚS AARÓN ALLEMANT ROJAS**

**ORCID: 0000-0001-5698-2398**

**ASESOR:**

**MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA – PERÚ**

**2019**

**EQUIPO DE TRABAJO**

**AUTOR**

**BACH. ALLEMANT ROJAS HÉCTOR JESÚS AARÓN.**

**ORCID: 0000-0001-5698-2398**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,**

**BACHILLER INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

**ASESOR**

**MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE**

**INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

**JURADO**

**MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHANG HEREDIA**

**ORCID: 0000-0001-9315-8496**

**DR. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN**

**ORCID: 0000-0002-2634-7710**

**MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA**

**ORCID: 0000-0003-2435-5642**

**FIRMA DE JURADO EVALUADOR Y ASESOR**

**MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA**

**PRESIDENTE**

**MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA**

**MIEMBRO**

**DR. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN**

**MIEMBRO**

**MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

**ASESOR**

## **HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO**

Agradecido a Dios por esta gran oportunidad de estar a puertas de terminar mi carrera universitaria y de esta manera obtener mi titulación.

Gracias a mis padres por ser utilizados por dios para poder ser corregido e instruido por valores y principios bien fundamentados.

Agradecer a mis docentes que me enseñaron en toda mi carrera universitaria juntos a mis asesores de tesis y a la comunidad de los Ejidos de Huan por haber contribuido con tan valiosa información para el desarrollo de mi tesis.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo arduo que he elaborado por distintas fuentes de información, amanecidas, viajes, estudios técnicos (suelos, hidráulicos, topográficos), etc.

Se lo dedico a mi padre celestial por dame la oportunidad de haber culminado con éxito esta carrera universitaria y por haberme instruido docentes de alto prestigio y experiencias, porque gracias a mi Dios se me abrieron las puertas de estudiar en esta Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

A mis Padres terrenales que gracias a Dios los encuentro con vida y aun con el mismo carácter de padre para seguir corrigiendo a sus hijos, se los dedico con mucho amor y cariño.

A mis compañeros y socios de mi empresa que estuvieron alentándome y aconsejando para persistir con mi culminación de mi tesis.

A mis pastores y Arq. Hernán mantilla quienes estuvieron exhortándome con sus palabras y ejemplo de vida.

Se los dedico a todos aquellos que en lo poco o mucho me ayudaron incondicionalmente para terminar con esta gran meta y sueño cumplido.

## RESUMEN Y ABSTRACT

### RESUMEN

La presente tesis propone un diseño hidráulico del sistema de agua potable a los pobladores del Caserío Ejidos de Huan, puesto que, su principal problema es no contar con un sistema de abastecimiento de agua potable continuo que les brinde las condiciones correspondientes para sus labores diarias, motivo por la cual los pobladores recolectan agua a través de las piletas públicas que se encuentran en mal estado generando diversas enfermedades. Para entender mejor la problemática se planteó la siguiente pregunta ¿El Diseño Hidráulico del sistema de agua potable del caserío de los Ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, dará condiciones que sean viables para el suministro y la calidad de agua potable?

Por consiguiente el objetivo de esta tesis es realizar un diseño Hidráulico del sistema de agua potable en el Caserío Los Ejidos de Huan, distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura que garantice la viabilidad del suministro y la calidad de agua potable.

Los objetivos específicos son, Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro poblado ejidos de Huan, Estimar las velocidades y las presiones, Calcular la potencia de la bomba centrífuga, Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío ejidos de Huan con un volumen de 100 m<sup>3</sup>, realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua en DIRESA.

Esta metodología se basa en la recopilación de padrones del Caserío los Ejidos de Huan, toma de datos para el análisis y un correcto planteamiento de trabajo en campo para el desarrollo del diseño hidráulico del sistema de agua potable, de esta manera, contando con toda esta información me ayude a cumplir con los objetivos de esta tesis.

En los resultados principales encontramos el caudal máximo horario de 6.736 l/s, un volumen del reservorio de 100 m<sup>3</sup> y el tipo de tubería a emplear en la red de agua potable de PVC SAP Clase 10 en la línea de impulsión 103.2mm (4”).

Se llega a concluir que el diseño hidráulico del sistema de agua potable para el Centro Poblado los Ejidos Huan, proporcionará suministro de agua saneada que se extraerá de la captación de pozo hacia el tanque para luego ser almacenado, tratado y distribuido, con una buena calidad para el consumo humano.

**Palabras claves:** Diseño Hidráulico, Centro poblado, calidad de agua.

## SUMMARY

This thesis proposes a hydraulic design of the drinking water system for the residents of the Caserío Ejidos de Huan, since their main problem is not having a continuous drinking water supply system that provides the corresponding conditions for their daily tasks, which is why the residents collect water through public pools that are in poor condition, generating various diseases. To better understand the problem, the following question was asked: Will the Hydraulic Design of the drinking water system of the hamlet of Ejidos de Huan, Piura district, Piura province, Piura department, give conditions that are viable for supply and quality of drinking water?

Therefore, the objective of this thesis is to carry out a Hydraulic design of the drinking water system in the Caserío Los Ejidos de Huan, district of Piura, Province of Piura, Department of Piura that guarantees the viability of the supply and quality of drinking water.

The specific objectives are, Design the distribution networks of the drinking water service in the town center of Huan ejidos, Estimate speeds and pressures, Calculate the power of the centrifugal pump, Hydraulically dimension the reservoir supported by the Huan ejidos farmhouse with a volume of 100 m<sup>3</sup>, carry out the physical, chemical and bacteriological study of water at DIRESA.

This methodology is based on the compilation of standards from the Caserío los Ejidos de Huan,

data collection for analysis and a correct approach to field work for the development of the hydraulic design of the drinking water system, in this way, counting With all this information, help me meet the objectives of this thesis.

In the main results we find the maximum hourly flow of 6,736 l / s, a 100 m<sup>3</sup> reservoir volume and the type of pipe to be used in the drinking water network PVC SAP Class 10 in the 103.2mm (4") drive line.

It is concluded that the hydraulic design of the drinking water system for the Ejidos Huan Populated Center will provide a clean water supply that will be extracted from the well intake to the tank and then be stored, treated and distributed, with good quality. for human consumption.

**Key words:** Hydraulic Design, Populated center, water quality.

## CONTENIDO

TITULO DE TESIS .....	i
EQUIPO DE TRABAJO.....	ii
JURADO EVALUADOR Y ASESOR.....	iii
HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN Y ABSTRACT.....	vii

### Contenido

I.- INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN LITERARIA.....	3
2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	3
2.1.1.- ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	3
2.1.2.- ANTECEDENTES NACIONALES .....	12
2.1.3.- ANTECEDENTES LOCALES .....	21
2.2.- BASES TEÓRICAS .....	24
2.2.1 Toma de muestras de agua por parámetro.....	24
2.2.2.- Aguas subterráneas .....	26
2.2.3.- Línea de impulsión.....	27
2.2.5 Reservorios.....	35
2.2.6.- Redes ramificada.....	35
2.2.7.- Válvulas en la red de distribución.....	35
2.2.8.- Conexiones domiciliarias.....	36
2.2.9.- Criterios de Diseño .....	36
III. HIPÓTESIS .....	40
IV. METODOLOGÍA .....	41
4.1.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
4.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA. ....	42
4.3.- DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES. ....	43
4.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	44
4.5.- PLAN DE ANÁLISIS .....	45



4.6.- MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	46
4.7.- PRINCIPIOS ÉTICOS .....	47
V.- RESULTADOS .....	48
5.1.- RESULTADOS .....	48
5.1.1.- DATOS POBALCIONALES DEL AÑO 1993 – 2017.....	48
5.1.2.- SELECCIÓN DE ABASTECIMIENTO A EJECUTAR .....	50
5.1.3.- DATOS DE LA POBLACION Y TASA DE CRECIMIENTO A CALCULAR .....	51
5.1.4.- CÁLCULO DE LA DEMANDA PER CAPITA.....	52
5.1.5.- CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO DIARIO.....	53
5.1.6.- CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO.....	53
5.1.7.- CAUDAL DE LA FUENTE (lt/seg).....	53
5.1.8.- CÁLCULO DEL VOLUMEN RESERVORIO (M3).....	53
5.1.9.- CÁLCULO DE LA DEMANDA QUE SE INGRESARAN EN SOFTWARE WATERCAD .....	54
5.1.10.- CÁLCULO DE BOMBA.....	57
5.1.11.- MODELAMIENTO HIDRÁULICO.....	61
5.2.- ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	72
VI.- CONCLUSIONES .....	80
BIBLIOGRAFÍA .....	83
ANEXOS .....	86

## ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

<b>GRÁFICO 01:</b> Coeficientes de fricción de “C” en la fórmula de Hazen y Williams”	37
<b>GRÁFICO 2:</b> INEI- CENSO 1993.....	48
<b>GRÁFICO 3:</b> INEI - CENSO 2017.....	49
<b>GRÁFICO 4:</b> Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para suministro de agua para consumo humano.....	50
<b>GRÁFICO 5:</b> Colocando un diámetro general a las tuberías de PVC.....	62
<b>GRÁFICO 6:</b> Referencias en Modelbuilder.....	63
<b>GRÁFICO 7:</b> Importación del civil 3D- next .....	64
<b>GRÁFICO 8:</b> Redes de Distribución de caserío Huan.....	66
<b>GRÁFICO 9:</b> Nodos y tuberías en software WATERCAD.....	67
<b>GRÁFICO 10:</b> Resultados de reservorio Circular apoyado de 100m3.....	68
<b>GRÁFICO 11:</b> Resultado en tuberías.....	69
<b>GRÁFICO 12:</b> Resultado en nodos.....	70
<b>GRÁFICO 13:</b> Perfiles longitudinales .....	71
<b>GRÁFICO 14:</b> Muestra de agua potable para la DIRERA.....	87
<b>GRÁFICO 15:</b> Certificado entregado por “DIRESA” .....	88
<b>GRÁFICO 16:</b> Caserío los ejidos de Huan – Piura. ....	89
<b>GRÁFICO 17:</b> Nivelación topográfica .....	90
<b>GRÁFICO 18:</b> Calculando el caudal de aforo .....	91
<b>GRÁFICO 19:</b> Constancia Zona Rural .....	92
<b>GRÁFICO 20:</b> Estudios de suelos – conclusiones y recomendaciones .....	93
<b>GRÁFICO 21:</b> Estudios de suelos – resumen de perfil Estratigráfico y ensayos de laboratorio .....	94
<b>GRÁFICO 22:</b> Estudios de suelos – Capacidad portante .....	95
<b>GRÁFICO 23:</b> Aforo del pozo tubular Q : 7.5 l/s.....	98
<b>GRÁFICO 24:</b> Constancia del aforo del pozo tubular.....	102
<b>GRÁFICO 25:</b> Plano de Ubicación y localización .....	103

<b>GRÁFICO 26:</b> Plano de redes domiciliarias A - 1.....	104
<b>GRÁFICO 27:</b> Plano de redes domiciliarias A -2.....	105
<b>GRÁFICO 28:</b> Plano de Reservorio R -1.....	106
<b>GRÁFICO 29:</b> Plano de Reservorio R -2.....	107
<b>GRÁFICO 30:</b> Plano de Reservorio R -3 .....	108
<b>GRÁFICO 31:</b> Plano de Reservorio R - 4.....	109
<b>GRÁFICO 32:</b> Plano de Reservorio R - 5.....	110
<b>GRÁFICO 33:</b> Plano de Reservorio R - 6.....	111
<b>GRÁFICO 34:</b> Plano Topográfico.....	112
<b>GRÁFICO 35:</b> Plano WaterCAD .....	113

## **CUADROS**

<b>CUADRO 01:</b> Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	43
<b>CUADRO 02:</b> Matriz de consistencia.....	46
<b>CUADRO 03:</b> Datos adquiridos.....	54
<b>CUADRO 04:</b> Cálculo de la demanda en nodos (desarrollando con Excel) .....	55
<b>CUADRO 06:</b> Tipo de precisión a presión y cambio de unidades.....	61
<b>CUADRO 07:</b> Cuadro de presupuesto base.....	97
<b>CUADRO 08:</b> cronograma de actividades .....	97

## I.- INTRODUCCIÓN

La tesis tiene como finalidad diseñar el sistema hidráulico del agua potable en el caserío de los ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura.

En el caserío los Ejidos de Huan existe un pozo tubular obteniendo una profundidad de 10 m, y un caudal de 7.50 lt /s, (desarrollada en el grafico 24).

Con estos datos se diseñará el sistema de agua potable de acuerdo con la norma aplicada de áreas rurales (RM- 192 – 2018 -VIVIENDA), estudios topográficos, estudios de suelo, muestras de agua al laboratorio de la Diresa, el aforo de un pozo tubular, datos de población del INEI y a su vez se realizó un modelado hidráulico utilizando el software civil 3d y WaterCAD.

La población del caserío Ejidos de Huan asciende a un promedio de 1700 personas, este centro poblado al no tener un sistema de agua potable produce múltiples enfermedades y carencias de abastecimiento de agua.

Por estos motivos, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿El Diseño Hidráulico del sistema de agua potable del caserío de los Ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, octubre de 2019, dará condiciones que sean viables para el suministro y la calidad de agua potable?

Los objetivos específicos son, Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro poblado ejidos de Huan, Estimar las velocidades y las presiones, Calcular la potencia de la bomba centrífuga, Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío ejidos de Huan con un volumen de 100 m<sup>3</sup>, realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua en DIRESA.

La justificación de esta tesis es que los habitantes del Centro poblado de ejidos de Huan, mejoren su calidad de vida, ya que contarán con el sistema de agua potable de forma constante y de esta manera podrán llevar a cabo sus labores como cocinar, lavar todo tipo de producto perecible, etc. Actualmente el uso del agua

no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable continuo que les brinde las condiciones correspondientes para poder realizar sus labores diarias, solo por ciertas horas a través de pilones dificultando de esta manera a toda la población. Por consecuencia al pasar de los años podrían sufrir diversas enfermedades debido al consumo de este líquido que no se ha tratado correctamente, es por ello que, dentro del diseño hidráulico del tanque apoyado, se colocará un sistema de simple desinfección y así el agua este más purificada.

Se concluye de esta manera que el diseño hidráulico de la red de agua potable para el Centro Poblado los Ejidos Huan, proporcionará suministro de agua saneada que se extraerá de la captación de pozo hacia el tanque para luego ser almacenado, tratado y distribuido, con una buena calidad para el consumo humano, de esta forma la población del centro poblado de los ejidos de Huan, cuenten con una mejor calidad de vida.

## **II. REVISIÓN LITERARIA**

### **2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

#### **2.1.1.- ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

***Ampie J., Masís A.*<sup>(1)</sup> (Nicaragua 2017) Propuesta de Diseño Hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan-Managua.**

#### **Objetivo general**

Proponer un diseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la Comunidad Paso real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo.

#### **Objetivos específicos**

Diagnosticar las características sociodemográficas de la Comunidad Paso real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo.

Proponer el diseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico.

Estimar los costos de obras para la ejecución del Sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la Comunidad Paso Real

## Conclusiones

-Se diagnosticó el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Paso real, esta cuenta solo con una fuente subterránea que produce 40 gpm y su vital liquido es extraído por medio de un sistema de bombeo artesanal.

-Se propone un diseño hidráulico que constará con un sistema Fuente-Tanque-Red, este beneficiará una población inicial de 304 habitantes con una proyección a 20 años este será de 630. Dicho sistema cuenta con diferentes diámetros para tener una mejor calidad en las presiones cumpliendo con la Norma técnica de agua potable para las zonas rurales, las velocidades de dicha red no cumplen con el rango estipulado en la normativa por lo que se instalaran válvulas de aire para un mejor abastecimiento. También se propone saneamiento básico en el diseño de letrina de hoyo seco ventilado debido a su rápida construcción y a que esta previene la acumulación de bacterias e insectos en su interior.

-Se estimó el costo total del sistema de abastecimiento de agua potable y letrina de hoyo seco ventilado, teniendo como base el catálogo de etapas y subetapas del FISE, dicho costo será de C\$ 1, 592, 161.76

## **Recomendaciones**

-Realizar un estudio de suelo para conocer: las condiciones, el tipo de terreno en la que se estará el sistema de abastecimiento de agua potable y el tanque de almacenamiento con la finalidad de una mejor construcción.

-Se recomienda realizar el impacto ambiental que genere el proyecto de sistema de abastecimiento de agua potable y letrina de hoyo seco ventilado para conocer las afectaciones que genere este.

-Efectuar levantamiento topográfico con equipos modernos como estación total y teodolito, para tener una mejor precisión sobre las elevaciones y cotas que tenga el terreno en estudio, con el fin de una buena construcción.

-Se recomienda el estudio hidrogeológico de las letrinas de hoyo seco ventilado para tener una mayor certeza si las escorrentías no afecten el NEA (Nivel estático del agua) de la fuente subterránea.

-Proponer el diseño estructural del tanque de almacenamiento con una capacidad de 5,128 galones para una mejor calidad y duración en su vida útil.

-Se recomienda cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en los planos para la construcción de las letrinas, verificar que el tubo de ventilación no esté obstruidos por algún material que perjudique su ventilación.



**Uribe A.<sup>(2)</sup> (Chile 2010) Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin – Queten en la comuna de Cualihue - Chile. Universidad Austral de Chile.**

**Objetivos generales.**

Proponer un sistema de abastecimiento de agua potable para las localidades de Curamín, Tentelhué, Rolecha, Punta Nao y Queten, de la comuna de Hualaihué

**Objetivos específicos.**

Determinar la población a sanear a fin de proyectar las obras.

Identificar la disponibilidad de recursos hídricos, existentes en el área de estudio a fin de determinar la fuente viable para el abastecimiento de agua.

Realizar una estimación de caudales de la fuente de abastecimiento de agua propuesta.

Delinear el sistema de tratamiento de agua potable de acuerdo con la normativa vigente.

Definir un sistema de captación de agua.

Calcular el volumen del estanque de almacenamiento de agua.

Trazar la red matriz de distribución de agua.

Estimar los costos de las obras proyectadas.

## Conclusión

-El estudio de la población determino un total de 931 habitantes, repartidos en 278 casas, para el año 2006, los que proyectados al 2028 (20 años de periodo de previsión) se incrementaran a 1471 habitantes distribuidos en 439 casas.

-En relación a la fuente se determinó que la más apropiada para abastecer el proyecto es el río Queten, la cual, aporta en época baja un caudal de 60,9 lt./seg.

-El caudal máximo diario considerando las demandas de consumos tanto de los habitantes como del equipamiento existente, es de 3.712 L/s., caudal requerido para el diseño de la aducción.

-El consumo máximo horario, según las condiciones impuestas, es de 13.42 l/s.

-El cálculo de la red de abastecimiento, estableció que la tubería en la aducción debe tener un diámetro de 110 mm. mientras en la salida del estanque este debe ser de 160mm., en la salida del estanque.

-Los diámetros en la red de distribución deberán fluctuar entre los 50mm y los 160mm.

-En cuanto al estanque se estableció que este debe tener un volumen de 64.1 m<sup>3</sup>, con una cota de salida de 43.6mt.

-El costo total de las obras necesarias, para el abastecimiento de agua potable en estas localidades asciende a 12912,68 unidades de fomento. (\$ 257.692.221 considerando la UF. A \$ 20.843).

-Finalmente, los resultados obtenidos demuestran que técnicamente es posible construir las obras diseñadas en este proyecto.

**Victoria C., Maryeli j.<sup>(3)</sup> (Venezuela 2016) Propuesta de Diseño del sistema de distribución de agua potable de cruz roja venezolana seccional Carabobovalencia – Venezuela. Universidad de Carabobo facultad de ingeniería.**

### **Objetivo general**

Proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-Valencia.

### **Objetivos específicos**

-Diagnosticar la situación actual del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-Valencia.

-Determinar la factibilidad técnica de realizar el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia según la Norma Venezolana vigente gaceta oficial 4044.

- Mejoras al sistema existente de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-Valencia basada en la Norma Venezolana vigente gaceta oficial 4044.

## Conclusiones

-Luego de analizar toda la información recabada mediante las distintas herramientas utilizadas en la investigación, se constató que el sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia presenta una serie de problemas de unificación de los sistemas disponibles para abastecer la edificación, aunado a una política de crecimiento no planificado en lo que se refiere a infraestructura, además de la presencia de tuberías de hierro galvanizado que han superado su vida útil, esto trajo como consecuencia fallas en el suministro de agua, ya sea por falta de presión adecuada o rotura de las tuberías de hierros galvanizado.

-El diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Seccional Carabobo-Valencia, es factible técnicamente, ya que en el proyecto cumple con lo establecido en la gaceta 4044 y además contempla los soportes de cálculos, especificaciones de construcción, planos y cómputos métricos necesarios para que cualquier contratista especializada en el área, pueda ejecutar correctamente el sistema propuesto.

-Para dar solución al sistema de Cruz Roja Seccional Carabobo-Valencia, fue diseñado un sistema totalmente independiente al que actualmente posee, que garantiza la distribución de agua a cada uno de los puntos que lo componen, aprovechando de la mejor manera posible las instalaciones de almacenamiento de agua disponibles, utilizando un sistema hidroneumático central que abastece a una red que se consideró fundamentalmente para prever las fallas o labores de mantenimiento necesarias sin tener interrupción del servicio de agua mientras se desarrollan dichas labores. A través 193 del diseño se obtuvieron diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, desde 3/4 hasta 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub-ramales de distribución.

## Recomendaciones

- Se recomienda para futuras construcciones de salas sanitarias, realizar una adecuada distribución de los muebles sanitarios respetando los espacios mínimos entre ellos, tomando en cuenta lo que expone la Gaceta 4044
- Para las tuberías expuestas a los rayos solares, se recomienda cubrirlos mediante la aplicación de una capa de pintura a base de agua, recubrimientos o pinturas especiales, con el objetivo de evitar que haya una disminución en la resistencia al impacto.
- Para los recorridos aéreos ubicados de forma visible, es recomendable les sea aplicado un recubrimiento, con el fin de evitar que la estética arquitectónica de las fachadas o espacios internos transitados se vean afectados.
- Utilizar la tubería situada en la fachada lateral izquierda de Cruz Roja, al momento de realizar la construcción de la nueva red de distribución de agua potable.
- Se recomienda reubicar las tuberías de succión y abastecimiento del tanque subterráneo principal, ya que las mismas emergen desde la boca de visita y no permiten la instalación de una tapa hermética.
- Realizar la construcción del brocal de las bocas de visita, en vista que la altura de las existentes no cumple con lo estipulado en la gaceta 4044. 195
- Cambiar la tapa de la boca de visita del tanque principal por una hermética, que no permita la entrada de insectos y/o roedores al tanque principal, según lo señalado en el artículo 178 de la gaceta 4044.
- Instalación de filtro entre tubería de abastecimiento desde el tanque secundario (tanque de reserva) al tanque principal, o en la tubería de abastecimiento del tanque secundario, para evitar acumulación de sedimentos en los tramos del sistema que presentan velocidades bajas.
- Cambiar las W.C. de los baños públicos de tanque a sistemas de fluxómetro, ya que estos son recomendados para baños de afluencia importante de personas por presentar un mejor desempeño.

-Al momento de realizar la construcción del nuevo sistema de distribución, se debe considerar realizar los recorridos de las tuberías por paredes que no posean acabados especiales que puedan dificultar la reparación y reposición de la zanja donde estará embonada la tubería.

-Implementar un mantenimiento periódico y de carácter preventivo, necesario para aumentar en un porcentaje alto la vida media del equipo. Además de reducir el consumo de energía si el equipo funciona correctamente, se contará con servicio y una presión constante, durante mucho tiempo, a bajo costo.

-En caso de realizar cualquier cambio justificado en el sistema propuesto, ajustar los mismos en los planos emitidos finales. 196

-Realizar el levantamiento de las áreas faltantes de administración y salón de usos múltiples, para contar con planos arquitectónicos actualizados completamente.

-De ejecutar la construcción de nuevas áreas en la institución, realizar el reajuste de los planos arquitectónicos, de manera que se pueda contar con documentación actualizada.

-Se recomienda que en área de administración se haga una clasificación de los baños, como archivo se comunica con administración se puedan tratar ambas áreas como una sola, ya que las dos son de uso de oficinas, haciendo la distribución de las salas sanitarias de la siguiente manera: recinto sanitario ubicado en archivo sea de uso femenino y la sala sanitaria ubicada diagonal a la oficina del asistente de recursos humanos sea de uso masculino, de esta manera estas áreas cumplirán con lo establecido en la gaceta 4044.

## **2.1.2.- ANTECEDENTES NACIONALES**

***Lucero P.*<sup>(4)</sup> (Perú 2018) Diseño de la red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club playa puerto fiel, Distrito Cerro Azul – Cañete - Lima – Perú. Facultad de ingeniería y arquitectura escuela profesional de ingeniería civil.**

### **Objetivo general**

Diseñar de una red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul - Cañete.

### **Objetivos específicos**

- Elaborar el estudio topográfico para el diseño de una red de abastecimiento de agua potable que podrá satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul - Cañete.
- Calcular las dimensiones del reservorio a emplearse en el diseño de una red de abastecimiento de agua potable que podrá satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul - Cañete.
- Calcular las dimensiones de tuberías para el diseño de una red de abastecimiento de agua potable que podrá satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul - Cañete.

## Conclusiones

-La presente investigación plantea como hipótesis principal, el diseño de una red de abastecimiento para poder calcular el costo por este servicio y se ha concluido que La Playa Puerto Fiel se encuentra en el distrito de Cerro Azul, en la provincia del Cañete, departamento de Lima. Este balneario es de propiedad privada, incrementa sus habitantes en temporadas veraniegas y los fines de semana, contando con servicios básicos inadecuados que no garantizan las condiciones de salubridad de los usuarios.

-El volumen del reservorio la cual tiene una capacidad de 560 m<sup>3</sup>, y dimensiones de 6m de radio con 4.9 de altura de material de concreto para el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete.

-El cálculo de la dimensión de la tubería la cual resulto ser de 63mm y 90mm para la red de distribución en el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete.

-El suministro e instalación de un sistema de desinfección al vacío con cloro gas, a fin de asegurar la potabilidad del agua. Además de eso 189 conexiones domiciliarias de agua potable y 189 cajas de conexión domiciliaria.

-El cálculo del presupuesto la cual resulto ser S/685,412.84 para el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete.



## **Recomendaciones**

-Se debe instalar una adecuada cantidad y calidad de agua para la población, cumpliendo con las medidas de mitigación y/o de contingencia si así lo requiere.

-Realizar la revegetación y reforestación de áreas, especialmente en los alrededores de los reservorios, y en las zonas donde se han instalado redes, en algunos casos como medida mitigadora tanto de ruidos como de olores, y en los otros para recuperar la calidad paisajística de la zona. Para realizar esta acción, es recomendable que se utilicen especies de la zona.

-Es pertinente desarrollar los procedimientos y planes de contingencias de manera que se pueda realizar adecuadamente las labores de ejecución del proyecto, al mismo tiempo que se minimizan los impactos ambientales negativos y se maximizan los beneficios.

-Es conveniente asumir el cuidado necesario para que los empalmes de las tuberías de agua estén bien instalados de tal forma evitar fugas que pueden generar la reacción de los sulfatos y sales.

-Es conveniente asumir la posibilidad de que ocurran sismos de alta magnitud debido a la sismicidad del área de estudio, esta se encuentra ubicada dentro de la zona sísmica 4 (Zona de sismicidad alta), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de alta magnitud.

***Bibi S., Alvarado C.*<sup>(5)</sup> (lima 2017) diseño de sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío anta, moro – ancash – lima – peru. universidad cesar vallejo.**

### **Objetivo General**

Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.

### **Objetivos Específicos**

Realizar el diseño de la obra de captación del Caserío Anta.

Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución del Caserío Anta.

Realizar el diseño del sistema de Alcantarillado del Caserío Anta.

## Conclusiones

-Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1", la canastilla será de 2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2" con una longitud de 10 m.

-Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 3/4" para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m<sup>3</sup> para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1" para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.

-Por conclusión en cuanto al diseño del sistema de alcantarillado se realizó para 53 viviendas de las cuales se obtuvo un total de 748.51 m de tubería PVC – U SERIE 20 de un diámetro de 160 mm, con una velocidad promedio de 0.74 m/s y con pendiente mínima de 55.28 %.

\_ Se consideró buzonetas de 0.60 m. de diámetro y una altura de 0.60 m y un total de 25 buzonetas en toda la red.

\_ Para el biodigestor auto limpiable se determinó un biodigestor de 3000 L en el tramo tres y para los tramos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 un biodigestor de 7000 L cada uno, con un coeficiente de retorno de 80 l/s, y un tiempo de retención de 0.43 en días y 10.34 en horas.

-Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg

## **Recomendaciones**

-Se recomienda la desinfección de la fuente con el Hipo clorador de flujo difusión, colocándose verticalmente dentro del reservorio con aproximadamente 2kg de hipoclorito (sólido) y se deberá renovar cada 20 días, eliminando así los agentes contaminantes que presenta el agua. Para un estudio y análisis mucho más completo se recomienda tener en cuenta las normas del Pronasar.

-En la línea Conducción se recomienda reubicar o trasladar las tuberías de ser necesario por cuestiones de riesgos. Se recomienda arborizar las zonas adyacentes del reservorio, para evitar así la erosión o la pérdida de la tierra, por el desgaste producto del viento y el agua, que debilitan la tierra y se la arrastran. En la Red de distribución se recomienda tener inspecciones periódicas del caudal y presión para evitar así deterioros en las tuberías.

-Evitar arrojar al desagüe papeles o solidos que puedan generar obstrucción al biodigestor. Se recomienda no instalar el biodigestor en zonas vehiculares y/o cerca a quebradas.

***Franchesca J.*<sup>(6)</sup> (Trujillo 2014) Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la libertad - Trujillo – Perú.**

**Objetivo general**

Realizar el “diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y el rincón de pampa grande, distrito de Curgos - la libertad”.

**Objetivos específicos**

- Dotar a los beneficiarios de servicios básicos de agua potable y Alcantarillado, que permita Dotar a los beneficiarios de servicios básicos de agua potable y Alcantarillado, que permita.
- Realizar el Levantamiento Topográfico en la zona de Estudio.
- Realizar el Diseño de la Captación.
- Realizar el Diseño de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable aplicando un software especializado (Loop).
- Realizar el Diseño del Reservorio.
- Realizar el Diseño del Sistema de Alcantarillado.

## **Conclusiones**

-La topografía de la zona de estudio es accidentada.

-El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2034 (Horizonte de Estudio) es de 2,609 habitantes.

-Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; de ahí que si el presente proyecto llegase a ser ejecutado se habrá contribuido en gran manera para este de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario den un paso importante en su proceso de desarrollo.

-Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso del programa Establecido por FONCODES y de amplio uso en nuestro país.

-Se realizó el Estudio del Proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad, Obteniendo los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6". Se ha realizado la Evaluación del Impacto Ambiental, para los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad el Proyecto en estudio y se ha dado las medidas de mitigación respectivas, cuyos resultados se detallan en la presente tesis.

## **Recomendaciones**

-En la Construcción de las Estructuras, es necesario que exista un concienzudo diseño, basados en todos los parámetros que empíricamente o analíticamente se pueden determinar. Pero nada de esto sería suficiente, si las especificaciones dadas por el diseñador no son cumplidas en un estricto orden por el ejecutor de la obra.

-Unir esfuerzos de diferentes instituciones, como la Municipalidad, GR, Organismos no Gubernamentales (ONG) y otros, con el propósito de llevar a cabo diferentes proyectos, que sirvan para el desarrollo de la ciudad.

-Los trabajos de labor de mantenimiento deben hacerse con personal calificado, con correcto conocimiento de los materiales y funciones de los elementos estructurales y materiales que conforman las diversas obras realizadas.

-Se recomienda el estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas, que se detallan en el Proyecto, por los encargados de la ejecución de la Obra.

-Utilizar los Programas de Cómputo existentes en el mercado, que permiten un cálculo riguroso y exacto del diseño de los elementos que componen un Sistema de Agua Potable y Alcantarillado y en un tiempo menor, convirtiéndose así, en una poderosa arma de trabajo, unido al criterio y la experiencia de los ingenieros.

-En la ejecución del proyecto, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada una de las especificaciones técnicas, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes partidas que presentan el proyecto. Así también debe tenerse la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías, accesorios y solicitar la asistencia técnica de personal de la operación y mantenimiento para su graduación y puesta en servicio.

### 2.1.3.- ANTECEDENTES LOCALES

**Zeta E.<sup>(7)</sup> (Piura 2019) Diseño Hidráulico de agua potable del caserío san Rafael, distrito de Castilla, Provincia de Piura, departamento de Piura.**

Tiene como **objetivo** principal facilitar el acceso al agua potable para cada una de las familias en dicho centro poblado. Ver en que condición se puede ayudar a encontrar una mejor calidad de vida para dicha población.

Por ello se empleó una **metodología** en el cual el diseño de la investigación, los principales métodos que se utilizaron en la investigación fueron: de tipo documental, contemporáneo evolutivo, además, es de tipo descriptiva, explicativa, no experimental.

Como **resultado** de la investigación del diseño hidráulico de la red de agua potable obtuvo; que la captación por pozo tendrá un caudal de bombeo de 4.01 lt/s, la cámara de bombeo tendrá un almacenamiento de 202 m<sup>3</sup>, el reservorio tendrá 47 m<sup>3</sup>, la línea de aducción será de tubería de PVC clase 10, de 1" de diámetro y las tuberías de distribución serán de diámetros entre 1" y 1/2", según la variación de sus presiones.

Se **concluye** que la captación de agua existente puede abastecer al centro poblado Terela, contiene agua que es apta para el consumo humano según análisis químicos y biológicos.



**Yarleque M.<sup>(8)</sup> (Piura 2019) 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.**

Tiene como **objetivo** realizar el diseño de la red de distribución del sistema de agua potable la cual cuenta con 125 viviendas y 730 habitantes.

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. 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 y una línea auxiliar que funcionará cuando se le haga el mantenimiento al mismo. Este diseño de las redes de distribución del sistema de agua potable en el A.H Alfonso Ugarte y alrededores se realizó mediante softwares utilizando el MÉTODO DE ÁREAS bajo las normas del REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E).

Se **concluye** que el diseño de sistema de agua potable contara con un tanque elevado de 100 m<sup>3</sup>, una cisterna de 4.30m x 4.30m x 4.70 m y una bomba de 5 HP.

**Rumiche A.<sup>(9)</sup> (Piura 2019) diseño hidráulico de la red de agua potable en el centro poblado de Terela, distrito de castilla, provincia de Piura, departamento de Piura, abril. universidad católica los Ángeles de Chimbote.**

La red hidráulica de agua potable para el centro poblado Terela, con esto se podrá tener una demanda de agua adecuada, controlada y de manera continua para mejorar la calidad de vida de las 366 viviendas que actualmente existen en la zona.

La investigación cuenta con **objetivos** específicos: Diseñar el sistema hidráulico de redes de agua potable para el Centro Poblado Terela. Realizar el estudio químico y biológico de una muestra de agua tomada de la perforación del pozo en el Centro Poblado Terela. Realizar el estudio y análisis topográfico del Centro Poblado Terela. Desarrollar el diseño hidráulico de tanque elevado para el Centro Poblado Terela.

Se **concluyó** que en el diseño hidráulico de redes de agua potable para el Centro Poblado de Terela, se obtuvo los siguientes datos:

Captación de Pozo, con un caudal del bombeo de 4.01 lt/s

Estación de bombeo, con un almacenamiento de 2.62 m<sup>3</sup>.

Futura de 2528 con proyección a 20 años y una tasa de crecimiento de 2.62%

Línea de aducción, con un diámetro de tubería de 1”

Red de Principal, la cual presenta diámetros de tubería en 1”, los cuales varían según las presiones en los nodos.

El Ramal distribuidor de agua es de ½” 6.2.

Se realizó los estudios topográficos correspondientes en el centro poblado de Terela, los cuales nos arrojó valores

en 35.00 a 37.00 msnm, considerando de esta manera la zona como un área parcialmente Llana. 6.3. Se desarrollo el diseño hidráulico del tanque elevado (reservorio) el cual nos dio un valor de 47 m<sup>3</sup> y a la vez se realizó el modelamiento de este, en los programas como el SAP200 y WATERCAD.

## **2.2.- BASES TEÓRICAS**

**Rojas J.<sup>(10)</sup> (perú 2015) ministerio de vivienda construcción y r-m n°192, norma técnica del diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural, lima saneamiento bases conceptuales y muestreo de la calidad de agua.**

### **2.2.1 Toma de muestras de agua por parámetro**

Los parámetros se seleccionarán en función a las actividades antropogénicas, fuentes contaminantes y teniendo en cuenta la Clasificación de los Recursos Hídricos del País, así mismo se tienen que identificar las principales amenazas sobre las fuentes de agua en las poblaciones y monitorear las fuentes de agua para consumo humano por las poblaciones.

Las muestras de agua deben recogerse en frascos de plástico, que dependerán del parámetro a analizar. Asimismo, el volumen de muestra necesario se determina mediante el método analítico utilizado por el laboratorio responsable de los análisis

#### **Para pozos y depósitos**

Si se dispone de bomba de captación se opera como se ha indicado en el caso del grifo. Si no existe sistema de bombeo, no es posible obtener una muestra representativa.

Con esta salvedad se introducirá en la masa de agua el frasco de muestreo o un cubo lo más limpio posible, sostenidos con una cuerda y tomando la muestra tras haber agitado la superficie del agua con el mismo recipiente.

También podrán utilizarse aparatos especiales lastrados que permiten introducir el frasco esterilizado y destaparlo a la profundidad deseada. En estos casos deberán utilizarse frascos con tapón a presión.

#### **Para lagos y ríos**

En ríos o cursos de agua será preciso considerar diversos factores, tales como: profundidad, caudal, distancia a la orilla, etc. La muestra se tomará lo más lejos posible de la orilla, procurando no remover el fondo y evitando los remansos o zonas de estancamiento.

Para tomar una muestra del agua de un lago o de un río se sujetará el frasco por el fondo en posición invertida, sumergiéndolo completamente y dándole la vuelta en sentido contrario a la corriente (río) o desplazándolo horizontalmente en la dirección de la boca del frasco (lago).

## **Para grifos**

Una vez retirados filtros u otros accesorios se procederán a una cuidadosa limpieza con agua o alcohol.

Con el grifo cerrado se flameará el extremo de este, mediante la llama obtenida con un poco de algodón empapado de alcohol y sostenido con unas pinzas o bien una lámpara de soldar.

Se abrirá el grifo para que el agua fluya abundantemente y se renueve la contenida en la tubería que la alimenta. Se destapará el frasco esterilizado sin tocar la boca de este, ni el interior del tapón.

Todos los movimientos deberán realizarse sin interrupciones, al abrigo de corrientes de aire y con las máximas precauciones de asepsia.

En manantiales naturales, o fuentes de caudal continuo, sin dispositivos de intermitencia, se tomará la muestra directamente sin adoptar medidas especiales de drenaje

### **2.2.1.1. Parámetros Biológicos y Microbiológicos**

Se requiere requieren de frascos de plástico esterilizados, llevados hasta el lugar de muestreo (fiscalización y regulación de sanitaria) en las mejores condiciones de higiene. Durante la toma de muestras, el frasco debe destaparse el menor tiempo posible con unos guantes especiales, evitando cualquier tipo de sustancias extrañas en el exterior. También requieren dejar un espacio libre para la homogenización de las muestras, aproximadamente 5% del volumen del frasco, para evitar acelerar el crecimiento de bacterias. La toma de muestra microbiológica deberá realizarse a una profundidad de 20 a 30 cm, no deben ser sometidos al enjuague, la toma de muestra es directa dejando un espacio para aireación y mezcla de 1/3 del frasco de muestreo.

Se realizan mediciones y controles de los parámetros indicadores habituales y los principales microorganismos patógenos, además de una amplia gama de análisis y ensayos:

Análisis de bacterias patógenas.

Análisis bacteriófagos.

Análisis de recuento total bacteriano en aire.

Análisis de legionela tanto por PCR como por medios de cultivo, de muestras de agua y aire.

Estudio de bioindicación en estaciones depuradoras de aguas residuales para control del proceso biológico, utilizando microscopio de campo claro con análisis de imagen.

Ensayo de toxicidad de agua potable y residual.

### **2.2.1.2.- Parámetros Físico - Químicos - inorgánicos**

Estas muestras pueden ser tomadas en frascos de plástico directamente del cuerpo de agua. Antes se debe realizar el lavado del frasco con un poco de muestra, agitar y desechar el agua de lavado corriente abajo. La muestra de estos parámetros deberá provenir del interior del cuerpo de agua en los primeros 20 cm de profundidad a partir de la superficie. Tener en cuenta que las muestras se toman en contra corriente y colocando el frasco con un ángulo apropiado para el ingreso de agua. Estas muestras no requieren ser llenadas al 100%. Seguidamente al cerrar el frasco es necesario hacer la homogenización de muestra, mediante un movimiento vertical de arriba abajo. Luego se entrega a la fiscalización de regulación de sanitaria.

### **2.2.2.- Aguas subterráneas**

La composición química del agua subterránea es principalmente el resultado neto de un conjunto de reacciones químicas entre el agua y el terreno por el que circula, incluyendo tanto la fase sólida (minerales) como los gases y la materia orgánica presentes en éste. Los solutos presentes en el agua subterránea se incorporan a ésta durante todas las fases del ciclo hidrológico, empezando por la fase atmosférica (lluvia).

El procedimiento para realizar el muestreo de aguas subterráneas es el siguiente:

- Muestras de agua deben ser representativas, almacenadas y transportadas al laboratorio para su análisis con una mínima perturbación.
- Los procedimientos utilizados para recopilar, almacenar y analizar las muestras deben cumplir con los objetivos del programa de monitoreo.
- Campañas de muestreo deben seguir protocolos internacionales, pero optimizado las condiciones locales.

### 2.2.3.- Línea de impulsión

#### 2.2.3.1 Del Diseño de la Línea de Impulsión

La línea de impulsión son el tramo de tubería destinada a conducir los caudales desde la obra de captación hasta el depósito regulador o la planta de tratamiento o también denominado reservorio.

##### 2.2.3.1.1 Diámetro de la Tubería

Utilizaremos la fórmula de Bresse para bombeos discontinuos:

$$D = 0.5873 \cdot N^{0.25} \cdot \sqrt{Q_b}$$

en este sentido basada por estos parámetros:

**N:** Número de horas de bombeo al día.

**D:** Diámetro interior aproximado (m).

**Q<sub>b</sub>:** Caudal de bombeo obtenido, análisis poblacional y del número de las horas de bombeo por día (m<sup>3</sup>/s).

##### 2.2.3.1.2 Velocidad Media de Flujo

Una vez se haya diseñado el diámetro, utilizamos la ecuación de continuidad:

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

encontramos:

**D<sub>c</sub>:** Diámetro interior comercial, sección transversal de la tubería (m).

**V:** Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

**Q<sub>b</sub>:** Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s).

### 2.2.3.1.3 Pérdida de Carga en Tuberías

se dividen en 2 tipos:

#### 2.2.3.1.3.1 Pérdida Carga por Fricción

Se realiza al cálculo de la pérdida de carga por fricción, para esto la ecuación de Hazen-Williams expresada como:

$$Q_b = 0.2785 \cdot C \cdot D_c^{2.63} \cdot S^{0.54} \quad S = \left[ \frac{Q_b}{0.2785 \cdot C \cdot D_c^{2.63}} \right]^{1.85}$$

$$H_f = S \cdot L$$

por consiguiente, encontramos:

**D<sub>c</sub>** : Diámetro interior comercial, tubería seleccionada (m).

**Q<sub>b</sub>** : Caudal de bombeo (m<sup>3</sup>/s).

**C** : Coeficiente rugosidad Hazen-Williams.

**S** : Pendiente de la línea de energía (m/m).

**H<sub>f</sub>** : Pérdida carga por fricción (m)

**L** : Longitud de tubería, diámetro cte. (m).

Estas ecuaciones nos dan la posibilidad de identificar, para un diámetro determinado con una clase de tubería seleccionada, si estamos dentro de los intervalos establecidos según los criterios y parámetros de diseño estandarizados para flujo en tuberías.

Estos criterios están basados a la velocidad del flujo y a la capacidad de carga que la tubería puede soportar incluyendo la sobrepresión que resulta de un fenómeno denominado golpe de ariete el cual está condicionado al tiempo de cierre de las válvulas de control de flujo a la salida de la bomba por corte súbito de la energía.

Lo anterior nos sirve como un instrumento de decisión para descartar o confirmar que el diámetro determinado para el caudal de bombeo sea el adecuado según los criterios de diseño para las condiciones de trabajo optimas en la tubería evitando que se originen pérdidas de carga superiores a las que se requerirían para la conducción del flujo.

### 2.2.3.1.3.2 Pérdidas Carga Local

Para esta evaluación se utiliza el teorema de Borde-Belanger.

$$H_l = \sum k. \frac{v^2}{2g}$$

Donde k depende del accesorio por donde incurre el flujo (codos, válvulas, entradas, salidas, yes, uniones, etc. ).

### 2.2.3.1.4 Potencia de Impulsión

Establecidas las pérdidas se continúa a calcular la potencia necesaria para impulsar la columna de agua desde el pozo al reservorio.

Para esto es necesario conocer ciertos parámetros como:

**Altura dinámica total (HDT).** - Representado por la diferencia del nivel máximo de las aguas en el sitio de llegada (nivel máximo de descarga al reservorio) y el nivel dinámico del pozo incluido las pérdidas de carga totales (fricción y locales) desarrolladas durante la succión y descarga. También se obtiene por la sumatoria de la altura de impulsión más altura de succión.

**Caudal de bombeo (QB).** - Es aquel caudal requerido para abastecer al reservorio y que es producido por el pozo con un cierto descenso en el nivel de agua respecto del nivel estático cuando se realiza la extracción del acuífero.

A este nivel de descenso se le denomina nivel dinámico y se obtiene de las pruebas de bombeo que se realiza al pozo antes de la puesta en operación.

**Altura de succión.** - Se va a obtener por diferencia de niveles entre el eje de la bomba y el nivel mínimo del agua en la fuente (nivel dinámico del pozo) y las pérdidas de carga del tramo (fricción y locales).

**Altura de impulsión.** - Se obtiene por la diferencia de niveles entre la llegada de las aguas en el reservorio y el eje de la bomba más las pérdidas de carga de dicho tramo.

#### 2.2.3.1.4 .1 Potencia de Consumo

La Energía que requiere la bomba es conocida como Potencia de Consumo (Pc) y es calculada por la expresión:



$$P_c(HP) = \frac{100 \cdot Q_b \cdot HDT}{75 \cdot n_b}$$

Donde:

**Q<sub>B</sub>**: Caudal de Bombeo (l/s).

**HDT**: Altura dinámica total (m).

**η<sub>b</sub>** : Eficiencia de la bomba (%).

#### 2.2.3.1.4 .2 Potencia Instalada

El motor que se acopla a la bomba, necesita una energía denominada potencia Instalada (P<sub>i</sub>) y se calcula por esta expresión:

$$P_i(HP) = \frac{100 \cdot Q_b \cdot HDT}{75 \cdot n_c}$$

por consiguiente encontramos:

**HC**: Eficiencia del sistema, conjunto bomba-motor (%).

$$n_c = n_b \cdot n_m$$

#### 2.2.3.1.5 Análisis Sensibilidad Económica - Diámetro Económico

Estos costos totales están compuestos por varios tipos en el sistema:

**Costo total de tubería instalada** (transporte, adquisición e instalación), se calcula de esta manera:

$$\text{Costo Total de tubería Instalada (US\$)} = \text{Costo tubería} \left( \frac{\text{US\$}}{\text{m}} \right) \times \text{Longitud total tubería (m)}$$

**Costo total del equipo de bombeo instalado** (transporte, adquisición, instalación, mantenimiento y costo energético consumible), se calcula utilizando su potencia instalada (HP) y los coeficientes de costos del equipo (K, a)

$$\text{Costo Total Equipo Instalado (US\$)} = K \times (P_i)^a$$

**Costo Anual de Operación** esta calcula de acuerdo con la potencia instalada y al costo de energía por kW-h/año.

$$\text{Costo Anual Operación (US\$)} = \frac{\text{Horas de Bombeo}}{\text{Año}} \times P_i(kw) \times \text{Energía} \left( \frac{\text{US\$}}{\text{kw-hora}} \right)$$

**Costo Anual de Mantenimiento** (personal, herramientas, Repuestos, insumos etc.)

Los Valores Presentes (V.P.) se resumen como:

**Valor Presente de Inversiones Totales.** - conformado suma del costo total de tubería + el costo total del equipo.

**Valor Presente de Reposiciones Totales.** -

Los costos anualizados a una tasa de descuento pueden ser calculados con la siguiente expresión:

$$V.P. Reposiciones Totales (US\$) = V.P. Inversiones Totales (US\$) \left[ \left( \frac{i \cdot (1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right) \right] \cdot N - 1$$

Por consiguiente, encontramos:

N: Número de anualidades (Tiempo de vida útil del equipo de bombeo).

i: Tasa de descuento equivalente al 12% establecido por el BID

**Valor Presente de Explotación Totales.** -

Está regido por lo siguiente:

$$V.P. Explotacion Total (US\$) = Costo Anual O y M (US\$) \left[ \left( \frac{i \cdot (1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right) \right]^{-1}$$

Finalmente la elección del diámetro se realizará en función al menor V.P.

### 2.2.3.2 Selección del Equipo de Bombeo

#### 2.2.3.2 .1 Curvas Característica Red y Bomba y Punto Óptimo de Operación

La curva característica de la red está compuesta por diferentes alturas HRed, puede alcanzar el agua a distintas caudales. Esta se rige mediante la ecuación:

$$H_{Red} = H_{Geo} + H_{Res} + H_{Perdidas Fricción} + H_{Perdidas Locales}$$

encontramos  $H_{Perdidas Fricción}$  y  $H_{Perdidas Locales}$  representan las pérdidas de carga por fricción y local en la red.

$$S = \left[ \frac{Q_b}{0.2785 \cdot C \cdot D_c^{2.63}} \right]^{1.85}$$

$$H_{\text{Perdidas Fricción}} = H_f = S \cdot L \quad \text{y} \quad H_{\text{Perdidas Locales}} = H_l = \sum k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Esta ecuación de la curva característica de la red puede ser finalmente expresada en función de los caudales (Q) en m<sup>3</sup>/s:

$$H_{\text{Red}} = H_{\text{Geo}} + H_{\text{Res}} + K_{\text{Fricción}} \cdot Q^{1.85} + K_{\text{Local}} \cdot Q^2$$

$$K_{\text{Fricción}} = \frac{L}{[0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}]^{1.85}} \quad \text{y} \quad K_{\text{Local}} = \frac{16 \cdot \sum k}{2g\pi^2 \cdot D^4}$$

por consiguiente, encontramos:

**L:** Longitud de la tubería (m).

**C:** Coeficiente Rugosidad de Hazen-Williams

**D:** Diámetro interior, tubería (m).

**k:** Coeficiente de pérdida local en accesorios.

**H<sub>Geo</sub>:** Carga estática (m).

**H<sub>Res</sub>:** Carga/ Altura de reserva (m).

El punto óptimo de la operación es que caiga en la zona de rendimiento máximo y donde Q y HDT del punto óptimo sean mayores o iguales al Q y HDT de diseño. Además la Potencia de consumo de la bomba (Pc) seleccionada debe ser menor o igual a la potencia de consumo calculada en el análisis económico.

Este punto óptimo de operación determinará el diámetro que debe de tener los impulsores, la altura de succión neta positiva y la potencia optima a las revoluciones del equipo bomba-motor.

de esta manera se tendría una solución de mínimo costo y alto rendimiento operativo que cumplan con todas las condiciones de diseño para asegurar el abastecimiento desde el pozo al reservorio.

### 2.2.3.2 .2 Coeficiente de la velocidad específica

El desempeño del equipo de bombeo, es obtenido por un parámetro conocido como el coeficiente de velocidad específica dado por esta expresión:

por consiguiente encontramos:

**H:** Altura dinámica total.

**N:** Revoluciones del equipo de bombeo.

**Q<sub>b</sub>:** Caudal bombeo.

El coeficiente de velocidad específica debe caer en la zona de un buen rendimiento que se muestra en las gráficas proporcionada por fabricante.

### 2.2.3.3 Análisis de Flujo Transitorio - Fenómeno de Golpe de Ariete

Es un fenómeno que ocurre cuando se interrumpe súbitamente la energía que propulsa la columna de agua en la línea de impulsión.

Al cerrar el equipo de bombeo, la compresión del agua y expansión de la tubería comienza en el punto de cierre, transmitiéndose hacia arriba a una velocidad determinada por esta expresión:

por consiguiente encontramos:

**a:** Velocidad de propagación de la onda (m/s).

**ρ:** Densidad del líquido (kg/m<sup>3</sup>).

**d:** Diámetro interior de la tubería (m).

**e:** Espesor de la tubería (m).

**ε :** Modulo de elasticidad del agua (2.00x10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup>).

**E:** Modulo de elasticidad de tracción del material que compone la tubería (N/m<sup>2</sup>).

El tiempo de propagación de la onda (ida y vuelta) es conocido como tiempo crítico y se expresa como:

$$T_c = \frac{2L}{a}$$

Donde:

**L:** Longitud de la tubería (m).

**T<sub>c</sub>:** Tiempo crítico o de propagación de la onda en cierre instantáneo (s).

La sobrepresión se calcula para un cierre que genera una presión mayor que la originada por un tiempo de cierre gradual, es decir un tiempo mayor al tiempo crítico regulado por la válvula de control y se expresa así:

$$\Delta H_a = \frac{V \cdot a}{g}$$

por consiguiente, encontramos:

$\Delta H_a$  : Carga por sobrepresión (m.c.a).

**V:** Velocidad del flujo de tubería (m/s).

**g:** Constante de aceleración por gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>).

De esta la determinación de la sobrepresión por efecto del golpe de ariete la carga que debería soportar la línea en su punto más bajo estará dada por consiguiente:

$$P_{\text{máx}} = \Delta H + \Delta$$

Encontramos:

$\Delta H_a$  : Carga por sobrepresión por efecto del golpe de ariete (m.c.a).

$P_{\text{máx}}$ : Presión máxima en el punto más bajo de la tubería (m.c.a).

$\Delta H$  : Diferencia de nivel entre el punto donde llega el agua (reservorio) y el punto más bajo de la tubería igual a la carga estática en ese punto (m.c.a).

La tubería entonces debe ser elegida considerando el espesor y el material del que está compuesta para soportar la presión máxima con el diámetro calculado.

## **2.2.5 Reservorios**

menciona que:

Los reservorios de almacenamiento se pueden elevar, apoyar y enterrar. Los elevados, pueden tomar la forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo, están contruidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. los apoyados, tienen principalmente una forma rectangular y circular, se construyen directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, rectangulares y circulares, se construyen debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Para capacidades medianas y pequeñas, como los proyectos de suministro de agua potable en poblaciones rurales, es tradicional y económico construir un reservorio apoyado que sea cuadrado o circular.

### **2.2.6.- Redes ramificada**

El sistema ramificado consiste en una tubería principal o arteria maestra de la que se derivan arterias secundarias, de las que a su vez parten otras de tercero o cuarto órdenes cada vez menores y en forma análoga a los nervios de una hoja. En este tipo de red cada punto recibe el agua sólo por un camino, siendo en consecuencia los diámetros cada vez más reducidos a medida que las tuberías se alejan de las arterias principales. En caso de emplearse este tipo de red, debe considerarse el estancamiento del agua en los extremos de los ramales. No hay que olvidar que, aun habiendo un tratamiento previo del agua, ésta puede arrastrar partículas sólidas que se sedimentan dentro de la red y que se acumulan donde la velocidad es baja, es el caso de los testeros. La solución para evitar casos como éste es incluir en el diseño de la red llaves de desagüe, para hacer limpiezas frecuentes o instalar fuentes para mantener una circulación continua en la conducción terminal.

### **2.2.7.- Válvulas en la red de distribución**

Estas nos permiten controlar el valor de las variables del sistema mediante su apertura o cierre, como el control del caudal circulante o la presión de salida.

La caracterización hidráulica de una válvula se centra en definir cómo se comporta en función de las condiciones que se den en el sistema. En esta línea, uno de los conceptos más importantes es determinar las pérdidas de carga que introduce. Esta unidad se centra en conocer los parámetros hidráulicos que las definen.

### **2.2.8.- Conexiones domiciliarias**

Sostener la continuidad del servicio de agua potable para cada usuario a través de su conexión domiciliaria, asegurando su correcto funcionamiento y estos proporcionen información confiable del consumo.

Su instalación se realiza perpendicular a la matriz de agua con una línea alineada, según el nivel de la pendiente. Solo se instalan conexiones domiciliarias en redes secundarias de hasta (6 ") diámetro. El trabajo por realizar corresponde a la instalación o adaptación de los elementos de control, instalación o mantenimiento de la caja del medidor e instalación de elementos de unión. Del mismo modo, cada conexión doméstica de agua potable debe instalarse con un medidor.

### **2.2.9.- Criterios de Diseño**

De acuerdo con la norma técnica peruana actual RM 192-2019 cuyo nombre "Opciones tecnológicas para el diseño del suministro de agua potable en el área rural" por el cual se tomará referencia para desarrollar nuestro diseño.

#### **Caudal de diseño**

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

#### **Análisis hidráulico**

Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente. Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**GRÁFICO 01:** Coeficientes de fricción de “C” en la fórmula de Hazen y Williams tipo de tubería “C”

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Norma OS 0.50 Redes de distribución de agua para consumo humano.

### **Diámetro mínimo**

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

### **Velocidad**

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.



## **Presiones**

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

## **Ubicación y recubrimiento de tuberías**

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

\_Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.

\_Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

\*La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

## **Válvulas**

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

## **Hidrantes contra incendio**

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m. Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

## **Anclajes y Empalmes**

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán. El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

### **III. HIPÓTESIS**

Con el diseño hidráulico del sistema de agua potable en el centro poblado de los Ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 1700 habitantes proyectado a extenderse en 20 años a 3054 habitantes.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es no experimental, por lo que este estudio se argumenta en la apreciación tal y cual como se dan en el contexto.

Los eventos se observan a medida que se manifiesta naturalmente, por lo tanto, el diseño de la red de distribución se verá favorecido por el caserío de los ejidos de Huan.

El diseño de la investigación se basó en los criterios, estos fueron: un análisis deductivo, estadístico, descriptivo. La investigación fue desarrollada, sugiriendo un diseño hidráulico que se logra y puede distribuir el agua potable de la manera más apropiada y correcta.

La mayor responsabilidad como ciudadano y egresado de la universidad “ULADECH” es Brindar ayuda a las personas con este importante recurso que es el agua potable. El diseño actual se origina en la toma de viviendas que se beneficiarán, toma de la fuente y los mismos habitantes del Caserío ejidos de Huan, una búsqueda fundamental de información, un análisis correcto y un enfoque para desarrollar el diseño adecuado, de modo que dicha información ayudemos a alcanzar nuestros objetivos propuestos establecidos en el proyecto.

## **4.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **1. Universo:**

El universo estará conformado por la delimitación geográfica contemplada por el Diseño Hidráulico del sistema de agua potable del Departamento de Piura.

### **2. Población:**

La población estará constituida por el Diseño Hidráulico del sistema de agua potable del Distrito de Piura.

### **Muestra:**

La muestra de esta tesis está constituida por el Diseño Hidráulico del sistema de agua potable del caserío de los Ejidos de Huan, Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, ubicado a 61 m.s.n.m. entre las coordenadas geográficas de  $5^{\circ} 7' 48.7''$  de latitud sur y los  $80^{\circ} 38' 27.3''$  de longitud Oeste.

Se encuentra a una distancia de 10 km del centro de Piura, unida a ella al centro poblado de los ejidos del norte y recorriendo por la mariposa del mismo distrito de Piura.

### 4.3.- DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

**CUADRO 01:** Definición y Operacionalización de variables e indicadores.

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019</b>				
<b>PROBLEMATICA</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>MEDICIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b> En el caserío de los Ejidos de Huan no cuentan con una red de agua potable.</p> <p><b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA:</b> ¿El Diseño del sistema de agua potable en el caserío Ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, octubre de 2019, dará condiciones que sean viables para el suministro y la calidad de agua potable?</p>	<p><b>DEPENDIENTE</b> Diseño de la red de distribución.</p> <p><b>INDEPENDIENTE</b> RM-192-2018-VIVIENDA.</p>	<p>Con el diseño hidráulico de la red de agua potable en el centro poblado de los Ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, se lograrán beneficiar a los 1700 habitantes proyectado a extenderse en 20 años a 3054 habitantes.</p> <p>Actualmente no cuentan con una red de agua potable y menos con un reservorio, lo que proporciona este servicio constante, que mejoraría el estado de vida y proporcionaría una excelente condición de agua potable para el centro poblado de los ejidos de Huan.</p>	<p>Caudal máximo diario: <math>Q_{md} = 4.378 \text{ l/s}</math></p> <p>Caudal máximo horario: <math>Q_{mh} = 6.736 \text{ l/s}</math></p> <p>Velocidad: <math>V = 1.57 \text{ m/s}</math></p> <p>Presión: <math>p = 15.93 \text{ m.c.a}</math></p> <p>Volumen: <math>V = 100 \text{ m}^3</math></p> <p>Potencia: <math>P = 108.32 \text{ hp}</math></p>	<p><b>Volumen (V):</b> Cantidad de agua que deseamos distribuir y abastecer a toda la población.</p> <p><b>Velocidad (V):</b> Se conducirá una fluidez de agua constante en la red de distribución de agua.</p> <p><b>Caudal (Q):</b> Con este dato se diseñará en el programa WaterCAD la red de distribución de agua potable.</p> <p><b>Presión (p):</b> Es ejercida en los nodos de la red de tuberías.</p> <p><b>Potencia (P):</b> Esta fuerza se empleará en una bomba</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **4.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Estas técnicas e instrumentos serán decisivo para la recolección de datos.

Para comenzar la recopilación de datos, considérela como un método para recopilar información de la muestra, de acuerdo con el análisis de muestreo.

Los datos son esenciales para tener los instrumentos necesarios para su elaboración, tales como:

Cámara fotográfica (celular); de esta manera se evidenciará el avance del proyecto  
Cuaderno de campo y lápiz.

Wincha, nos permitirá distanciar los ejes para nuestra topografía.

Equipamiento topográfico; con el que se realizará el levantamiento topográfico

GPS, nos brindará las coordenadas UTM.

LAPTOP (Realizar el diseño en el software WaterCAD)

RM-192-2018-VIVIENDA (NORMA TÉCNICA DE DISEÑO).

#### **4.5.- PLAN DE ANÁLISIS**

Este plan de análisis ha sido desarrollado de esta manera:

El análisis se llevará a cabo, teniendo en cuenta las condiciones que se presentan en el caserío de los ejidos de Huan por consiguiente se empezará desarrollando la topografía in situ.

Se evaluará la fuente de recolección, que será la fuente principal de componentes del sistema de red de distribución de agua potable de manera general y, además, será la que nos brinde la viabilidad de poder desarrollar nuestra investigación, se recolectará la muestra de agua al laboratorio para analizarla adecuadamente y se pueda determinar que el agua de recolección es adecuada para el consumo humano.

Se predimensionará el reservorio apoyado para el diseño hidráulico del sistema de agua potable.

Se tomará los datos del INEI y se desarrollará el promedio de la tasa de crecimiento y la cantidad de habitantes en una población futura en 20 años.

Se procederá mediante el software Civil 3D y poder ser exportada y trabajada en el software WaterCAD.



#### 4.6.- MATRIZ DE CONSISTENCIA

CUADRO 02: Matriz de consistencia

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019</b>			
<b>Enunciado del Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Metodología</b>
<p>¿El Diseño del sistema de agua potable en el caserío Ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, octubre de 2019, dará condiciones que sean viables para el suministro y la calidad de agua potable?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Esta tesis tiene un objetivo primordial, diseñar una red de agua potable para la zona rural, caserío de los ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura.</p> <p><b>Objetivo específico:</b></p> <p>Los objetivos específicos son, Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro poblado ejidos de Huan, Estimar las velocidades y las presiones, Calcular la potencia de la bomba centrífuga, Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío ejidos de Huan con un volumen de 100 m<sup>3</sup>, realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua en DIRESA.</p>	<p>Con el diseño hidráulico de la red de agua potable en el centro poblado de los ejidos de Huan, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, se lograrán beneficiar a los 1700 habitantes proyectado a extenderse en 20 años a 3054 habitantes. Actualmente no cuentan con una red de agua potable y menos con un reservorio, lo que proporciona este servicio constante, que mejoraría el estado de vida y proporcionaría una excelente condición de agua potable para el centro poblado de los ejidos de Huan.</p>	<p>El diseño de la investigación es no experimental, por lo que este estudio se argumenta en la apreciación tal y cual como se dan en el contexto.</p> <p>Los eventos se observan a medida que se manifiesta naturalmente, por lo tanto, el diseño de la red de distribución se verá favorecido por el caserío de los ejidos de Huan.</p> <p>El diseño de la investigación se basó en los criterios, estos fueron: un análisis deductivo, estadístico, descriptivo. La investigación fue desarrollada, sugiriendo un diseño hidráulico que se logra y puede distribuir el agua potable de la manera más apropiada y correcta.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **4.7.- PRINCIPIOS ÉTICOS**

El presente Código de Ética tiene como propósito la promoción del conocimiento y bien común expresada en principios y valores éticos que guían la investigación en la universidad. Ese quehacer tiene que llevarse a cabo respetando la correspondiente normativa legal y los principios éticos definidos en el presente Código, y su mejora continua, en base a las experiencias que genere su aplicación o a la aparición de nuevas circunstancias. La aceptabilidad ética de un proyecto de investigación se guía por cinco principios éticos en cuanto se involucre a seres humanos o animales. Estos principios éticos tienen como base legal a nivel Internacional: el Código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki y la Declaración Universal sobre bioética y derechos Humanos de la UNESCO. En el ámbito nacional, se reconoce la legislación peruana para realizar trabajos de investigación.

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo con el riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.

## V.- RESULTADOS

### 5.1.- RESULTADOS

#### 5.1.1.- DATOS POBALCIONALES DEL AÑO 1993 – 2017.

GRÁFICO 2: INEI- CENSO 1993.



Fuente: Censos Nacionales 1993: XI de Población y VI de Vivienda - Piura.

**GRÁFICO 3: INEI - CENSO 2017.**

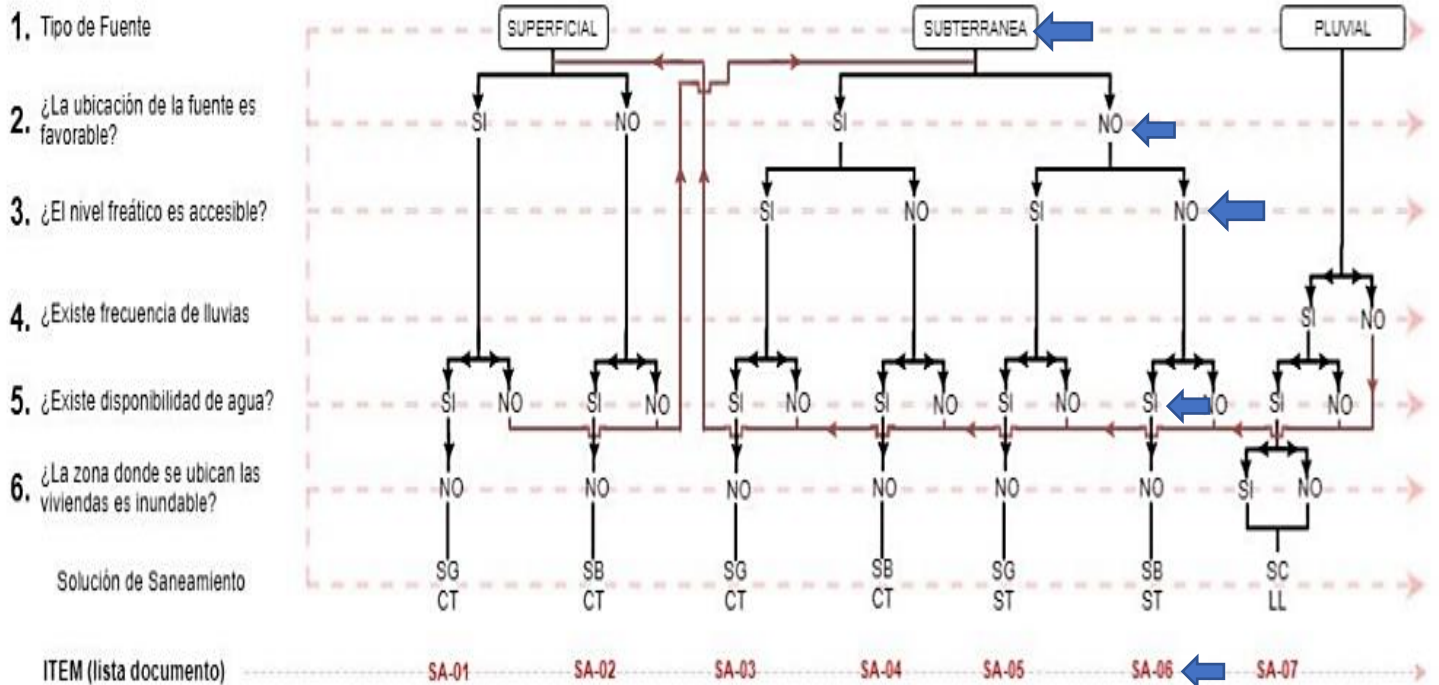
DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
200101	DISTRITO PIURA			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
0001	PIURA	Chala	57	149 982	71 598	78 384	36 152	34 272	1 880
0004	MARIA AUXILIADORA	Chala	88	114	63	51	41	41	-
0005	SAN MIGUEL	Chala	79	35	15	20	20	20	-
0007	LAGRIMAS DE CURUMUY	Chala	75	338	174	164	120	115	5
0008	SAN JUAN DE CURUMUY	Chala	108	729	375	354	187	174	13
0009	LA MERCED	Chala	92	99	53	46	31	31	-
0010	JUAN PABLO II	Chala	79	73	38	35	26	26	-
0011	JUAN VELASCO	Chala	62	90	48	42	35	35	-
0012	CEREZAL	Chala	64	630	338	292	154	154	-
0013	SANTA SARA	Chala	73	341	177	164	101	95	6
0014	EL MOLINO	Chala	73	514	259	255	135	135	-
0015	LAS VEGAS	Chala	70	265	133	132	188	103	85
0016	LA TEA	Chala	76	81	46	35	24	24	-
0017	LA PALMA	Chala	67	352	188	164	96	96	-
0018	EJIDOS DE HUAN	Chala	54	1 520	782	738	430	398	34
0019	EJIDOS DE MARIPOSA	Chala	55	465	231	234	119	119	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas- Piura.

### 5.1.2.- SELECCIÓN DE ABASTECIMIENTO A EJECUTAR

**GRÁFICO 4:** Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para suministro de agua para consumo humano.

#### ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



**ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:**

SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED  
 SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED  
 SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

**CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

CAPT-FL: Captación del tipo flotante  
 CAPT-GR: Captación por Gravedad  
 CAPT-B: Captación por Bombeo  
 CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia  
 CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante  
 CAPT-P: Captación por Pozo  
 CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción  
 L-IMP: Línea de Impulsión  
 L-ADU: Línea de Aducción  
 EBOM: Estación de Bombeo

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable  
 RES: Reservoirio  
 DESF: Desinfección  
 RED: Redes de Distribución

**Fuente:** Resolución Magisterial -192-2018-VIVIENDA.

El algoritmo nos da una alternativa de solución del sistema a realizar, en este sentido el algoritmo es SA – 06 describe una captación de pozo profundo, una estación de bombeo, una línea de impulsión, reservorio, desinfección, red de distribución.

### 5.1.3.- DATOS DE LA POBLACIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO A CALCULAR

- ✓ Dotación = 90 l/hab./día.
- ✓ Número de estudiantes primario Caserío (Huan) = 215 estudiantes
- ✓ Número de estudiantes secundaria Caserío (Huan)= 220 estudiantes
- ✓ Instituciones Sociales (2 Iglesias) = 315 personas
- ✓ Población del caserío Huan en el año 1993 = 1033 hab. (INEI – Gráfico 2)
- ✓ Población del caserío Huan en el año 2017 = 1520 hab. (INEI – Gráfico 3)
- ✓ Población del caserío Huan en el año 2019 = 1700 hab.
- ✓ Constante k1 = 1.3
- ✓ Constante k2 = 2.0
- ✓ Pd: población final
- ✓ Pi: Población inicial
- ✓ t: tiempo
- ✓ r: tasa

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

$$1520 = 1033 * \left(1 + \frac{r * 24}{100}\right)$$

$$1.47 = \left(1 + \frac{r * 24}{100}\right)$$

$$0.47 = \frac{r * 24}{100}$$

**r = 1.96% tasa de crecimiento en el año 2017**

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

$$1700 = 1520 * \left(1 + \frac{r * 2}{100}\right)$$

$$1.12 = \left(1 + \frac{r * 2}{100}\right)$$

$$0.12 = \frac{r * 2}{100}$$

**r = 6% tasa de crecimiento en el año 2019**

**El promedio de las tasas de crecimiento 3.98%.**

✓ Población futura en 20 años=

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = 1700 * \left(1 + \frac{3.98\% * 20}{100}\right)$$

**Pd = 3054 hab.**

#### 5.1.4.- CÁLCULO DE LA DEMANDA PER CAPITA

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{90 * 3054}{86400}$$

**Qp = 3.181 lt/seg**

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 215}{86400}$$

**Qp = 0.050 lt/seg**

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{25 * 220}{86400}$$

**Qp = 0.064 lt/seg**

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 315}{86400}$$

**Qp = 0.073 lt/seg**

- **Total, del caudal promedio = 3.368 lt/seg**

### **5.1.5.- CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO DIARIO**

- ✓ Coeficiente de caudal máximo diario,  $K1 = 1.30$

$$Q_{md} = K1 * Q_p = 1.3 * 3.368 = 4.378 \text{lt/seg}$$

### **5.1.6.- CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

- ✓ Coeficiente de caudal máximo horario,  $K2 = 2$

$$Q_{mh} = K2 * Q_p = 2 * 3.368 = 6.736 \text{ lt/ seg}$$

### **5.1.7.- CAUDAL DE LA FUENTE (lt/seg)**

- ✓ Captación: Pozo tubular. Huan = 7.50 lt /seg.

### **5.1.8.- CÁLCULO DEL VOLUMEN RESERVORIO (M3)**

- ✓ Coeficiente de regulación del reservorio  $K3 = 0.25$

$$V = K3 * Q_{md} * 86400/1000 \text{ (GRAVEDAD)}$$

$$V = 94.565 \text{ m}^3 = 100 \text{ m}^3$$



### 5.1.9.- CÁLCULO DE LA DEMANDA QUE SE INGRESARAN EN SOFTWARE WATERCAD

**CUADROS 03:** Datos adquiridos.

DATOS			
# TOTAL DE VIVIENDAS		430	viv.
DENSIDAD		3.95	hab/viv.
POBLACIÓN ACTUAL		1700	
POBLACIÓN FUTURA		3054	
TASA DE CRECIMIENTO (%)		3.98	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20	años
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)		90	l/h/d
Dotación para II.EE inicial - primaria		20	l/h/d
Dotación para II.EE secundaria		25	l/h/d
Dotación para II. SS		20	l/h/d
Consumo Promedio (Qm)	población	3.181	l/s
Consumo Estudiantes de inicial y primaria		0.05	l/s
Consumo Estudiantes de secundaria		0.064	l/s
Consumo de Instituciones sociales		0.073	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)		3.368	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)		4.378	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)		6.736	l/s

Fuente: Elaboración propia.

**CUADROS 04:** Cálculo de la demanda en nodos (desarrollando con Excel).

# Instituciones Educativas Huan	2	Und.
# Alumnos IE (secundario) Huan	220	alum.
# Alumnos IE (inicial - Primaria) Huan	215	alum.
# Instituciones Sociales Huan	1	unid
Qmh (UBS) =	6.362	l/s
Qmh (Alc) =	0	l/s
Qp (UBS) =	3.181	l/s
Qp (Alc) =	0	l/s
q UBS	0.01480	l/s
q Alc	0.00000	l/s
q alum	0.00052	l/s
q IP	0.14600	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	6.362	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa inicial y primaria	0.1	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa secundaria	0.128	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.146	l/s

Fuente: Elaboración propia.

**CUADROS 05:** Demanda de nodos para ingresarse al software WaterCAD.

TRAMO		N° Hab Proyectoado	N° de Viviendas_Alc.	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)
Reservorio	J-5		0	27			0.399
J-4	J-10		0	12			0.178
J-10	J-11		0	9			0.133
J-10	J-26		0	23			0.340
J-11	J-29		0	18			0.266
J-11	J-18		0	44			0.651
J-18	J-21		0	9			0.133
J-18	J-19		0	10		1	0.294
J-19	J-22		0	19			0.281
J-19	J-12		0	15			0.222
J-12	J-13		0	18			0.266
J-12	J-15		0	11			0.163
J-15	J-16		0	20			0.296
J-15	J-17		0	13			0.192
J-4	J-8		0	0			0.000
J-8	J-9		0	7			0.104
J-9	J-20		0	28			0.414
J-9	J-23		0	18			0.266
J-8	J-7		0	6			0.089
J-7	J-27		0	33	435		0.716
J-7	J-1		0	5			0.074
J-1	J-28		0	25			0.370
J-1	J-2		0	1			0.015
J-2	J-30		0	36			0.533
J-2	J-24		0	23			0.340
TOTAL				430			6.736

Fuente: Elaboración propia.

## 5.1.10.- CÁLCULO DE BOMBA.

### 5.1.10.1.- CAUDAL DE BOMBEO:

Es el caudal para bombearse en litros por segundo.

$$Q_b = Q_{md} \times \frac{24}{N}$$

Donde:

Q<sub>md</sub>: caudal máximo diario (l/s)

N: número de horas de bombeo al día

$$Q_b = 4.378 \times \frac{24}{8}$$

$$Q_b = 13.134 \text{ lt. s}$$

$$Q_b = 0.0131 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 5.1.10.2.- DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSIÓN.

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

Donde:

D: Diámetro interior aprox. (m).

N: Número de horas de bombeo por día.

Q<sub>b</sub>: Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y número de horas de bombeo por día (m<sup>3</sup>/s).

$$D = 0.96 * \left(\frac{8}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (0.0131^{0.45})$$

$$D = 0.103 \text{ m}$$

$$D = 103\text{mm}$$

Por lo tanto, utilizaremos una tubería de diámetro 4" pulgadas.

### 5.1.10.3.- POTENCIA DE LA BOMBA.

Es la cantidad de fuerza con la cual la bomba instalada necesita para impulsar hasta una altura establecida.

$$P_b = \frac{Q_b * H_t}{76 * \varepsilon}$$

Donde:

P<sub>b</sub>: Potencia del equipo de bombeo en HP

Q<sub>b</sub>: Caudal de bombeo en l/s

H<sub>t</sub>: Altura dinámica total en m

ε: Eficiencia teórica 70% a 90%

$$P_b = \frac{13.134 * 564.11}{76 * 0.90}$$

$$P_b = 108.32HP$$

La altura dinámica total (H<sub>t</sub>) se calcula como sigue:

$$H_t = H_g + H_f \text{ total} + P_s$$

Donde:

H<sub>f total</sub>: Pérdida de carga (totales).

P<sub>s</sub>: Presión de llegada al reservorio (se recomienda 2 m).

H<sub>g</sub>: 26.45 m

H<sub>f total</sub>: H<sub>f succ</sub> + H<sub>f imp</sub> = 0.0048m + 535.105 m = 535.110 m

H<sub>f succ</sub>: S x (L\* Le)

Donde:

S: pendiente

L: longitud

Le: longitud equivalente (se considera el 10% de L)

Calculando la pendiente S impulsión

$$Qb = 0.2788 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{Qb}{0.2788 * C * D^{2.63}}}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{0.0131}{0.2788 * 150 * 0.103^{2.63}}}$$

$$S = 0.0208$$

Hf imp: S x (L\* Le)

Hf imp: 0.0208 x (507.21\* 50.721)

Hf imp: 535.105m

Calculando la pendiente S succión.

$$Qb = 0.2788 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{Qb}{0.2788 * C * D^{2.63}}}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{0.0131}{0.2788 * 150 * 0.152^{2.63}}}$$

$$S = 0.0031$$

Hf succ: 0.0031 x (12.5\* 0.125)

Hf succ: 0.0048 m

Ps: 2 m

Ht = 27 + 535.110+ 2

Ht = 564.11 m

Ht = Hg + Hf total + Ps

Hftotal: Hs + Hd = Hg

Donde:

Hg: Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel; (altura estática total).

Hd: Altura de descarga, o sea, la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba.

Hs: Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.

$$H_s + H_d = H_g$$

$$H_s: 10.50 \text{ m}$$

$$H_d: 50.5 - 34.00 = 16.50 \text{ m}$$

$$10.50 + 16.50 = H_g$$

$$27.00 = H_g$$

#### **5.1.10.4.- VELOCIDAD DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN.**

$$\text{Dónde: } V = 4 * Q_b / (\pi * D_c^2)$$

$$V = 4 * 0.0131 / (3.1416 * (0.1032)^2)$$

$$V = 1.57 \text{ m/s}$$

Cd: Diámetro inter. comerc. de la sección transversal de la tubería (m).

V: Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

Qb: Caudal bombeo igual al caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s).

### 5.1.11.- MODELAMIENTO HIDRÁULICO.

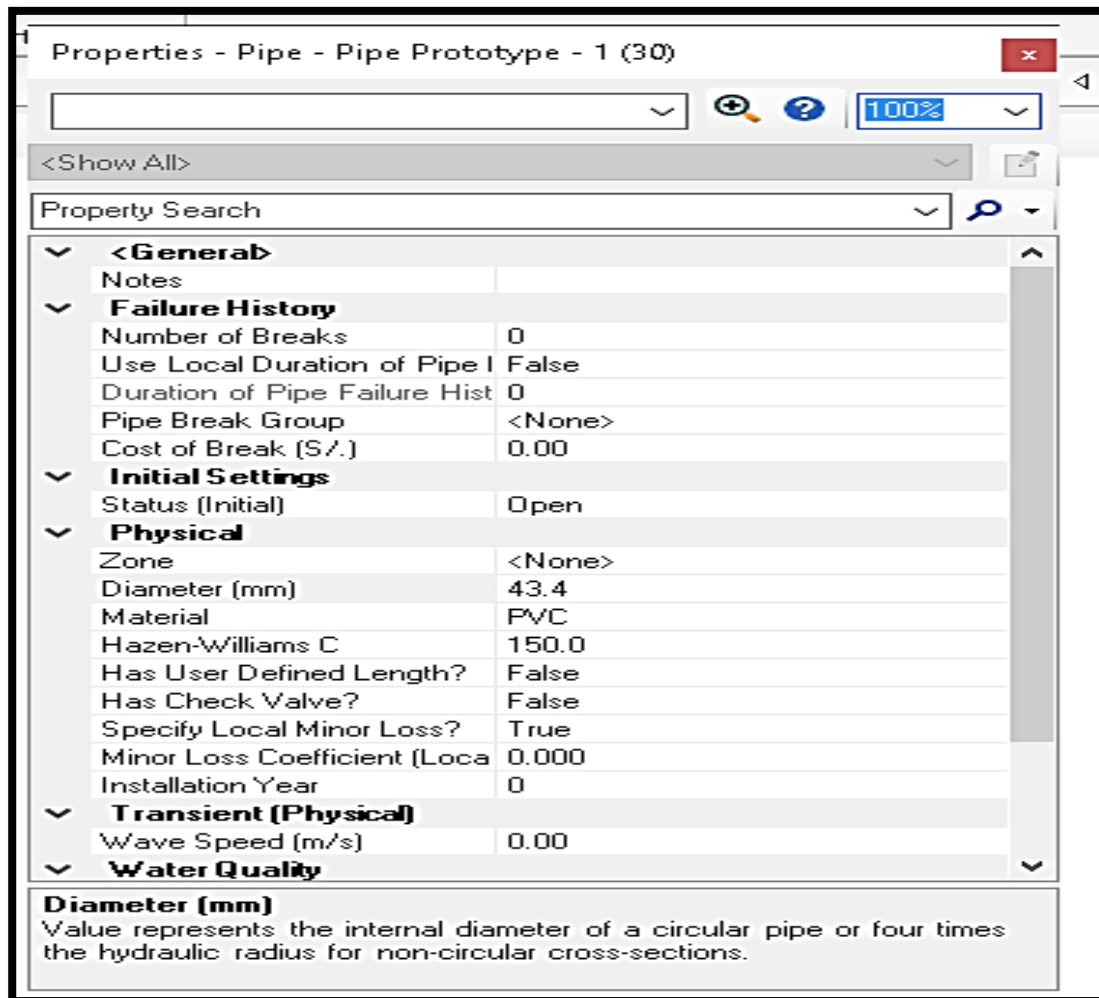
CUADROS 06: Tipo de precisión a presión y cambio de unidades.

	Label	Unit	Display Precision	Format
1	Absolute Roughness	mm	5	Number
2	Angle	radians	2	Number
3	Area	m <sup>2</sup>	2	Number
4	Area - Large	km <sup>2</sup>	2	Number
5	Area - Medium	ha	3	Number
6	Background Layer Unit	m	0	Number
7	Break Rate	breaks/yr/km	3	Number
8	Bulk Reaction Rate	(mg/L) <sup>(1-n)</sup> /da	3	Number
9	Capita	L/capita/day	2	Number
10	Coefficient		3	Number
11	Concentration (Bulk)	mg/L	1	Number
12	Concentration (Wall)	mg/m <sup>2</sup>	2	Scientific
13	Coordinate	m	2	Number
14	Cost per Unit Energy	\$/kWh	2	Number
15	Cost per Unit Power	\$/kW	1	Number
16	Cost per Unit Volume	\$/ML	0	Number
17	Count (Bulk)	Count/L	0	Number
18	Count (Wall)	Count/m <sup>2</sup>	0	Number
19	Culvert Coefficient		4	Number
20	Currency	\$/.	2	Number
21	Currency - Large	\$/.	0	Number
22	Currency per Length	\$/m	2	Number

Fuente: Elaboración propia.

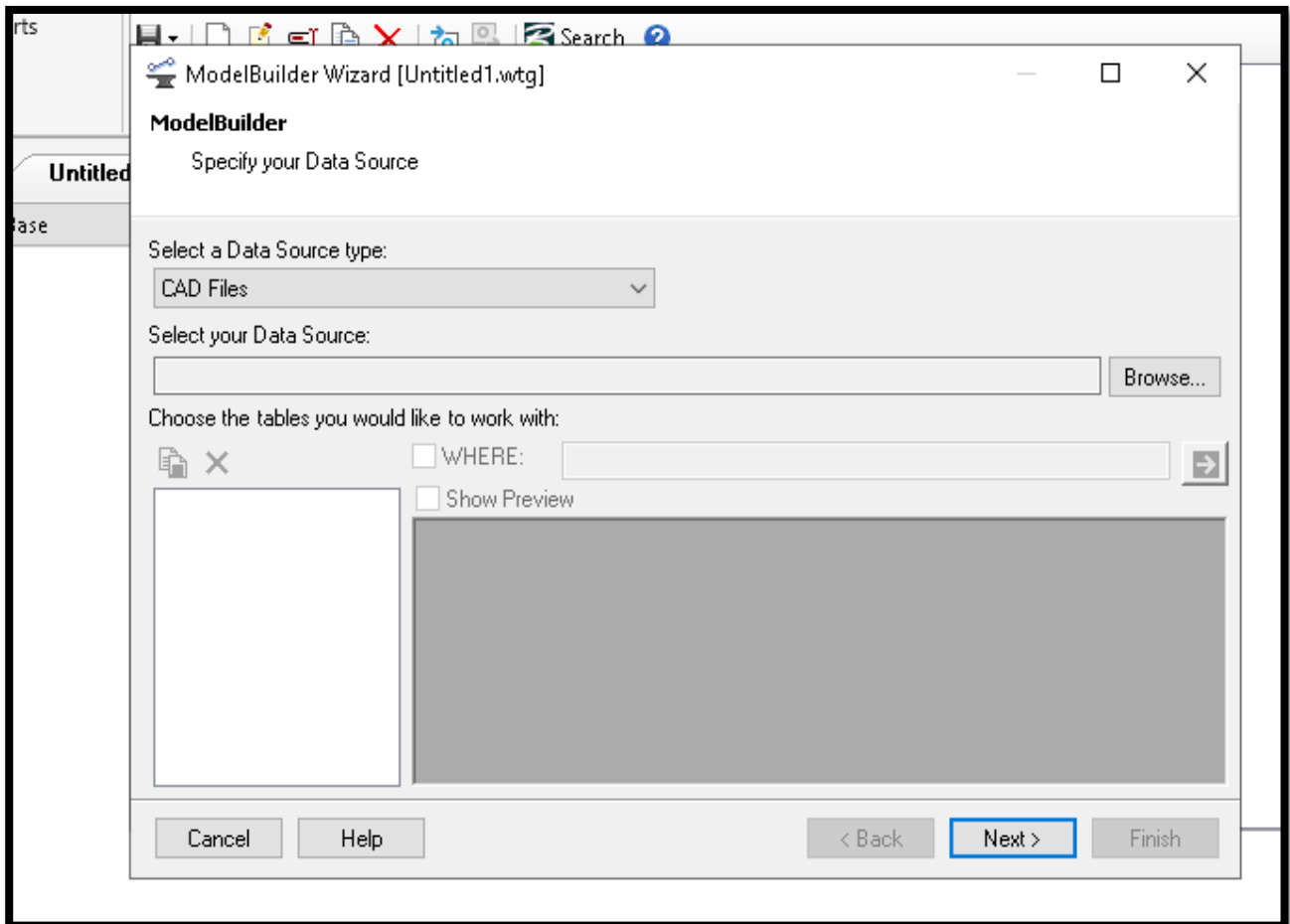


**GRÁFICO 5:** Colocando un diámetro general a las tuberías de PVC.



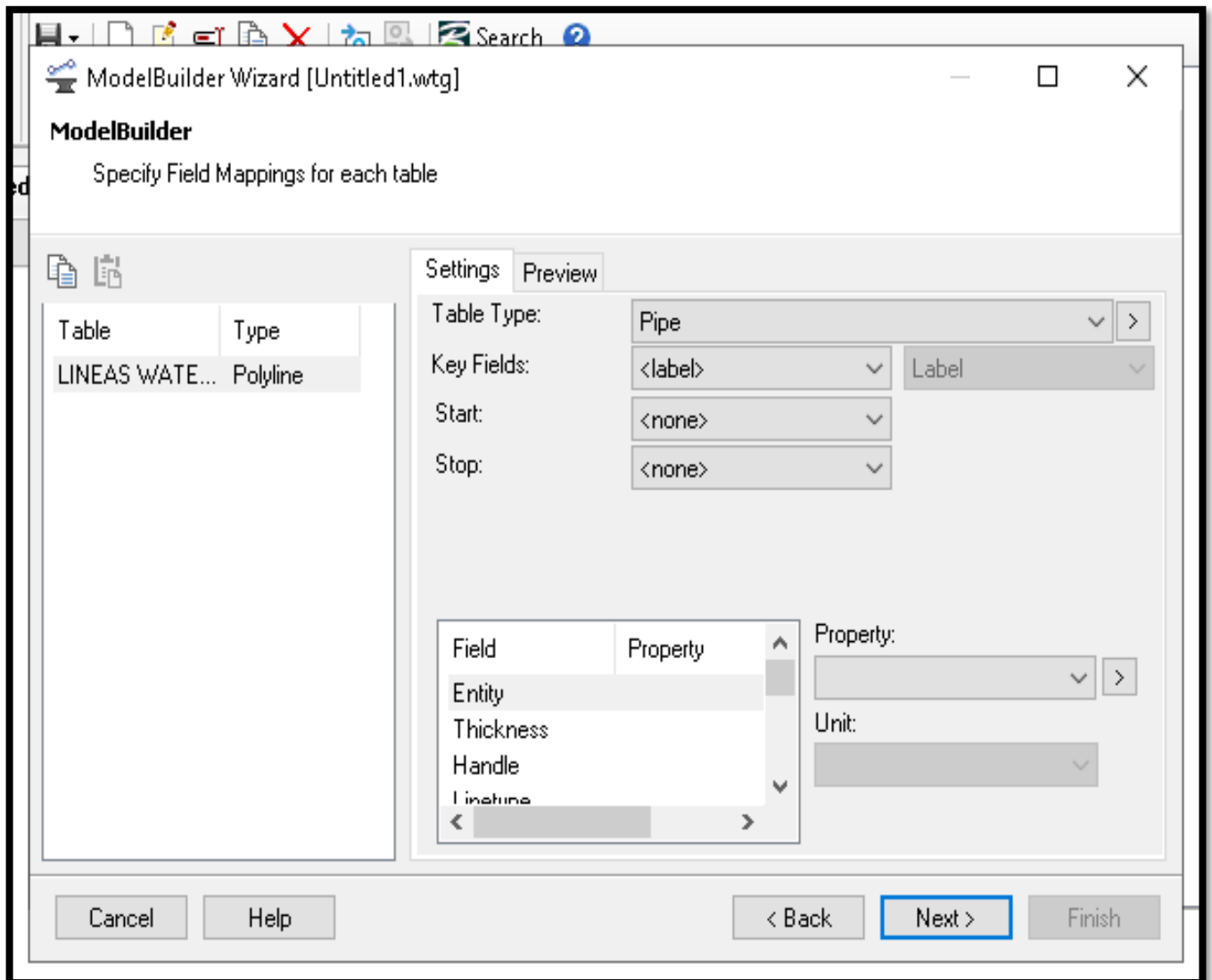
Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 6:** Referencias en Modelbuilder.

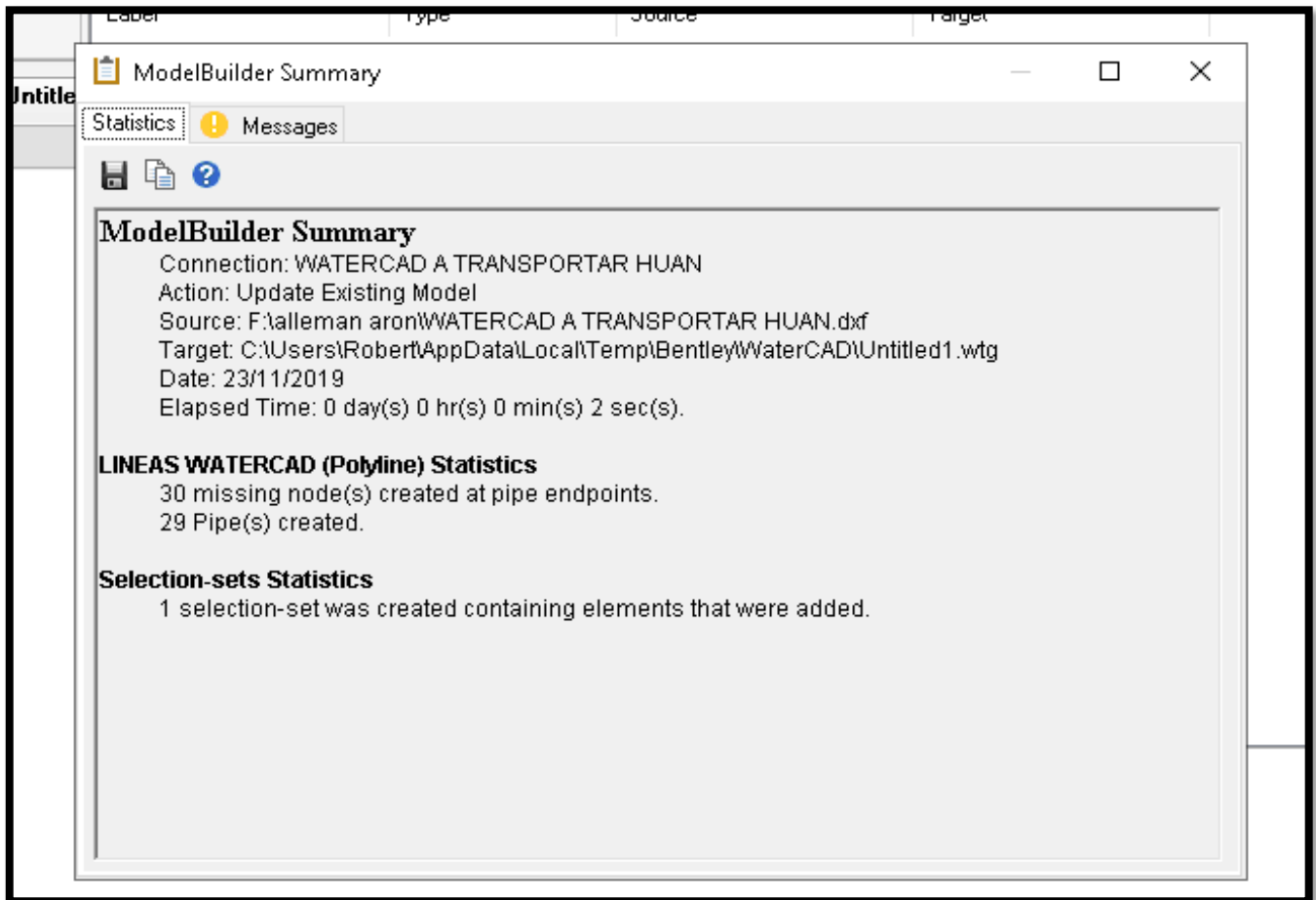


Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 7:** Importación del civil 3D- next.

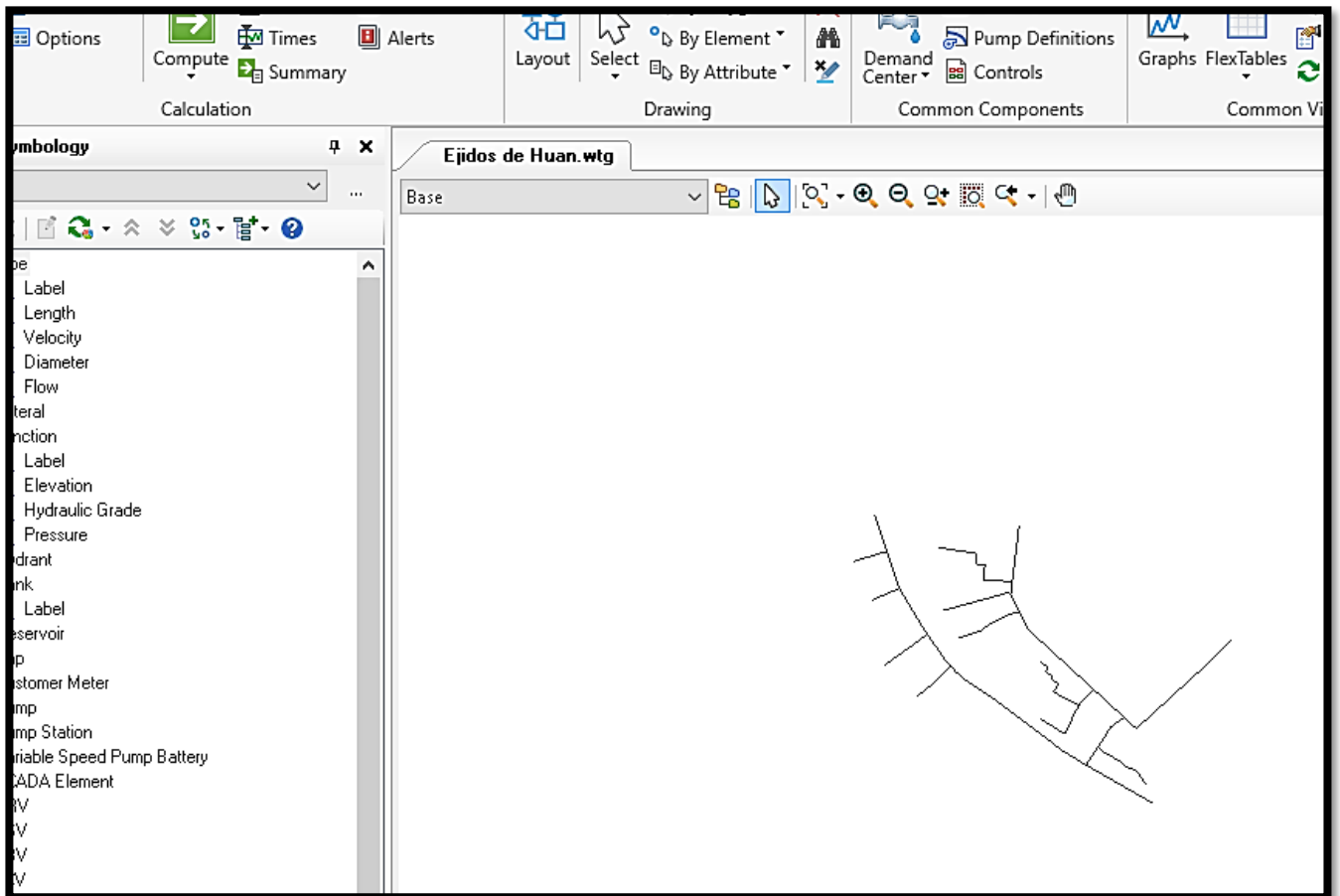


Fuente: Elaboración propia.



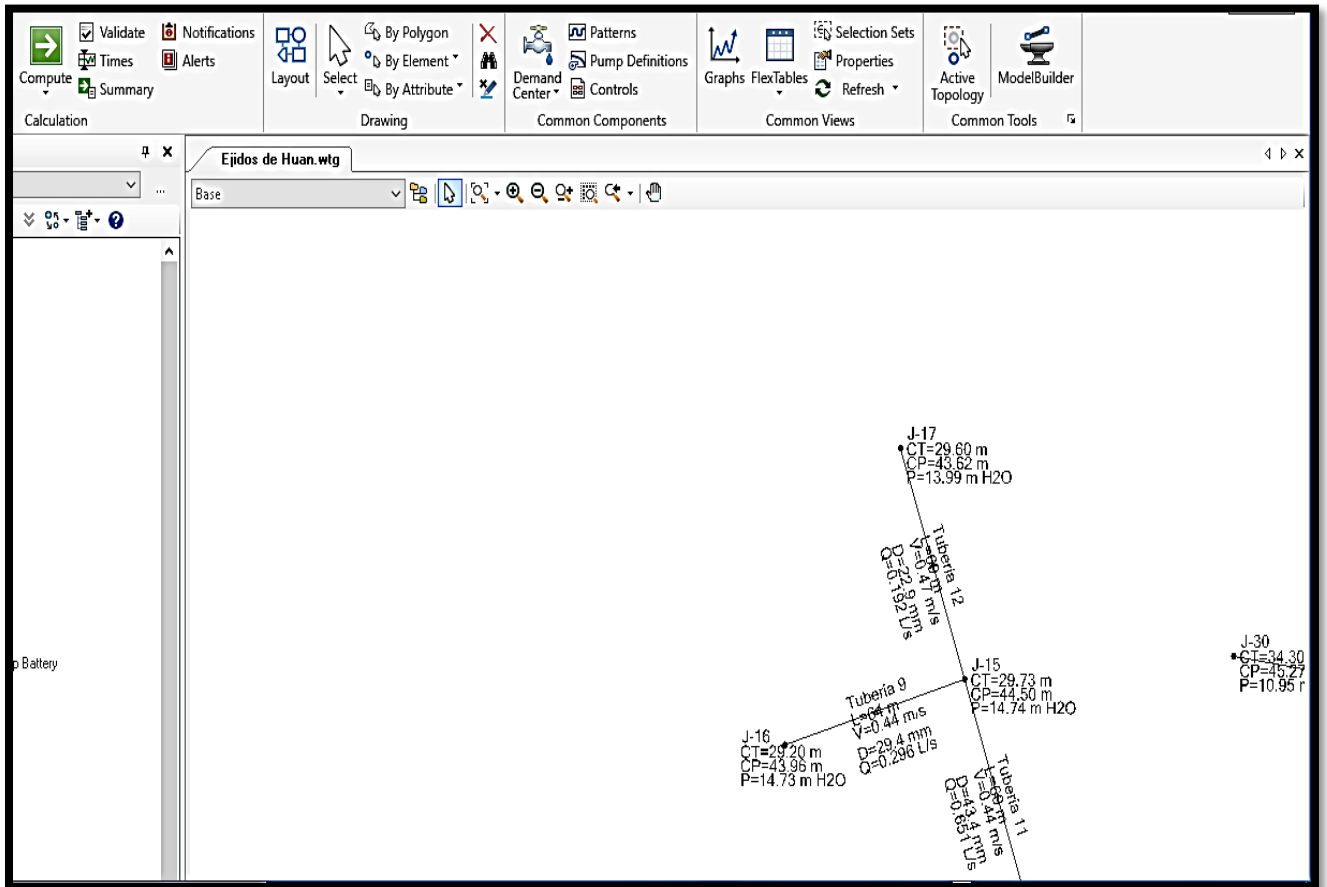
Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 8:** Redes de Distribución de caserío de los Ejidos de Huan.



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 9:** Nodos y tuberías en software WATERCAD.



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 10:** Resultados de reservorio Circular apoyado de 100m3.

Scenario Summary  
Hydraulic Model Inventory

FlexTable: Tank Table (Current Time: 0.000 hours) (Ejidos de Huan.wtg)

	ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out.net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
91: RESERVOR	91	RESERVORIO HUAN= 100M3	50.50	51.50	52.50	54.05	6.735	52.50

**Fuente:** Elaboración propia.

**GRÁFICO 11:** Resultado en tuberías.

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (Ejidos de Huan.wtg)

	Label	Start Node	Stop Node	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Manning's n	caudal (L/s)	velocidad (m/s)	Headloss (Friction) (m)
31: Tubería 1	Tubería 1	J-1	J-2	54.2	PVC	150.0	0.010	0.888	0.38	0.07
40: Tubería 4	Tubería 4	J-7	J-1	54.2	PVC	150.0	0.010	1.332	0.58	0.24
42: Tubería 5	Tubería 5	J-8	J-9	43.4	PVC	150.0	0.010	0.784	0.53	0.29
45: Tubería 6	Tubería 6	J-10	J-11	80.1	PVC	150.0	0.010	2.897	0.57	0.17
48: Tubería 7	Tubería 7	J-12	J-13	29.4	PVC	150.0	0.010	0.266	0.39	0.38
53: Tubería 9	Tubería 9	J-15	J-16	29.4	PVC	150.0	0.010	0.296	0.44	0.54
56: Tubería 10	Tubería 10	J-4	J-10	80.1	PVC	150.0	0.010	3.415	0.68	0.41
57: Tubería 11	Tubería 11	J-12	J-15	43.4	PVC	150.0	0.010	0.651	0.44	0.38
58: Tubería 12	Tubería 12	J-15	J-17	22.9	PVC	150.0	0.010	0.192	0.47	0.88
60: Tubería 13	Tubería 13	J-18	J-19	80.1	PVC	150.0	0.010	1.714	0.34	0.11
63: Tubería 14	Tubería 14	J-4	J-8	80.1	PVC	150.0	0.010	2.921	0.58	0.33
64: Tubería 15	Tubería 15	J-9	J-20	38.0	PVC	150.0	0.010	0.414	0.37	0.49
66: Tubería 16	Tubería 16	J-18	J-21	22.9	PVC	150.0	0.010	0.133	0.32	0.52
68: Tubería 17	Tubería 17	J-19	J-22	29.4	PVC	150.0	0.010	0.281	0.41	0.72
70: Tubería 18	Tubería 18	J-19	J-12	54.2	PVC	150.0	0.010	1.139	0.49	0.50
71: Tubería 19	Tubería 19	J-9	J-23	29.4	PVC	150.0	0.010	0.266	0.39	0.88
73: Tubería 20	Tubería 20	J-2	J-24	38.0	PVC	150.0	0.010	0.340	0.30	0.32
77: Tubería 22	Tubería 22	J-10	J-26	38.0	PVC	150.0	0.010	0.340	0.30	0.35
79: Tubería 23	Tubería 23	J-7	J-27	43.4	PVC	150.0	0.010	0.716	0.48	0.78
81: Tubería 24	Tubería 24	J-1	J-28	38.0	PVC	150.0	0.010	0.370	0.33	0.45
83: Tubería 25	Tubería 25	J-11	J-29	29.4	PVC	150.0	0.010	0.266	0.39	0.95
85: Tubería 26	Tubería 26	J-2	J-30	43.4	PVC	150.0	0.010	0.533	0.36	0.67
88: Tubería 28	Tubería 28	J-8	J-7	80.1	PVC	150.0	0.010	2.137	0.42	0.48
89: Tubería 29	Tubería 29	J-11	J-18	80.1	PVC	150.0	0.010	2.498	0.50	0.99
97: Tubería 30	Tubería 30	RESERVORIO HUAN= ...	J-4	80.1	PVC	150.0	0.010	6.735	1.34	5.44

**Fuente:** Elaboración propia.



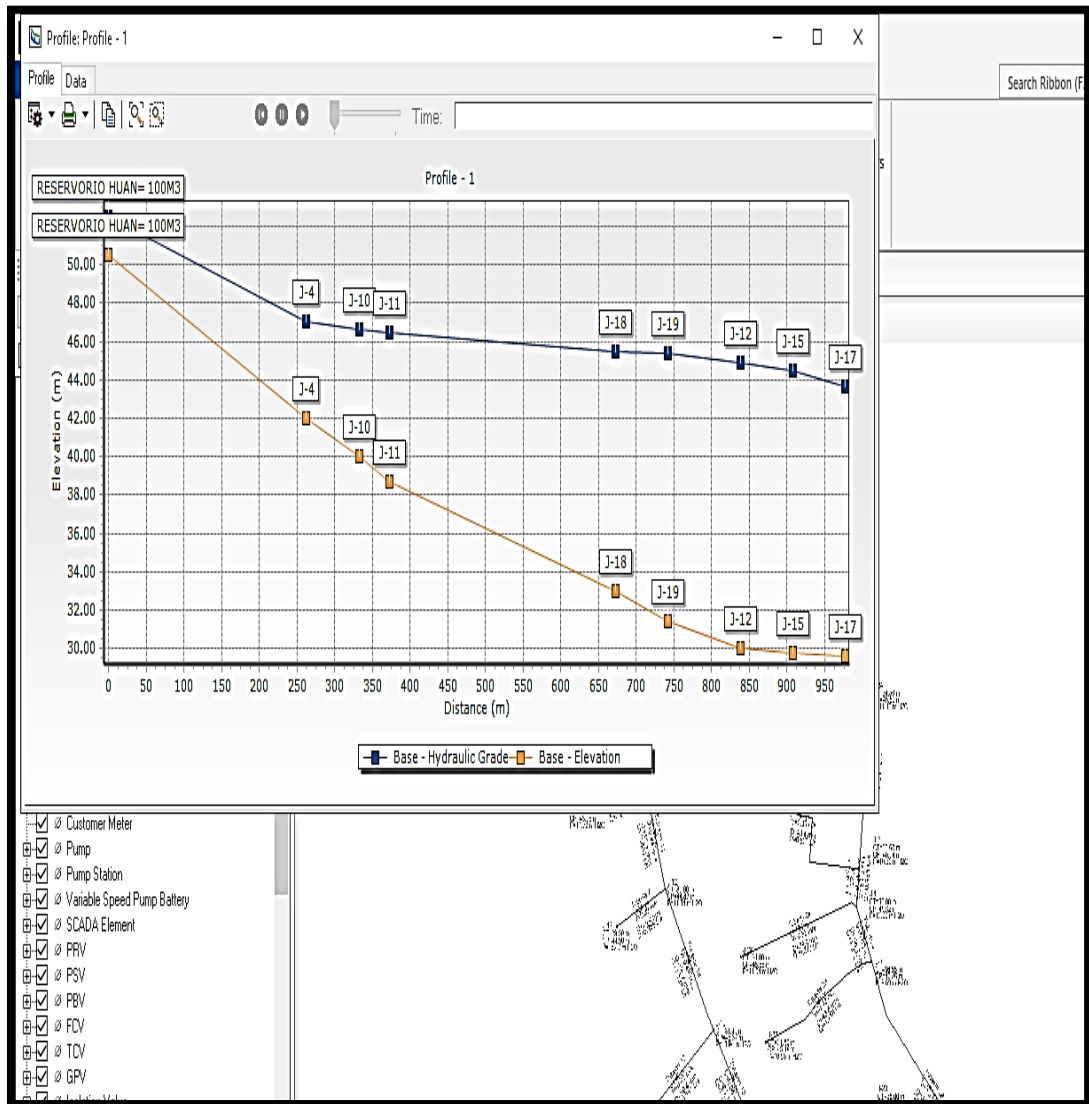
**GRÁFICO 12:** Resultado en nodos.

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (Ejidos de Huan.wtg)

	ID	Label ▲	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
32: J-1	32	J-1	36.00	0.074	46.02	10.00
33: J-2	33	J-2	35.60	0.015	45.94	10.32
36: J-4	36	J-4	42.00	0.399	47.06	5.05
41: J-7	41	J-7	36.55	0.089	46.26	9.69
43: J-8	43	J-8	40.30	0.000	46.74	6.43
44: J-9	44	J-9	38.00	0.104	46.44	8.43
46: J-10	46	J-10	40.00	0.178	46.65	6.64
47: J-11	47	J-11	38.70	0.133	46.48	7.76
49: J-12	49	J-12	30.00	0.222	44.87	14.84
50: J-13	50	J-13	29.00	0.266	44.50	15.47
54: J-15	54	J-15	29.73	0.163	44.50	14.74
55: J-16	55	J-16	29.20	0.296	43.96	14.73
59: J-17	59	J-17	29.60	0.192	43.62	13.99
61: J-18	61	J-18	33.00	0.651	45.49	12.46
62: J-19	62	J-19	31.40	0.294	45.37	13.94
65: J-20	65	J-20	36.00	0.414	45.95	9.93
67: J-21	67	J-21	29.00	0.133	44.97	15.93
69: J-22	69	J-22	29.00	0.281	44.65	15.62
72: J-23	72	J-23	36.00	0.266	45.57	9.55
74: J-24	74	J-24	34.50	0.340	45.62	11.10
78: J-26	78	J-26	38.00	0.340	46.30	8.28
80: J-27	80	J-27	34.50	0.716	45.48	10.96
82: J-28	82	J-28	34.00	0.370	45.56	11.54
84: J-29	84	J-29	38.60	0.266	45.52	6.91
86: J-30	86	J-30	34.30	0.533	45.27	10.95

**Fuente:** Elaboración propia.

**GRÁFICO 13:** Perfiles longitudinales.



**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.2.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los cuadros de nodos y tuberías se han exportado en un cuadro de Excel para que con estos resultados se elabore la red de agua potable del Caserío los Ejidos de Huan en el distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura.

1. La presión máxima alcanzada está en el nodo J-21 y es de 15.93m.c.a y la presión mínima alcanzada fue en el nodo J-4 y es de 5.05 m.c.a
2. La potencia de la bomba arrojó en el cálculo 108.32HP con una eficiencia teórica al 80%, por lo cual se empleará una bomba de 4HP.
3. Se empleo tuberías PVC SAP C-10 en mi línea de impulsión con diámetro de 103mm (4") con una velocidad de 1.57 m/s y un caudal de 13.134 lt/s, y en las redes de distribución encontramos en la "tubería 16" una longitud de 81 mts , una velocidad a 0.32 m/s , un caudal de 0.133 lt/s y un diámetro de 22.9mm (3/4") siendo las medidas más bajas de la tabla de "resultados en tuberías" del grafico 11 y en la "tubería 30" una longitud de 262 mts, una velocidad de 1.34 m/s, un caudal de 6.735 lt/s y un diámetro de 80.1mm (3") siendo las medidas más altas de la tabla de "resultado en tuberías" del grafico 11.
4. Se ha evaluado la recolección de datos, que será la fuente principal de componentes del sistema de red de distribución de agua potable de manera general, se recolectó la muestra de agua al laboratorio para analizarla adecuadamente, determinando que el agua de recolección es la adecuada para el consumo humano
5. De acuerdo con el estudio topográfico se ha desarrollado una in situ en el caserío los ejidos de Huan obteniendo cotas del terreno (CT) presentados en el "gráfico 12".
6. El aforo del caudal del pozo nos arrojó  $Q= 7.50$  l/s en la cual el cálculo lo podemos visualizar en el "grafico 24"
7. Se ha desarrollado el diseño estructural del reservorio apoyado con un volumen de 100 m<sup>3</sup> elaborando de esta manera los cálculos:

**"DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019 "**

DEP.: PIURA PROVINCIA: PIURA  
 PROYECT.: BACH. HÉCTOR JESÚS AARÓN ALLEMANT ROJAS DISTRITO: PIURA  
 FECHA: Oct-19 LOCALIDAD: EJIDOS DE HUAN

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO TIPO RECTANGULAR 100 M3**

Para el diseño estructural, se utilizara el método de Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se considera las paredes empotradas entre sí.

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

$$P = \xi a \times h$$

El empuje del agua es:

$$V = (\xi a h^2 b) / 2$$

Donde:

- $\xi a$  = Peso específico del agua.
- h = Altura del agua.
- b = Ancho de la pared.

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

Para el diseño estructural del reservorio de concreto armado de sección cuadrada, tenemos los siguientes datos:

Datos:

Volumen (V)	=	<b>100.00</b> m3.
Ancho de la pared (b)	=	6.00 m.
Altura de agua (h)	=	3.55 m.
Borde libre (B.L.)	=	0.30 m.
Altura total (H)	=	3.85 m.
Peso específico del agua ( $\xi a$ )	=	1000.00 kg/m3.
Peso específico del terreno ( $\xi t$ )	=	1510.00 kg/m3.
Capacidad de carga del terreno ( $\beta t$ )	=	0.76 kg/cm2.
Concreto ( $f'c$ )	=	210.00 kg/cm2.
Peso del Concreto Armado	=	2400.00 kg/m3.
Esfuerzo de Fluencia del acero ( $f_y$ )	=	4200.00 kg/cm2.

**A) CÁLCULO DE MOMENTOS Y ESPESOR ( E )**

**A.1: Paredes**

El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua. Para el cálculo de los momentos - tapa libre y fondo empotrado, según la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h), tenemos los valores de los coeficientes (k).

Siendo:

$$h = 3.55$$

$$b = 6$$

Resulta:

$$b/h = 1.69 \text{ Asuminos : } \boxed{1.5}$$

Para la relación  $b/h = 1.5$ , se presentan los coeficientes (k) para el cálculo de los momentos, cuya información se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1

Coeficientes (k) para el cálculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados - tapa libre y fondo empotrado

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0	0.021	0	0.005	0	-0.04
	¼	0.008	0.02	0.004	0.007	-0.009	-0.044
	½	0.016	0.016	0.01	0.008	-0.008	-0.042
	¾	0.003	0.006	0.003	0.004	-0.005	-0.026
	1	-0.06	-0.012	-0.041	-0.008	0	0

Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M = k \times \xi a \times h^3 \dots\dots\dots I$$

Conocidos los datos se calcula:

$$\begin{aligned} \xi a \times h^3 &= 1000 \times 3.55 \\ \xi a \times h^3 &= 44738.875 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Para y = 0 y reemplazando valores de k en la ecuación se tiene:

$$\begin{aligned} M_{x0} &= 0 \times 44738.875 = 0 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/4} &= 0.008 \times 44738.875 = 357.911 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/2} &= 0.016 \times 44738.875 = 715.822 \text{ Kg-m.} \\ M_{x3/4} &= 0.003 \times 44738.875 = 134.216625 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1} &= -0.06 \times 44738.875 = -2684.3325 \text{ Kg-m.} \\ \\ M_{y0} &= 0.021 \times 44738.875 = 939.516375 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1/4} &= 0.02 \times 44738.875 = 894.7775 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1/2} &= 0.016 \times 44738.875 = 715.822 \text{ Kg-m.} \\ M_{y3/4} &= 0.006 \times 44738.875 = 268.43325 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1} &= -0.012 \times 44738.875 = -536.8665 \text{ Kg-m.} \end{aligned}$$

Para y = b/4 y reemplazando valores de k en la ecuación se tiene:

$$\begin{aligned} M_{x0} &= 0 \times 44738.875 = 0 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/4} &= 0.004 \times 44738.875 = 178.9555 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/2} &= 0.01 \times 44738.875 = 447.38875 \text{ Kg-m.} \\ M_{x3/4} &= 0.003 \times 44738.875 = 134.216625 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1} &= -0.041 \times 44738.875 = -1834.293875 \text{ Kg-m.} \\ \\ M_{y0} &= 0.005 \times 44738.875 = 223.694375 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1/4} &= 0.007 \times 44738.875 = 313.172125 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1/2} &= 0.008 \times 44738.875 = 357.911 \text{ Kg-m.} \\ M_{y3/4} &= 0.004 \times 44738.875 = 178.9555 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1} &= -0.008 \times 44738.875 = -357.911 \text{ Kg-m.} \end{aligned}$$

Para y = b/2 y reemplazando valores de k en la ecuación se tiene:

$$\begin{aligned} M_{x0} &= 0 \times 44738.875 = 0 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/4} &= -0.009 \times 44738.875 = -402.649875 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/2} &= -0.008 \times 44738.875 = -357.911 \text{ Kg-m.} \\ M_{x3/4} &= -0.005 \times 44738.875 = -223.694375 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1} &= 0 \times 44738.875 = 0 \text{ Kg-m.} \\ \\ M_{y0} &= -0.04 \times 44738.875 = -1789.555 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1/4} &= -0.044 \times 44738.875 = -1968.5105 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1/2} &= -0.042 \times 44738.875 = -1879.03275 \text{ Kg-m.} \\ M_{y3/4} &= -0.026 \times 44738.875 = -1163.21075 \text{ Kg-m.} \\ M_{y1} &= 0 \times 44738.875 = 0 \text{ Kg-m.} \end{aligned}$$

CUADRO 2  
Momentos (kg-m.) debido al empuje del agua.

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0.000	939.516	0.000	223.694	0.000	-1789.555
	¼	357.911	894.778	178.956	313.172	-402.650	-1968.511
	½	715.822	715.822	447.389	357.911	-357.911	-1879.033
	¾	134.217	268.433	134.217	178.956	-223.694	-1163.211
	1	-2684.333	-536.867	-1834.294	-357.911	0.000	0.000

Del Cuadro 2, el máximo momento absoluto es:  
M = 2684.3325 Kg-m.

El espesor de la pared (e) originado por un momento " M " y el esfuerzo de tracción por flexión ( ft ) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima mediante:

$$e = \{ 6M / (ft \times b) \}^{1/2} \quad \text{.....} \quad \text{II}$$

Donde:

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2} = 12.31767023 \text{ kg/cm}^2.$$

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

$$M = 2684.3325 \text{ kg-m.}$$

$$b = 100 \text{ cm.}$$

Reemplazando los datos en la ecuación II, se tiene:

$$e = 36.16 \text{ cm.}$$

**Para el diseño se asume un espesor: e = 0.20 m.**

**A.2: Losa de Cubierta**

La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados. Cálculo del espesor de la losa:

$$\text{espesor de los apoyos} = x = 0.2 \text{ m.}$$

$$\text{luz interna} = 6 \text{ m.}$$

$$\text{luz de cálculo ( L )} = 6 + 2 \times 0.2 / 2$$

$$L = 6.2 \text{ m.}$$

$$\text{espesor } e = L / 36 = 0.172 \text{ m.}$$

**Para el diseño se asume un espesor: e = 0.15 m.**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$MA = MB = CWL2 \quad \text{.....} \quad \text{III}$$

Donde:

$$C = 0.036$$

$$\text{Peso propio} = 0.15 \times 2400 = 360 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{Carga viva} = 200 \text{ kg/m}^2.$$

$$W = 560 \text{ kg/m}^2.$$

Reemplazando en la ecuación III, se tiene:

$$MA = MB = 774.9504 \text{ kg-m.}$$

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil " d " mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d = ( M / Rb )^{1/2} \quad \text{.....} \quad \text{IV}$$

Siendo:

$$M = MA = MB = 774.9504 \text{ kg-m.}$$

$$b = 100 \text{ cm.}$$

$$R = 1/2 \times fc \times j \times k$$

donde:

$$k = 1 / (1 + fs / (nfc))$$

Para:

$$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2. \quad Y \quad f'c = 210 \text{ kg/cm}^2.$$

$$fs = 0.5 fy = 2100 \text{ kg/cm}^2. \quad fc = 0.45 f'c = 94.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = Es / Ec = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 / 15100 (f'c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2.$$

$$n = 9.139941183 \text{ Redondeando } n = 10$$

Reemplazando:

$$k = 0.31034$$

$$j = 1 - k/3 = 0.89655$$

Resultando:  $R = 13.1468$  y reemplazando los valores en la ecuación IV,

se obtiene:  $d = 21.3729 \text{ cm.}$

El espesor total ( e ), considerando un recubrimiento de 2.5 cm., será igual a 23.873 cm.; siendo menor que el espesor mínimo encontrado ( e = 15 cm). Para el diseño se considerará  $d = 15 - 2.5 = 12.5 \text{ cm.}$

### **A.3: Losa de fondo**

Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a: = 0.20 m. y conocida la altura de agua de: = 3.55 m., el valor de P será:

Peso propio del agua :	3.55	x	1000 =	3550.00 kg/m2.
Peso propio del concreto	0.20	x	2400 =	480 kg/m2.
				W = $\frac{3550.00 + 480}{1000}$ kg/m2.

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de: L 6 m., se origina los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = - WL^2 / 192 = -755.625 \text{ kg-m.}$$

Momento en el centro:

$$M = WL^2 / 384 = 377.8125 \text{ kg-m.}$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento de empotramiento=	0.5290
Para un momento en el centro =	0.0513

Momentos finales:

Empotramiento (Me) =	0.529	x	-755.625 =	-399.725625 kg-m.
Centro (Mc) =	0.0513	x	377.8125 =	19.3817813 kg-m.

Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto ( M = 399.725625 kg-m.) con la siguiente relación:

$$e = ( 6M / ft b )^{1/2}$$

Siendo:  $ft = 0.85 (f'c)^{1/2} = 12.32$

Reemplazando, se obtiene:

e = 13.95 cm. Dicho valor es menor que el espesor asumido de: 20 cm. y considerando el recubrimiento de: 4 cm., resulta:

$$d = 16 \text{ cm.}$$

### **B) DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA**

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:

$$As = M / fs j d \dots\dots\dots V$$

Donde:

- M = Momento máximo absoluto en kg-m.
- fs = Fatiga de trabajo en kg/cm2.
- j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.
- d = Peralte efectivo en cm.

Con el valor del área acero ( As ) y los datos indicados en el Cuadro 3, se calculará el área efectiva de acero que servirá para definir el diámetro y la distribución de armadura.

Los valores y resultados para cada uno de los elementos analizados se muestran en el Cuadro 3.

### **B.1: Pared**

Para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared del proyecto se considera el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro en términos económicos no sería significativo.

Para la armadura vertical resulta un momento ( $M_x$ ) igual a: 2684.3325 kg-m. y para la armadura horizontal el momento ( $M_y$ ) es igual a 1789.555 kg-m. Dichos valores se observan en el cuadro 2.

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera  $f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$  y  $n = 10$

Conocido el espesor de 20 cm. y el recubrimiento de 10 cm. se define un peralte efectivo  $d = 10 \text{ cm.}$  El valor de  $j$  es igual a 0.829 definido con  $k = 0.512$

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

As mín. =  $0.0015 b \times e = 3 \text{ cm}^2$ . Para  $b = 100$  y  $e = 20 \text{ cm.}$

La información adicional, los resultados, la selección del diámetro y la distribución de la armadura se muestra en el Cuadro 3

### **B.2: Losa de Cubierta**

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero en base a la ecuación V.

Para el cálculo se consideran:

$$\begin{aligned} M &= 774.9504 \text{ kg-m.} \\ f_s &= 1400 \text{ kg/cm}^2. \\ j &= 0.865672 \\ d &= 12.5 \text{ cm.} \end{aligned}$$

La cuantía mínima recomendada es:

As mín. =  $0.0017 b \times e = 2.55 \text{ cm}^2$ . Para  $b = 100$  y  $e = 15 \text{ cm.}$

Los resultados se muestran en el Cuadro 3.

### **B.3: Losa de Fondo**

Como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto de 399.725625 kg-m. , con un peralte  $d = 16 \text{ cm.}$

Para determinar el área de acero se considera  $f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$ . Y  $n = 10$   
El valor de  $j$  es = 0.8293 ,definido por  $k=0.5122$

Se considera una cuatía mínima de:

As mín. =  $0.0017 \times b \times e = 3.4 \text{ cm}^2$ . para:  $b=100$  y  $e = 20 \text{ cm.}$

Los resultados se observan en el Cuadro 3.

En todos los casos, cuando el valor de área de acero ( $A_s$ ) es menor a la cuantía mínima ( $A_{s \text{ mín.}}$ ), para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.

## **C) CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA**

El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no, y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

A continuación se presenta el chequeo en la pared y la losa de cubierta.

### **C.1: Pared**

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante total máxima ( $V$ ), será:

$$V = \xi a h^2 / 2 \dots\dots\dots VI$$



Reemplazando valores en la ecuación VI, resulta:

$$V = 6301.25 \text{ kg.}$$

El esfuerzo cortante nominal ( $v$ ), se calcula mediante:

$$v = V / (j x b x d) \dots\dots\dots \text{VII}$$

Conocidos los valores y reemplazando, tenemos:

$$v = 7.59856618 \text{ kg/cm}^2.$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a :

$$V_{\text{máx.}} = 0.02 f'c = 4.2 \text{ kg/cm}^2.$$

Por lo tanto, las dimensiones del muro por corte satisfacen las condiciones de diseño.

Adherencia:

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = V / (f_{lo} x j x d) \dots\dots\dots \text{VIII}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_{lo} \text{ para } \phi 3/8" \text{ c. } & 11 \text{ cm.} = 27.27272727 \\ V = & 6301.25 \text{ kg/cm}^2. \\ u = & 27.8614093 \text{ kg/cm}^2. \end{aligned}$$

El esfuerzo permisible por adherencia ( $u$  máx. ) para  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Es :

$$u \text{ máx.} = 0.05 f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2.$$

Siendo el esfuerzo permisible mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.

**C.2: Losa de Cubierta**

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante máxima ( $V$ ) es igual a:

$$V = WS/3 = 1120.000 \text{ kg/m.}$$

Donde la luz interna (S) es igual a 6 m. Y el peso total (W), es igual a 560 kg/m2.

El esfuerzo cortante unitario ( $v$ ) se calcula con la siguiente ecuación:

$$v = V / b d = 0.8960 \text{ kg/cm}^2.$$

El máximo esfuerzo cortante unitario ( $v$  máx ) es :

$$v \text{ máx} = 0.29 (f'c)^{1/2} = 4.202 \text{ kg/cm}^2.$$

El valor de  $v$  máx. , muestra que el diseño es el adecuado.

Adherencia:

$$u = V / (f_{lo} x j x d) =$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_{lo} \text{ para } \phi 3/8" \text{ c. } & 30 \text{ cm.} = 10 \\ V = & 1120.000 \text{ kg/cm}^2. \\ u = & 10.350 \text{ kg/cm}^2. \end{aligned}$$

Siendo:

$$u \text{ máx} = 0.05 f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2.$$

Siendo el esfuerzo permisible mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.

**D) CUADRO RESUMEN:**

Resumen del Cálculo Estructural y Distribución de Armadura				
DESCRIPCIÓN	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momentos " M " ( kg-m. )	2684.33	1789.56	774.95	399.73
Espesor Util " d " ( cm. )	10.00	10.00	12.50	16.00
fs ( kg/cm2 )	900.00	900.00	1400.00	900.00
n	10.00	10.00	10.00	10.00
fc = 0.45 f'c ( kg/cm2 )	94.50	94.50	94.50	94.50
k = 1 / ( 1 + fs/(n fc) )	0.51	0.51	0.40	0.51
j = 1 - ( k/3 )	0.83	0.83	0.87	0.83
Á				
As = (100xM) / (fs x j x d ) ( cm2. )	35.97	23.98	5.12	3.35
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.00
b ( cm. )	100.00	100.00	100.00	100.00
e ( cm. )	<b>20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>15.00</b>	<b>20.00</b>
Cuantía Mínima:				
As mín. = C x b x e ( cm2. )	3.00	3.00	2.55	3.40
Área Efectiva de As ( cm2. )	<b>3.55</b>	<b>3.55</b>	<b>3.55</b>	<b>3.55</b>
Área Efectiva de As mín. ( cm2. )	3.55	3.55	3.55	3.55
Distribución de acero:				
Ø de Acero:	<b>3/8</b>	<b>3/8</b>	<b>1/2</b>	<b>3/8</b>
preliminar	0.28	0.13	0.14	0.27
cada/m.	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>

## VI.- CONCLUSIONES

- 1) La tubería que es denominada “línea de impulsión” recorrida desde el pozo hasta el reservorio apoyado nos arrojó estos datos:

$$L = 507 \text{ m}$$

$$Q = 13.134 \text{ l/s}$$

$$V = 1.57 \text{ m/s}$$

$$D = 103.2 \text{ mm (4")}$$

- 2) De acuerdo con el programa WATERCAD nos arrojó presiones en los 25 nodos visualizado en el gráfico 12:

$$J - 21: p(\text{máx.}) = 15.93 \text{ m.c.a.}$$

$$J - 4: p(\text{min}) = 5.05 \text{ m.c.a.}$$

- 3) A través del caudal de bombeo y la altura dinámica total desarrollamos la potencia de la bomba:

$$P_b = 108.32 \text{ HP}$$

- 4) Las dimensiones del reservorio apoyado del caserío ejidos de Huan son:

$$\text{Volumen (V): } 100 \text{ m}^3$$

$$\text{Ancho de la pared (b): } 6.00 \text{ m}$$

$$\text{Altura de agua (h): } 3.55 \text{ m}$$

$$\text{Borde libre (B.L.): } 0.30 \text{ m}$$

$$\text{Altura total (H): } 3.85 \text{ m}$$

- 5) El análisis de agua proporcionado en la dirección regional nacional de Piura” DIGESA”, nos arrojó resultados óptimos para consumo humano como lo son: sólidos totales disueltos 149.1mg/l máx 1000mg/l conforme, Turbiedad 0.14 UNT máx 5 UNT conforme, color 0 UCV máx.15 UCV conforme.

6) Se procedió mediante el software Civil 3D, exportó, trabajó en el software WaterCAD, tal como como podemos visualizar en el “cuadro 03”:

El caudal máximo horario:  $Q_{mh} = 6.736 \text{ l/s}$ .

El volumen del reservorio:  $V = 100 \text{ m}^3$ .

El caudal del consumo máximo diario:  $Q_{md} = 4.378$ .

7) Se tomó los datos del INEI obteniendo la cantidad de habitantes y desarrollando la tasa de crecimiento:

tasa de crecimiento promedio:  $3.98\%$ .

Población actual:  $1700 \text{ hab.}$

Población futura en 20 años:  $3054 \text{ hab.}$

8) Caudal de la fuente en el caserío los ejidos de Huan, desarrollado en el gráfico 24:

$Q = 7.50 \text{ l/s}$

9) Se ha realizado un estudio de suelos para determinar la capacidad portante del caserío de los ejidos de Huan (lo podemos encontrar en el gráfico 22), con la finalidad de diseñar las estructuras del reservorio obteniendo esto datos:

Las cimentaciones se profundizarán a 1.5 mts llegando a una capacidad portante de  $0.76 \text{ g/cm}^2$ .

## RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda realizar un mantenimiento constante en los puntos donde se han diseñado las válvulas de purga y así eliminar los sedimentos que se encuentren en las tuberías de la red de distribución.
- b) Para toda obra de saneamiento rural se debe utilizar la guía aprobada por el Ministerio de Vivienda para poder definir la mejor opción de diseño de saneamiento.
- c) Se recomienda a los pobladores no cambien las redes de distribución, de esta manera evitaren futuras falencias en las tuberías y no se perjudique al resto de pobladores del Caserío los ejidos de Huan.
- d) La tubería utilizada en el diseño hidráulico de la línea de conducción sea de la misma marca en este caso del PVC y de la misma empresa para así no tener inconvenientes a la hora de ejecutar dicho diseño o proyecto hidráulico.
- e) Las velocidades entre todos los tramos deben encontrarse entre los valores:  $0.60 \text{ m/s} < V < 5 \text{ m/s}$ .
- f) Después de haber realizado el calculo del golpe de ariete, si la presión mínima es negativa se debe cambiar o la clase de tubería o el diámetro de la tubería utilizada en la tubería de aducción.
- g) Con la finalidad de mantener un buen estado de conservación la red de distribución de agua y el tanque de reservorio resulta elaborar un plan de mantenimiento preventivo con planos actualizados una vez ejecutado la obra.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ***Ampie J., Masis A.***<sup>(1)</sup> (Nicaragua 2017) Propuesta de Diseño Hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan-Managua.

<http://repositorio.unan.edu.ni/3665/1/42312.pdf>

2. ***Uribe A.***<sup>(2)</sup> (chile 2010) Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin – Queten en la comuna de Hualaihue - Chile. Universidad Austral de Chile.

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcia452p/doc/bmfcia452p.pdf>

3. ***Victoria C., Maryeli j.***<sup>(3)</sup> (Venezuela 2016) Propuesta de Diseño del sistema de distribución de agua potable de cruz roja venezolana seccional Carabobo Valencia – Venezuela. Universidad de Carabobo facultad de Ingeniería.

<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3>

4. ***Lucero P.***<sup>(4)</sup> (Perú 2018) Diseño de la red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club playa puerto fiel, Distrito cerro azul – Cañete - Lima – Perú. Facultad de ingeniería y arquitectura escuela profesional de ingeniería civil.

[http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/5094/1/pe%c3%bla\\_ckl.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/5094/1/pe%c3%bla_ckl.pdf)

6. ***Bibi S., Alvarado C.***<sup>(5)</sup> (Lima 2017) Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío anta, moro – Ancash – Lima – Perú. Universidad Cesar Vallejo.

[file:///c:/users/ego/downloads/chirinos\\_as.pdf](file:///c:/users/ego/downloads/chirinos_as.pdf)

7. **Franchesca J.**<sup>(6)</sup> (Trujillo 2014) Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de Pampa grande del Distrito de Curgos - la Libertad - Trujillo – Perú.

[file:///c:/users/ego/downloads/jara\\_francesca\\_dise%c3%91o\\_agua%20potable\\_a\\_lcantarillado.pdf](file:///c:/users/ego/downloads/jara_francesca_dise%c3%91o_agua%20potable_a_lcantarillado.pdf)

8. **Zeta E.**<sup>(7)</sup> (Piura 2019) Diseño Hidráulico de agua potable del caserío san Rafael, distrito de Castilla, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

<file:///C:/Users/EGO/Desktop/tesis%20-%20aaron%20allemant/dise%C3%B1o%20hidraulico%20agua%20potable%20-%20ZURITA.pdf>

9. **Yarleque M.**<sup>(8)</sup> (Piura 2019) 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.

[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11156/AGUA\\_A\\_REAS\\_YARLEQUE\\_ZAPATA\\_MARTIN\\_AUGUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11156/AGUA_A_REAS_YARLEQUE_ZAPATA_MARTIN_AUGUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. **Rumiche A.**<sup>(9)</sup> (Piura 2019) Diseño hidráulico de la red de agua potable en el centro poblado de Terela, distrito de castilla, provincia de Piura, Departamento de Piura, abril. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/13356/disen%C3%B3\\_agua\\_potable\\_rumiche\\_chavez\\_cesar\\_augusto.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/13356/disen%C3%B3_agua_potable_rumiche_chavez_cesar_augusto.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

11. **ROJAS J.**<sup>(10)</sup> (Perú 2015) Ministerio de Vivienda Construcción y r-m n°192, Norma Técnica del diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural, lima saneamiento bases conceptuales y muestreo de la calidad de agua.

<https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>

12. **FUNDACUA<sup>(11)</sup>** Toma de agua de muestras de agua para análisis microbiológicos.

[http://coli.usal.es/web/demo\\_fundacua/demo2/toma\\_muestra/toma\\_muestras.html](http://coli.usal.es/web/demo_fundacua/demo2/toma_muestra/toma_muestras.html)

13. **ECOFUIDOS<sup>(12)</sup>** (Lima 2012) Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco.

<http://www1.paho.org/per/images/stories/pyp/per37/15.pdf>

14. **Victor C.<sup>(13)</sup>** Planteamiento teórico y de metodología Chimbote EPS Grau.

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/ingenie/choy\\_b\\_v/cap4.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/ingenie/choy_b_v/cap4.htm)

15. **Lopez C.<sup>(14)</sup>** Almacenamiento de agua. Universidad Nacional de Ingeniería.

<https://es.slideshare.net/humbertoespejo2/almacenamiento-de-agua-69033318>

16. **Universitat P.<sup>(15)</sup>** Válvula en los sistemas de distribución de agua.

<https://iwa-network.org/learn/valvulas-en-los-sistemas-de-distribucion-de-agua/>



# **ANEXOS**

**GRÁFICO 14:** Muestra de agua potable para la DIRESA

Se tomó 2 muestras de agua en 2 frascos distintos, la primera para analizar el estado físico del agua y el segundo para analizar el estado químico y bacteriológico del agua.



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 15:** Certificado entregado por “DIRESA”.



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA**  
**GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA**  
**DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

GOBIERNO REGIONAL PIURA  
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA  
 DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA  
 3231  
 26 DIC 2019  
 12.00

**INFORME TÉCNICO N°0398-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43002012**  
 PIURA, 13 DE DICIEMBRE 2019

Solicitante	Inq. Carlos Eduardo ORDINOLA VIEYRA
Dirección Legal	Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DIRESA- PIURA
Muestra	AGUA PARA CONSUMO HUMANO
Procedencia	DISTRITO DE PIURA
Código de Muestra	0783
Fecha de Recepción	12 DE DICIEMBRE 2019
Fecha de Ejecución Ensayo	12 DE DICIEMBRE 2019
Plan de Muestreo	Muestra Prototipo (1,200 ml. aprox.)
Envase	Frasco de polietileno, con tapa rosca, en cadena de frío.
Rotulado	Agua Potable. ATAS. Provincial/ Distrital. Localidad: Piura/ Piura/ Curumuy UTM Este Norte. Fecha y Hora de Muestreo: 12.12.19 11:20m Nombre Muestreador: Sr. Héctor Allemont Rojas Código de Campo: 01 Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua- PVCA Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria-DERFS SEMANA 50.
F. de Producción	12 DE DICIEMBRE 2019
F. de Vencimiento	12 DE DICIEMBRE 2019

**RESULTADOS**

DETERMINACIONES FÍSICO/ QUÍMICAS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Color escala (Pt/Co) UCV	0	Max. 15	D.S N°031-2010-SA	CONFORME
Conductividad us/cm	300.1	Max. 1500	D.S N°031-2010-SA	CONFORME
Cloro Libre mg/L	0	> 0.5 Y < 1.5	R.M N°908-2014-MINSA	NO CONFORME
pH	7.83	6.5 - 8.5	D.S N°031-2010-SA	CONFORME
Sólidos Totales Disueltos mg/L	149.1	Max. 1000	D.S N°031-2010-SA	CONFORME
Turbiedad UNT	0.14	Max. 5	D.S N°031-2010-SA	CONFORME
<b>DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS:</b>				
Recuento de Coliformes UFC/100ml	< 1	< 1	D.S N°031-2010-SA	CONFORME
Recuento de Coliformes Fecales UFC/100ml	< 1	< 1	D.S N°031-2010-SA	CONFORME

**Métodos de Ensayo Físico/Químicos:**

Color: APHA 2120-B Vol I 20° Ed. 1999  
 Conductividad Eléctrica: APHA 2510-B Vol I 20° Ed. 1999  
 Cloro Libre: APHA 4500-Cl Vol I 20° Ed. 1999  
 pH: APHA 4500-H+ B Vol II 20° Ed. 1999  
 Sólidos Totales Disueltos: APHA 2540-C Vol I 20° Ed. 1999  
 Turbiedad: APHA 2130-B Vol I 20° Ed. 1999

**Métodos de Ensayo Microbiológicos:**

Recuento de Coliformes: APHA 8222-B 21° Ed. 2005  
 Recuento de Coliformes Fecales: APHA 8222-D, 21° Ed., 2005



DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA  
 DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA  
 CAROLINA ROSA  
 JUNIO DEL 2019  
 JUNTA DE REGIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN Y SALUD PÚBLICA

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizadas el muestreo. La muestra para determinación de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realización de muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656**  
 E-mail: labpiura@yahoo.es

Fuente: Informe de calidad de agua.

**GRÁFICO 16:** Caserío Los Ejidos de Huan – Piura.



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 17:** Nivelación topográfica.

Se tomaron las coordenadas correspondientes desde el punto del reservorio hasta las viviendas del Caserío de los Ejidos de Huan que serán abastecidas por medio de una red de distribución de tuberías PVC.



Fuente: Elaboración propia.


**GRÁFICO 18:** Calculando el caudal de aforo.



Fuente: Elaboración propio.

## GRÁFICO 19: Constancia Zona Rural.

Se realizó una solicitud a la Municipalidad de Piura constatando que es una zona rural el centro poblado del caserío de los Ejidos de Huan.

  
" AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONSTRUCCION NACIONAL "

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL

San Miguel de Piura, 15 de Noviembre del 2019

**OFICIO N° 060 - 2019-DC-OPUyR/MPP**

**ALLEMANT ROJAS HECTOR JESUS AARON**

DIRECCIÓN: A.H. BUENOS AIRES – CALLE AYACUCHO N° 1418 – PIURA..

ASUNTO: SE REMITE INFORMACION  
REFERENCIA: EXPEDIENTE N° 00047388  
ALLEMANT ROJAS HECTOR JESUS AARON.  
INFORME N° 062-2019-DAM-OPUyR-DC/MPP.

---


Me dirijo a usted, en atención a su Expediente y Oficio indicado en referencia, mediante el cual solicita, acceso de información del C.P. del Caserío de los Ejidos de Huan, si está considerado en la base catastral como ZONA RURAL.

La División de catastro de la Municipalidad de Piura desarrolla y administra el sistema de catastro de predios de la jurisdicción del distrito de Piura, dentro del marco de su competencia funcional.

Así mismo, de acuerdo a Ley N° 29991, de fecha 03 de febrero del 2013, Ley de Demarcación y Organización Territorial de la Provincia de Piura se establece la delimitación territorial de la jurisdicción Política Administrativa del Distrito de Piura.

De acuerdo con la Base de datos del sistema de Catastro Predial de la Municipalidad de Piura, los predios de CASERIO HUAN, se encuentran registrados en ZONA RURAL del Distrito de Piura

ATENTAMENTE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA  
DIVISION DE CATASTRO  
  
Ing. Juan Curo Quiroga  
JEFE

ING. JCQ /Jefe  
c.c. DAM  
tec. DAM  
Archivo

Fuente: Municipalidad distrital de PIURA.

**GRÁFICO 20:** Estudios de suelos – conclusiones y recomendaciones.

**GEOMAQ**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
RUC: 20604965820

-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

**6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- a. El presente Estudio de Mecánica de Suelos, para el proyecto "**DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LOS EJIDOS DE HUAN**" En el área de estudio se ha realizado la perforación de 01 sondaje a cielo abierto a profundidad promedio de 3.00 metros, 01 para cimentación.
- b. Según lo indicado por el Ingeniero responsable del proyecto consiste en la construcción de edificio estructurado a base pórticos de material noble de 02 niveles.
- c. No se presentó presencia de nivel freático hasta la profundidad explorada de 3.00 metros.
- d. El perfil del suelo del área en estudio se presenta en el siguiente cuadro:

*[Handwritten signature]*  
JOSE COBENA URBINA  
ING. GEÓLOGO CIP N° 60230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

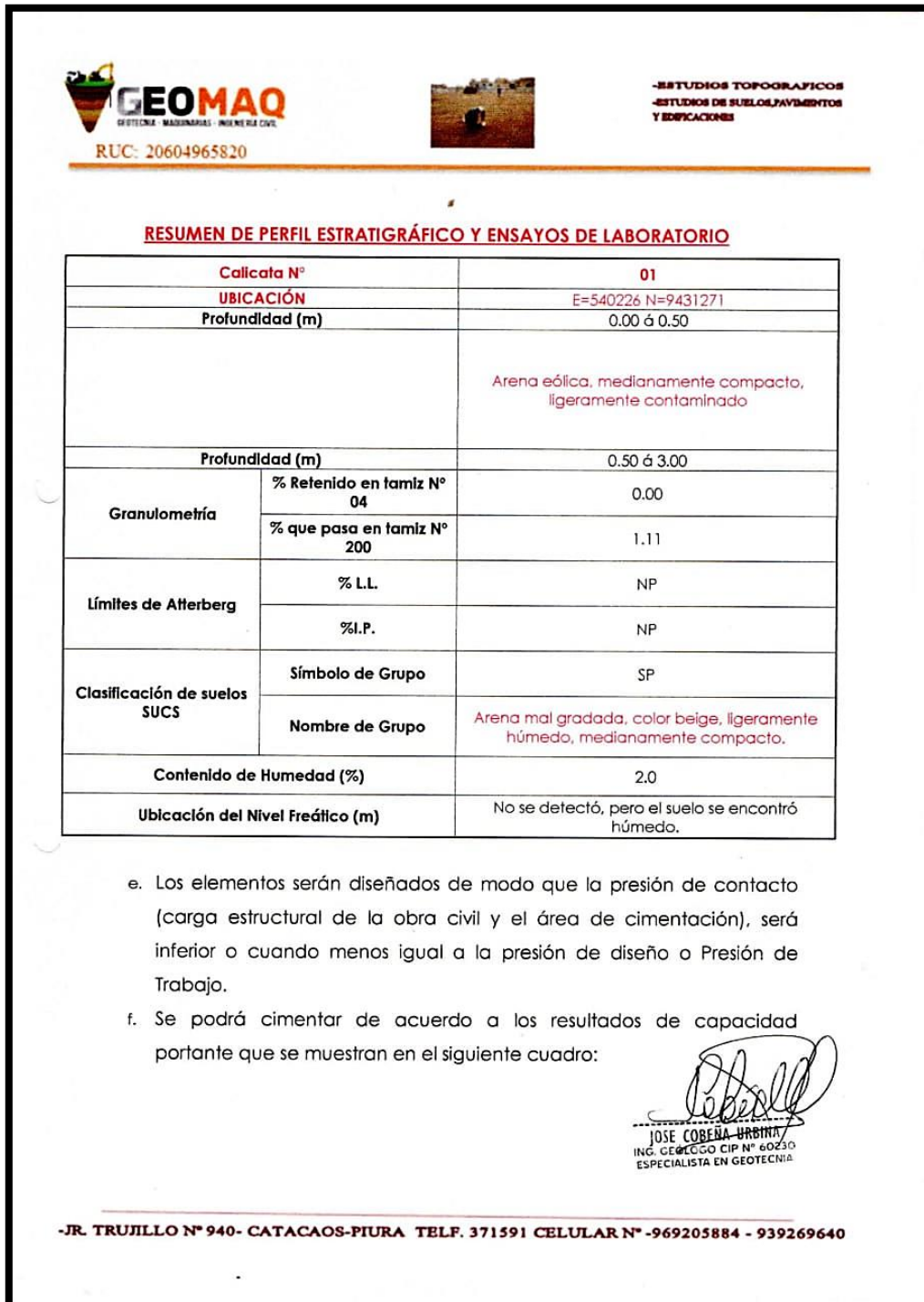
JOSE COBENA URBINA  
ING. GEÓLOGO CIP N° 60230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

**-JR. TRUJILLO N° 940- CATACAOS-PIURA TELF. 371591 CELULAR N° -969205884 - 939269640**

Fuente: GEOMAQ.

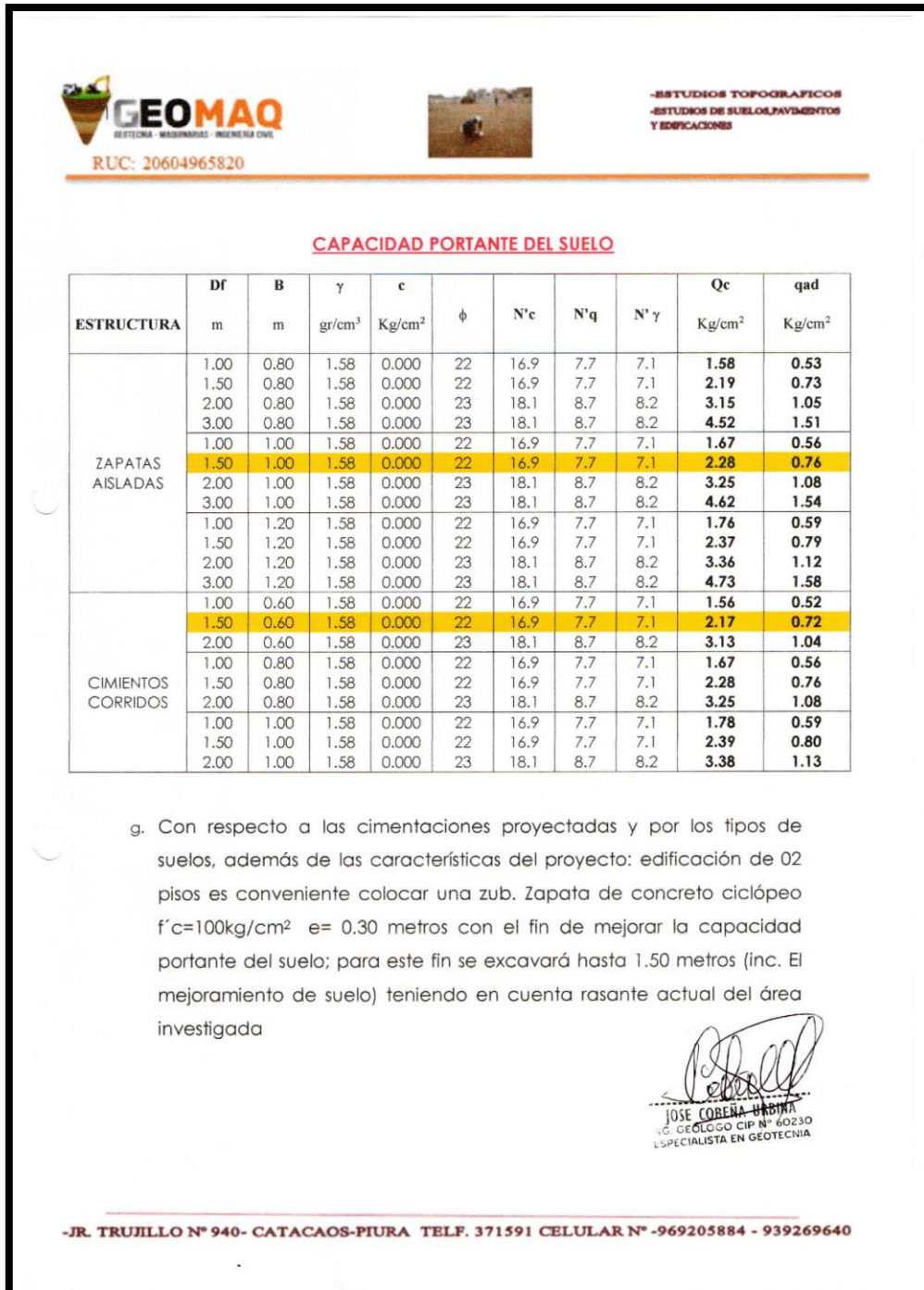


**GRÁFICO 21:** Estudios de suelos – resumen de perfil Estratigráfico y ensayos de laboratorio.



Fuente: GEOMAQ.

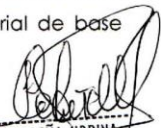
**GRÁFICO 22:** Estudios de suelos – capacidad portante.



Fuente: GEOMAQ.



- h. Posteriormente se rellenará con material propio debidamente seleccionado y compactado.
- i. Se podrá cimentar por medio de zapatas aisladas y/o cimientos corridos, debidamente armadas y conectadas.
- j. Como base principal de los trabajos de excavación de zanjas es conveniente humedecer el área de trabajo, para evitar deslizamiento durante la ejecución de esta partida.
- k. Se deberá contar con un drenaje pluvial apropiado (canaletas, cunetas u otros) debidamente diseñados, de tal forma mantener la humedad, a la cual se realizaron los ensayos de este estudio y no variar las condiciones mecánicas del suelo de fundación.
- l. Es conveniente que el material a usar superficial se eliminará hasta un espesor de 0.20m. Luego se compactará el material al 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Standard.
- m. Posteriormente se rellenará el área de pisos con material propio y/o material de préstamo debidamente seleccionado retirando previamente las partículas mayores de  $\varnothing 2''$ , así como raíces y otros materiales extraños; hasta llegar a la cota de sub. rasante definida en los planos.
- n. Prontamente se colocará una base de material granular para base compactado al 98% de la M.D.S. del Ensayo Proctor Standard. Para el caso de las losas interiores (patios, veredas, corredores, etc.), la base tendrá un espesor de 0.15 metros, para este fin el material de base deberá cumplir con los siguientes requerimientos técnicos:



JOSE COBENA URBINA  
ING. GEÓLOGO CIP N° 60230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

**CUADROS 07:** Cuadro de presupuesto base.

PRESUPUESTO DE ELABORACIÓN DE DISEÑO HIDRAULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA. OCTUBRE 2019					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	COTO UNT.	SUTOTAL
01.00	RECOLECCION DE DATOS EN CAMPO	GLB	1	300	300
02.00	REALIZACION DE ESTUDIO TOPOGRAFICO	GLB	1	200	200
03.00	MATERIAL FOTOGRAFICO	GLB	1	100	100
04.00	IMPRESIONES	GLB	1	400	400
05.00	OTROS	GLB	1	100	100
<b>TOTAL</b>					<b>1100</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADROS 08:** Cronograma de actividades.

FECHA	ACTIVIDAD
NOVIEMBRE 05 / 2019	RECOLECCION DE DATOS Y TOPOGRAFIA
DICIEMBRE 05/ 2019	ANALISIS DE AGUA
DICIEMBRE 10/2019	GABINETE
DICIEMBRE 12/2019	ELABORACION DE PLANOS
DICIEMBRE 16/2019	GABINETE
ENERO 05/2020	GABINETE

Fuente: Elaboración Propia.

## GRÁFICO 23: Aforo del pozo tubular Q: 7.5 l/s.

### INFORME FINAL PRUEBA DE RENDIMIENTO DEL CASERIO LOS EJIDOS DE HUAN

#### 1. GENERALIDADES 1.1 INTRODUCCION

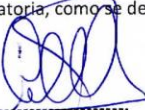
La zona de estudio, Ejidos de Huán, es un caserío o centro poblado rural que se encuentra ubicado en la costa Nor oeste del Perú, pertenece a la provincia de Piura, departamento y región Piura. Esta situada al noroeste a 6 Km. de la misma ciudad. Se ubica a 5° 7'48.57"S latitud norte y 80° 38'27.32"O longitud oeste. Está caracterizada por ser una zona rural de extrema pobreza que no cuenta con los servicios esenciales. La vía de acceso importante es la carretera Norte Piura, que se encuentra asfaltada hasta los Ejidos de Huán, seguida de una carretera afirmada que va hacia Los Ejidos. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática tiene una población de 1700 habitantes

En la actualidad existe una sola vía principal que llega al Caserío de Ejidos de Huan, desde la ciudad de Piura con una longitud de 06 Km de los cuales el 30% de la longitud esta con pavimento flexible y el tiempo de recorrido de Piura a Los Ejidos de Huan es de 20 minutos en Mototaxi.

El sistema hidrográfico corresponde a un régimen de lluvias muy irregular, presentándose ciclos de sequía y de lluvias como el Fenómeno de El Niño. En años normales, las lluvias se producen en los meses de enero a marzo. La presencia de lluvias e inundaciones afecta al sector agrícola y la infraestructura vial (carreteras) ocasionando daños, que en casos extremos impide el tránsito vehicular.

El clima de Piura es caluroso y seco con una media anual de 25° y una máxima temperatura de 38° en épocas de verano (Diciembre - Abril). La temperatura promedio es de 23.8° C, la evaporación promedio multianual es de 1,524.5 mm y la humedad relativa multianual es de 71%.

La población del C.P Los Ejidos de Huan, se dedican en su mayoría a la actividad agrícola y ganadera (46.98%) y un pequeño porcentaje se dedica a Servicios Sociales y de venta en el mercado y venta ambulatoria, como se detalla a siguiente cuadro

  
JOSE COBENA URBINA  
ING. GEOLÓGICO CIP N° 60230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración Propia.

## 2. ANTECEDENTES

El centro poblado rural cuenta con 08 pilones para el abastecimiento de agua a la población del caserío, los cuales han sido un alivio para la población ya que antes, los pobladores se abastecían de agua del río Piura y de pozos cercanos. Esta obra fue ejecutada por el PAS, proyecto de aguas subterráneas de Piura y Castilla el año 2006, instalando solo 1 pilón. Luego el año 2010 la Municipalidad PROVINCIAL DE Piura, instalo 7 pilones, favoreciendo a 325 familias, los mismo que para conducir el agua en bidones de 16 Litros, utilizan como medio de transporte los piajenos (Burros), la cobranza del uso del agua la realiza el Comité de Economía del agua, de acuerdo al consumo de agua, pagando S/. 0.20 por bidón.

## 3. METODO QUE SE EMPEARÁ

Se realizará con el equipo de bombeo o se alquilará un equipo de bombeo de turbina vertical en perfecto estado de funcionamiento, con la capacidad de soportar 72 horas continuas.

Esto se realiza con la finalidad de determinar, la de curva de rendimiento , característica pozo con fines de equipamiento de esta manera se realizará una prueba de rendimiento de 8 regímenes de bombeo a 24 horas c/u.

Al culminar la prueba de rendimiento se procederá a extraer una muestra de agua con la finalidad de llevarla al laboratorio para realizar un análisis bacteriológico y poder determinar si el agua es apta para el consumo humano.

## 4. TEORIA DEL ESTUDIO

Tiene por finalidad la prueba de rendimiento, el mejoramiento de la noria en lo que se refiere el caudal (Q: L/s) y ver las modificaciones originales como consecuencia del presente proyecto, el cual tiende a mejorar y ampliar su capacidad y poder de esta manera, asegurar el agua para el consumo humano.

  
JOSE COBENA HERBINA  
ING. GEOLGO CIP N° 60230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración Propia.

## 5. FUNDAMENTO DEL METODO

Se efectuará mediante el fiel cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas para su ejecución, midiendo cada una de las características establecidas.

De obtendrá un cuadro de aforo de todas las mediciones de campo ( regímenes , niveles dinámicos, capacidad específica, velocidad en rpm del motor horas/régimen y observaciones de la prueba y al final se va a obtener el conjunto del bombeo a usar, el cual permitirá el buen funcionamiento de dicho pozo .

## 6. EQUIPO UTILIZADO

Para estos trabajos de la prueba de rendimiento del pozo tubular del caserío los Ejidos de Huan, se tuvo que alquilar un equipo de pozo profundo de turbina vertical, cuyas características fueron estas:

### **Moto diesel**

Motor : 24 HP

Modelo : ZH – 1118 ND

Año : 2008

Diesel : 01 piston

## 7. OBSERVACIÓN DEL CAMPO

El pozo se encuentra perforado a una profundidad de 10 mts.

A una profundidad de 5 metros obtendremos una capa de nivel freática



JOSE COBENA URBINA  
ING. GEÓLOGO CIP N° 60230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración Propia.

## 8. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Régimen	Q: L/S	Nivel dinámico ( MTS.)	Abatamiento ( M)	Capacidad especifica	velocidad	tiempo	Observaciones
1	6.8	10	1.8	6.25	800	24	
2	7	10	1.8	5	900	24	
3	7.5	12	2.8	2.5	1000	24	

## 9. CONCLUSIONES

Se concluye lo siguiente:

- Pozo con un caudal ( Q: L/S)
- Pozo excelente calidad agua dulce

Recomendaciones:

- Retirar el suelo compactado en su interior para fijar el tubo
- Si el proyecto es bastante rentable se sugiere la confección de 01 pozo nuevo, determinando con una prospección hidrogeológica el punto para perforar el pozo nuevo.
- La electrificación del pozo.

## PRUEBA DE RENDIMIENTO

PROFUNDIDAD DEL POZO : 10 MTS

PROFUNDIDAD DEL AGUA AL INICIO : 5 MTS

CAUDAL DEL POZO : 7.5 LTS/S

  
JOSE COBENA URRINA  
ING. GEOLÓGICO CIP N° 90230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración Propia.



**GRÁFICO 24:** Constancia del aforo del pozo tubular.


**"AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD"**

**CONSTANCIA DEL AFORO DEL CAUDAL DEL POZO**

Por medio de la presente hago constar y validar que en el Caserío de los Ejidos Huan el aforo del caudal del pozo es  $Q= 7.28$  lt/s desarrollado por el Sr. **Héctor Jesús Aaron Allemant rojas**, identificado con DNI **47586849** y domicilio jirón Huánuco lote 174 edificio san francisco.

Esta constancia se expide a petición del interesado, para los fines que crea conveniente.

**Piura 09 de noviembre del 2020**

  
**Henry M. Fernández Romero**  
TENIENTE GOBIERNO LOCAL  
DEL CENTRO POBLADO EJIDOS DE HUAN PIURA  
N° 014-2017 - DGGI - PREF - REG. PIURA

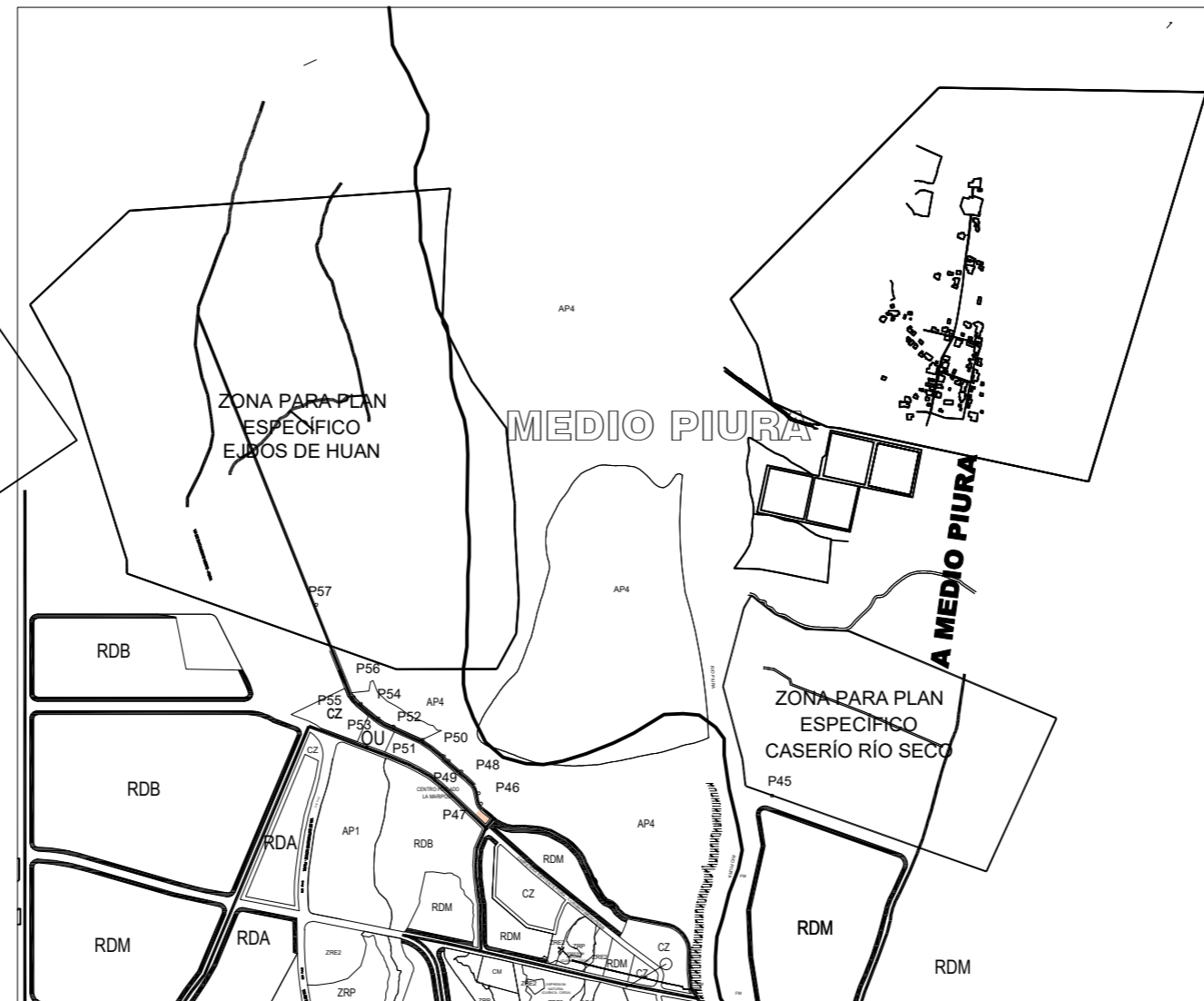
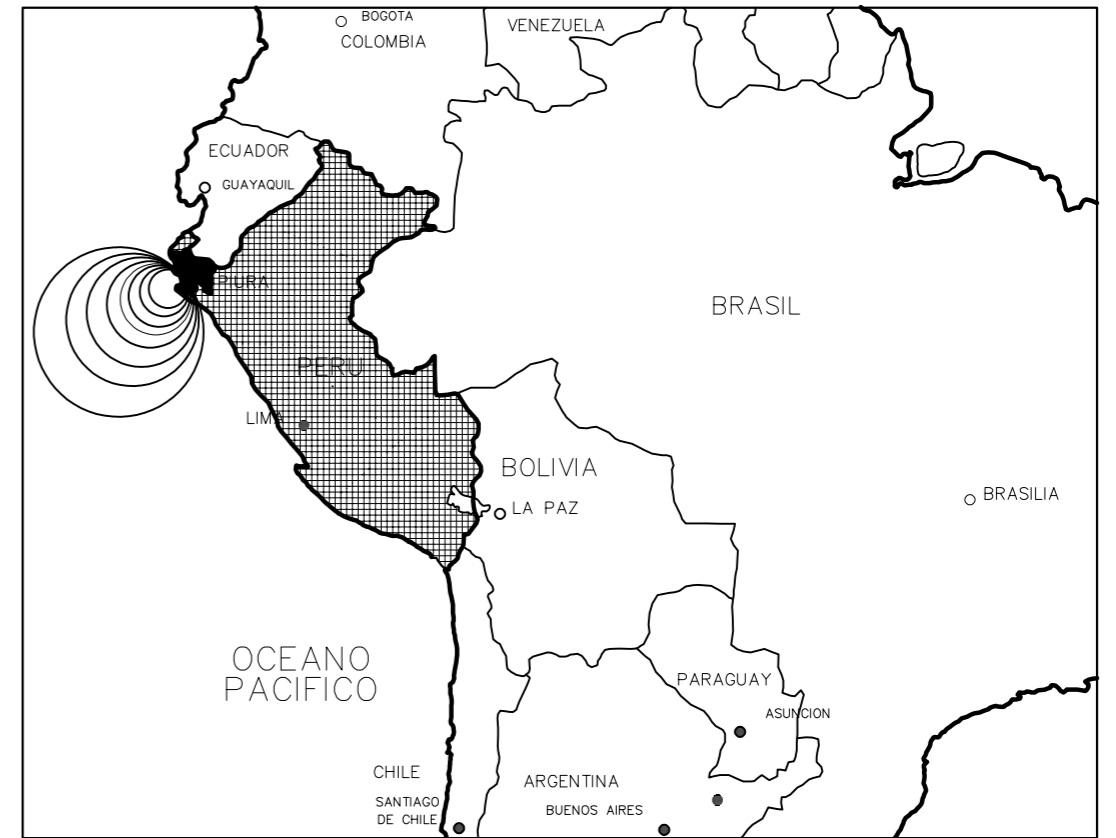
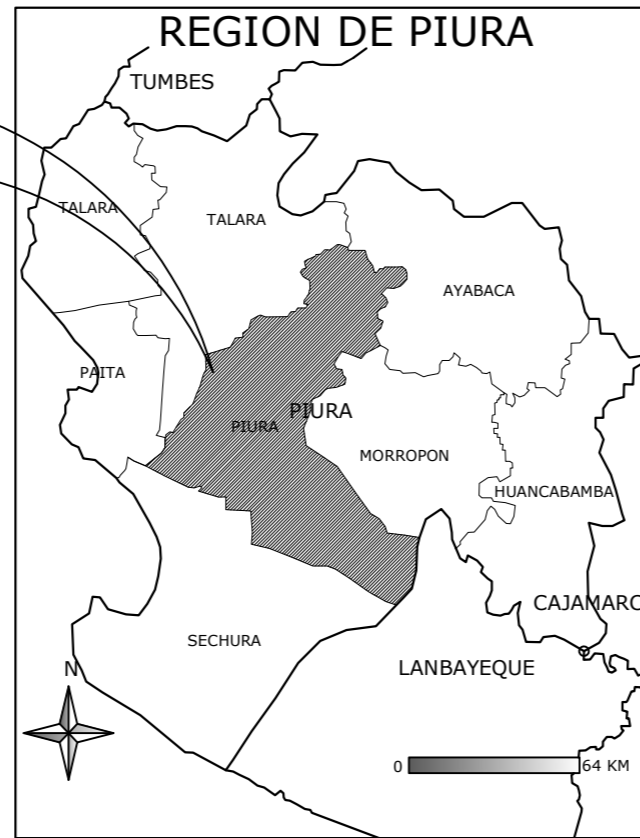
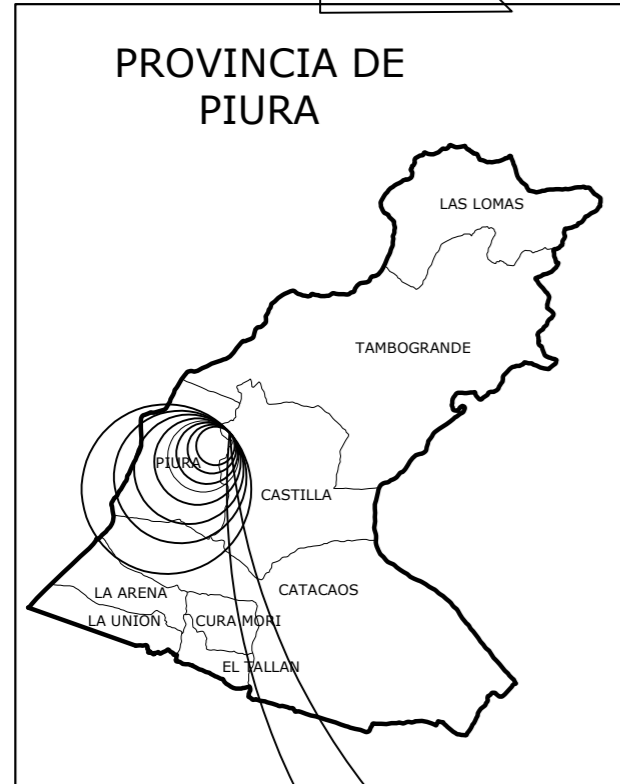
---

**HENRY FERNANDEZ ROMERO**  
**Teniente del Caserío los Ejidos de Huan**  
**DNI: 02884665**

  
**JOSE COBENA URBINA**  
ING. GEOLGGO CIP N° 60230  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración Propia.

GRAFICO 25 : Plano de Ubicación y Localización



**PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**


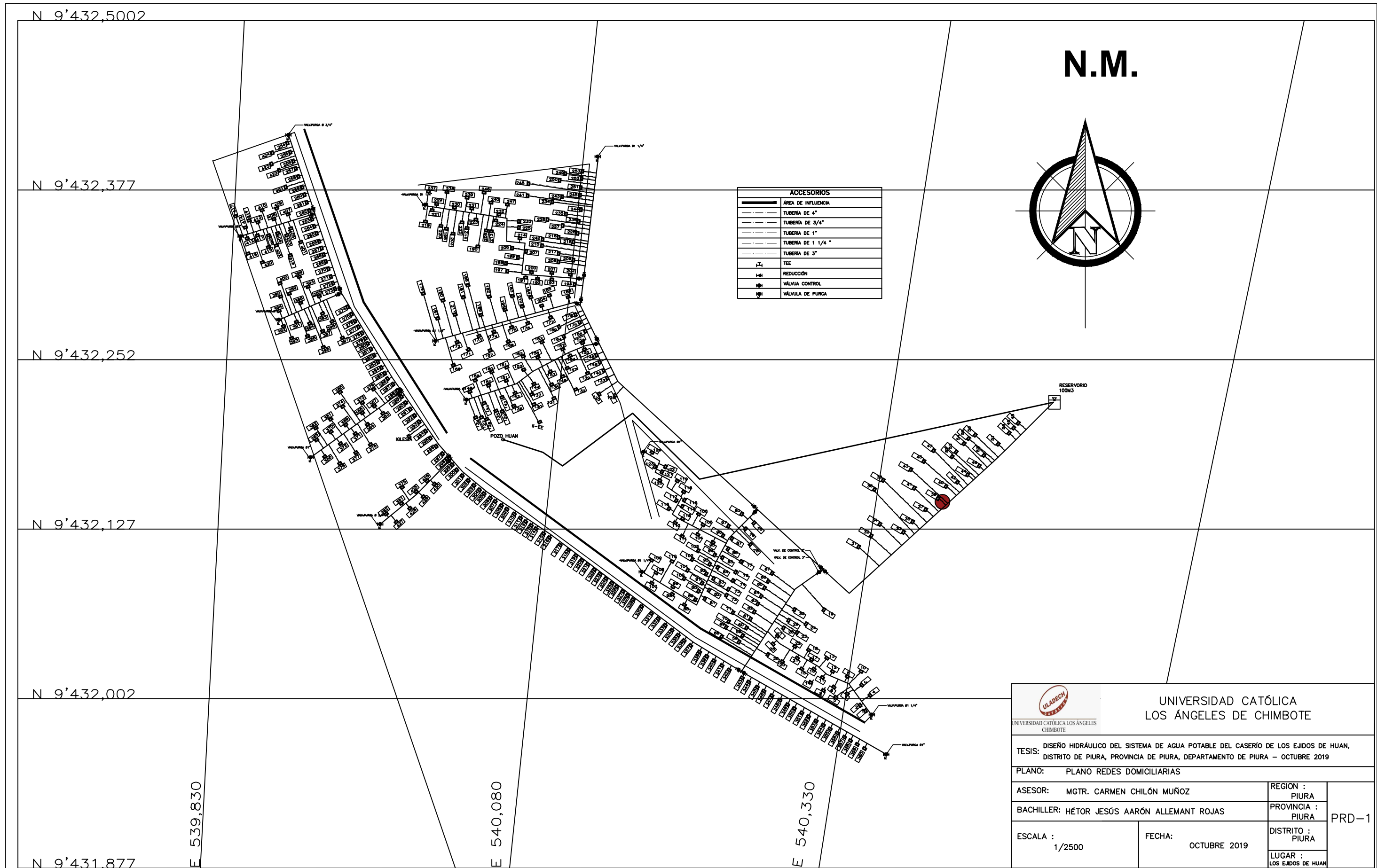
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019			
PLANO: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ		REGION : PIURA	U-1
BACHILLER: HÉCTOR JESÚS AARÓN ALLEMANT ROJAS		PROVINCIA : PIURA	
ESCALA : 1/25000		FECHA: OCTUBRE 2019	
		DISTRITO : PIURA	
		LUGAR : LOS EJIDOS DE HUAN	

GRAFICO 26 : Plano de Redes domiciliarias A -1




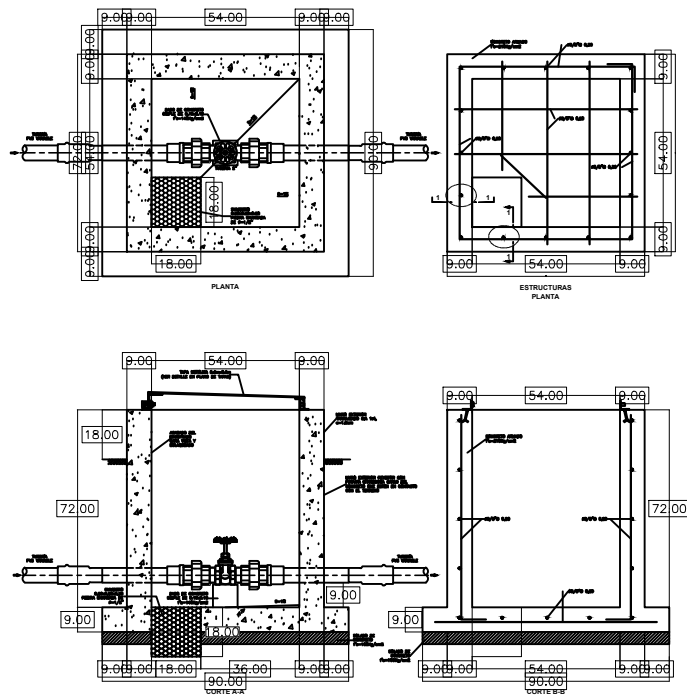
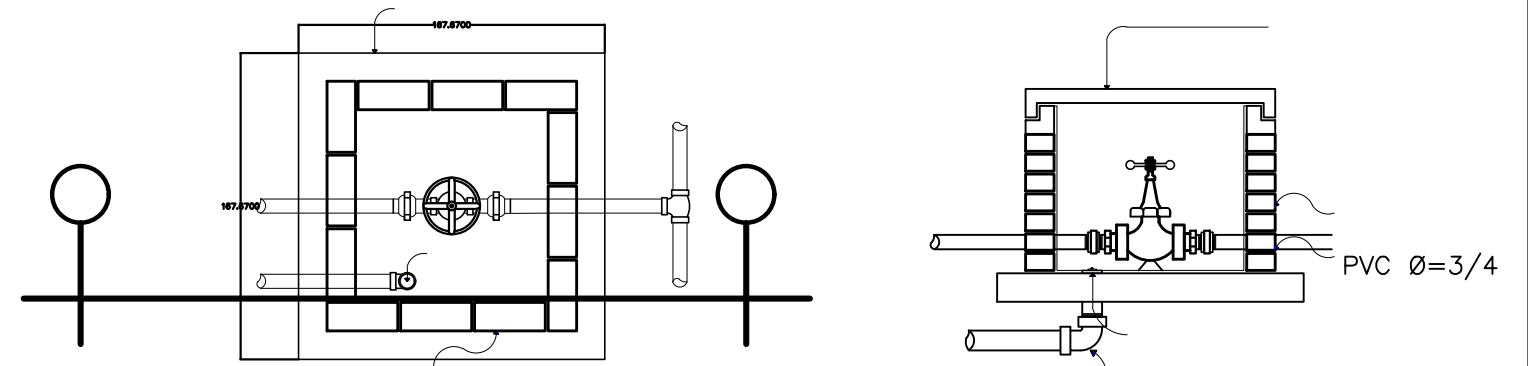
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		PRD-1
TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA – OCTUBRE 2019		
PLANO: PLANO REDES DOMICILIARIAS		
ASESOR: MGR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	REGION : PIURA	
BACHILLER: HÉTOR JESÚS AARÓN ALLEMANT ROJAS	PROVINCIA : PIURA	
ESCALA : 1/2500	FECHA: OCTUBRE 2019	DISTRITO : PIURA
		LUGAR : LOS EJIDOS DE HUAN

GRAFICO 27 : Plano de Redu doo iciliat iau 2

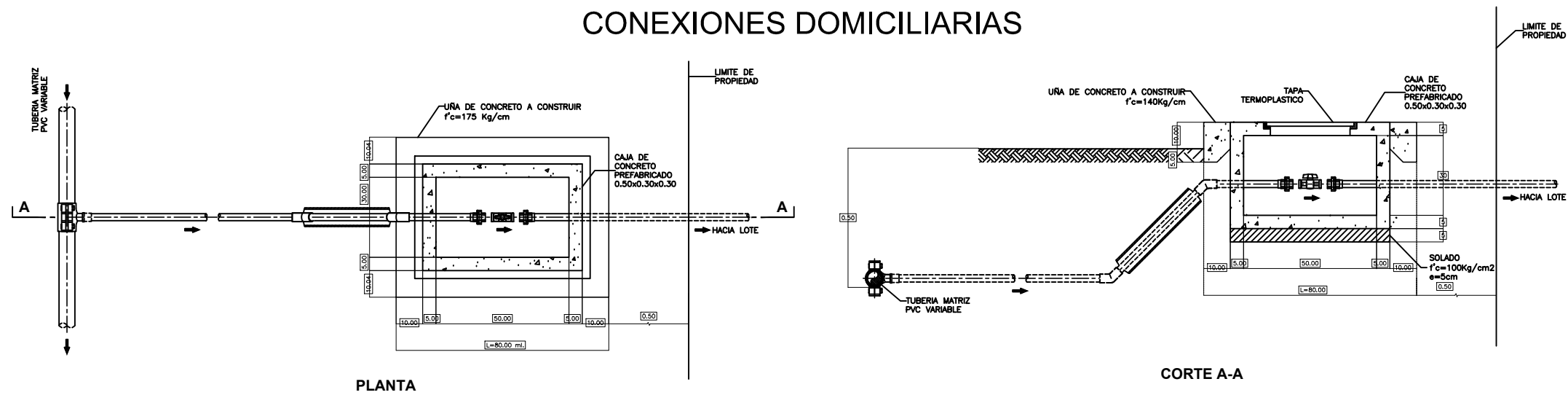
VALVULA DE CONTROL



VALVULA DE PURGA



CONEXIONES DOMICILIARIAS




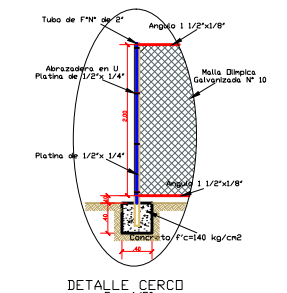
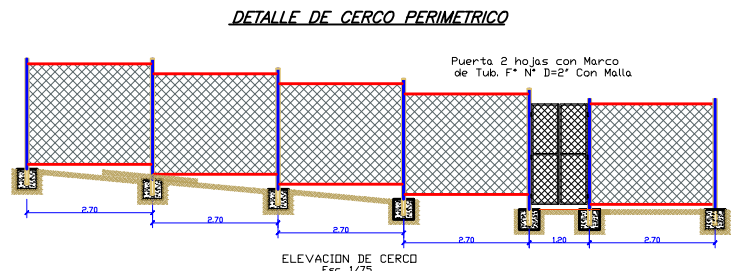
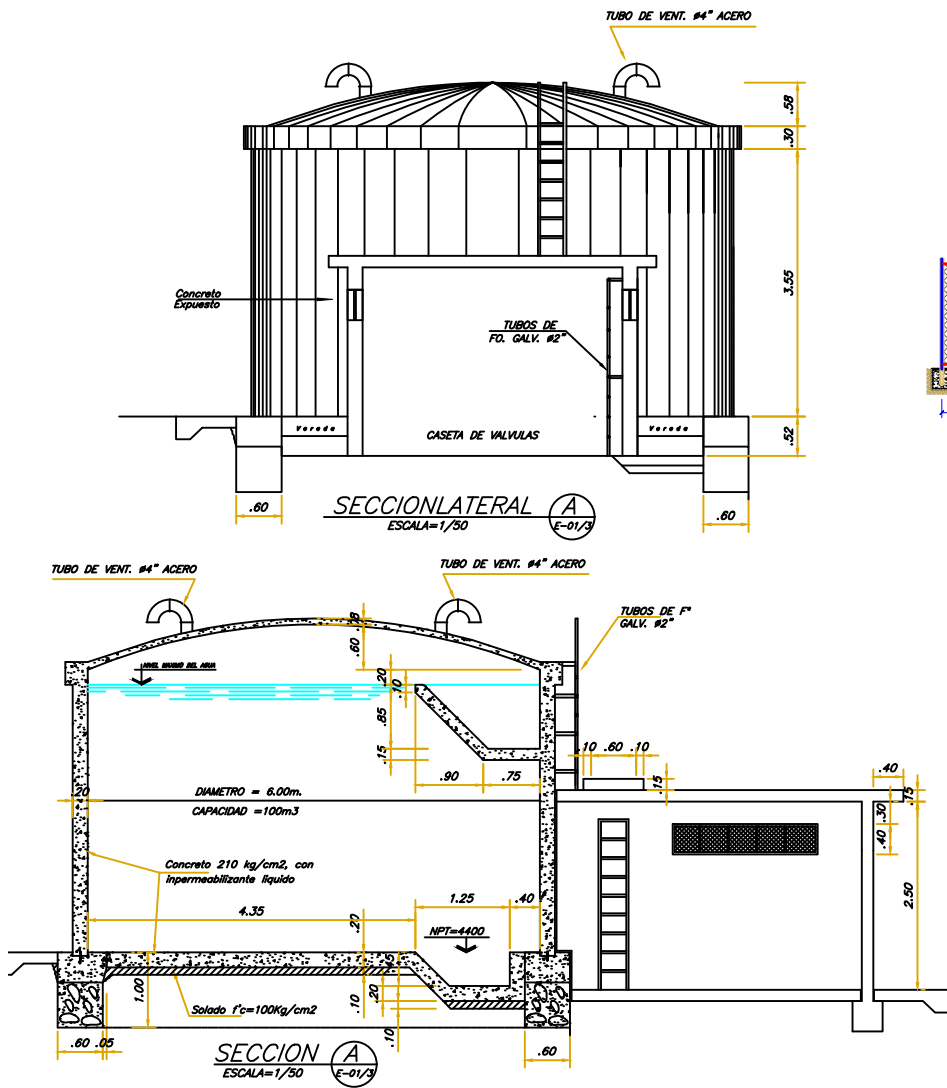
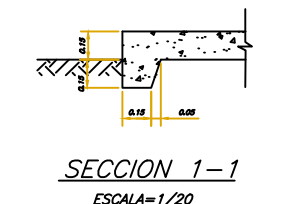
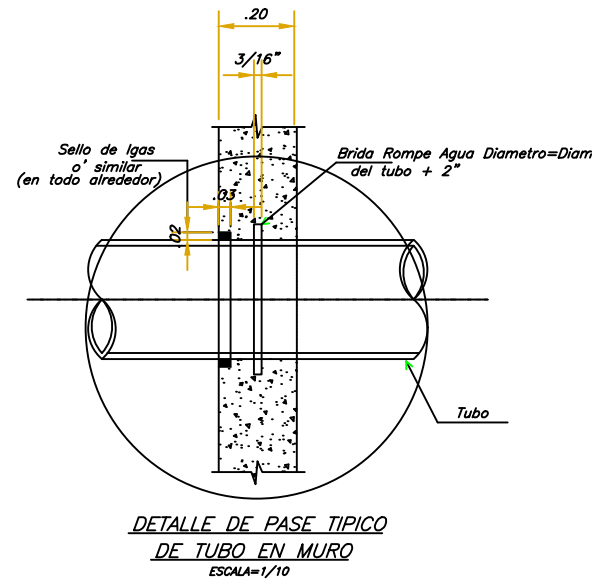
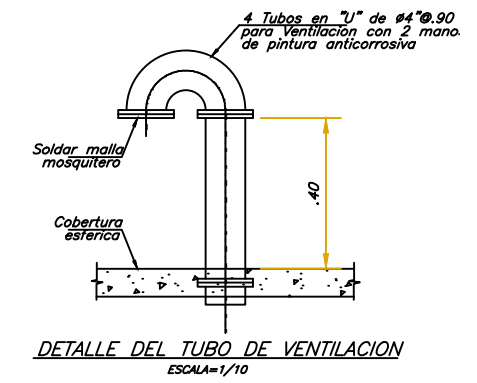
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		PRD-2	
TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019			
PLANO: DETALLES			
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	REGION : PIURA		
BACHILLER: HÉTOR JESÚS AARÓN ALLEMAND ROJAS	PROVINCIA : PIURA		
ESCALA : 1/2500	FECHA: OCTUBRE 2019	DISTRITO : PIURA	
		LUGAR : LOS EJIDOS DE HUAN	

GRAFICO 28: Planos de Reservoirio R - 1

# RESERVORIO - PLANTA, ELEVACION Y DETALLES



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
 La malla olimpica sera de alambre N°10 con triple torsion y cobertura rombica de 2 1/2" x 2 1/2", alambre galvanizado de sujecion N°10, perfiles metalicos T o L.



**ARE INCORPORADO EN EL CONCRETO**  
 EL CONCRETO, POR ESTAR EN ZONA DE EXPOSICION SEVERA (CLIMATOLOGICAMENTE) DEBERA LLEVAR ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE QUE GARANTICE UN PORCENTAJE TOTAL DE AIRE INCORPORADO IGUAL A:

TAMANO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO EN CONCRETO	CONTENIDO TOTAL DE AIRE EN %
1/2"	7.0%
3/4"	6.0%
1"	6.0%
1 1/2"	5.5%

ESTE REQUERIMIENTO ES UNA EXIGENCIA DE LA NORMA PERUANA NTE E.080 PARA QUE LOS CONCRETOS SEAN RESISTENTES A LAS HELADAS.

**NOTA:**  
**REVOQUES:**  
 - Interior de la camara humeda: tarrajear las superficies en contacto con el agua con mezcla de 1:4 C/A de 2.0 cm de espesor. Acabado Frotachado fino, utilizar impermeabilizante de proporcion de acuerdo a las recomendaciones del fabricante  
 - Interior de la camara seca y exterior: tarrajear con mortero 1:5 de 1.5 cm de espesor.

**DOBLADO DE REFORZO LONGITUDINAL**

ESPECIFICADO EN PLANOS	DETALLE DE DOBLADO
D	4 6 8 10 12 14

**LONGITUD DE TRASLAPAZO (L)**

1.- USO  
 a) Solo donde no se indique expresamente en los planos.  
 b) Si traspase mas del 50% del refuerzo que pase por una seccion y entre dos traspases sucesivos habra una distancia minima de 40 diametros del refuerzo en uso.

**2.- LONGITUD**

LONGITUD (L) en cm.	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
35	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
45	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
55	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
65	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
75	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
85	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
95	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
105	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
115	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"
125	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø3/8"

**REFORZO HORIZONTAL**      **REFORZO VERTICAL**

**GANCHOS EN ESTRIBOS**

**ESPECIFICACIONES CONCRETO ARMADO**

2.- CEMENTO:  
 - Solado: Portland tipo IP o' IPW  
 - Resto de la Estructura: Portland tipo I o' IP o' IPW

3.- ARMADURA DE CONCRETO:  
 - Solado: A  
 - Veredas: B  
 - Cimentado Corrido y Sub-apoyos (con 30% de piedra desplazadora de 0.25 max.): A  
 - Subrecimiento corrido (con 25% de piedra desplazadora de 0.10 max.): B  
 - Columnas y Vigas de Armar en Carco: B  
 - Losa de Piso dentro del Plano: B  
 - Placa y su Cimentacion: C  
 - Cobertura Esterca de la Caba: C  
 - Fondo y Paredes en Caba: D

Clase	A	B	C	D
Kg/cm²	100	175	210	245
MPa	10.2	17.2	21.4	25

4.- ACERO DE REFORZO:  
 - Barras corrugadas: ASTM A-615 (Grado 60)      fy = 4200 Kg/cm² (428 MPa)

5.- RECURSIVOS:  
 - Concreto vaciado contra el suelo: 4.0 cm.  
 - Concreto en contacto con el terreno (vaciado con encofrado): 4.0 cm.  
 - Cobertura esterca de Caba: 2.0 cm.  
 - Fondo, Paredes de Caba y Vigas de Armar: 3.5 cm.

**RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION**

N°	TIPO DE CIMENTACION	PLATA DE CIMENTACION
1	ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	ROCA CALIZA
2	PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	1.00 APROX. (HASTA ENCONTRAR LA ROCA SANA)
3	PRESION ADMISIBLE DEL TERRENO	5.0 Kg/cm²
4	FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	-
5	ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	2.5
6	AGRESIVIDAD DEL SUELO	No hay agresividad
7	CEMENTO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUB-SUELO	Portland Tipo I o' IP o' IPW

**RESUMEN DE PARAMETROS SISMICOS**

N°	ACELERACION ESPECTRAL	Sm = $\frac{Z \cdot I \cdot S_c}{R}$
1 <td>FACTOR DE ZONA</td> <td>Z=0.4 (Zona 3)</td>	FACTOR DE ZONA	Z=0.4 (Zona 3)
2 <td>FACTOR DE CATEGORIA DE EDIFICACION</td> <td>U=1.5 (Categoría 7: Edificaciones Escuelas)</td>	FACTOR DE CATEGORIA DE EDIFICACION	U=1.5 (Categoría 7: Edificaciones Escuelas)
3 <td>PARAMETRO DE SUELO</td> <td>S=1.0 (Suelo Tipo S1)</td>	PARAMETRO DE SUELO	S=1.0 (Suelo Tipo S1)
4 <td>FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA</td> <td>C=2.5 x (Tn/1)⁻¹, 1.25 &lt;= Tn &lt;= 2.5</td>	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C=2.5 x (Tn/1)⁻¹, 1.25 <= Tn <= 2.5
5 <td>Periodo Brillo de la plataforma del espectro en segundos</td> <td>Tp=0.4 (Suelo Tipo S1)</td>	Periodo Brillo de la plataforma del espectro en segundos	Tp=0.4 (Suelo Tipo S1)
6 <td>COEFICIENTE DE REDUCCION</td> <td>R=4 (Sistema Estructural-Muros de Concreto)</td>	COEFICIENTE DE REDUCCION	R=4 (Sistema Estructural-Muros de Concreto)
7 <td>ACELERACION DE GRAVEDAD</td> <td>0.81 m/seg²</td>	ACELERACION DE GRAVEDAD	0.81 m/seg²

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE LOS TESIS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019

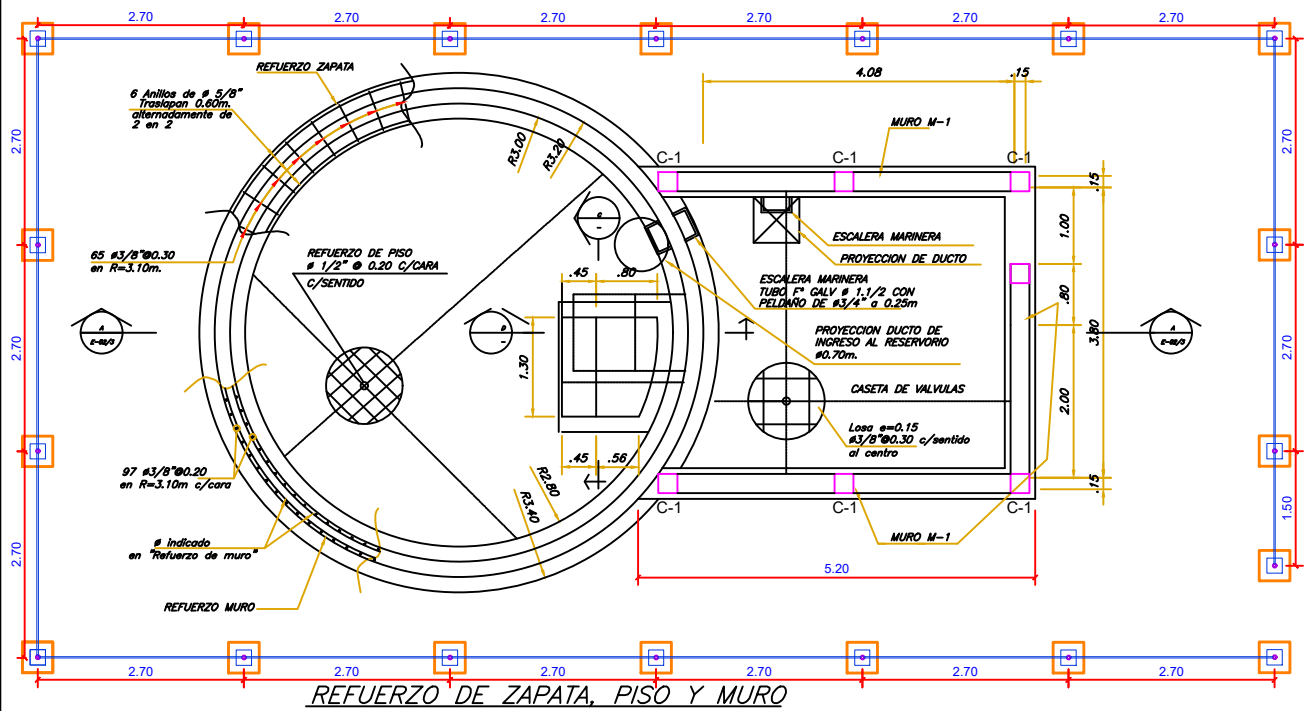
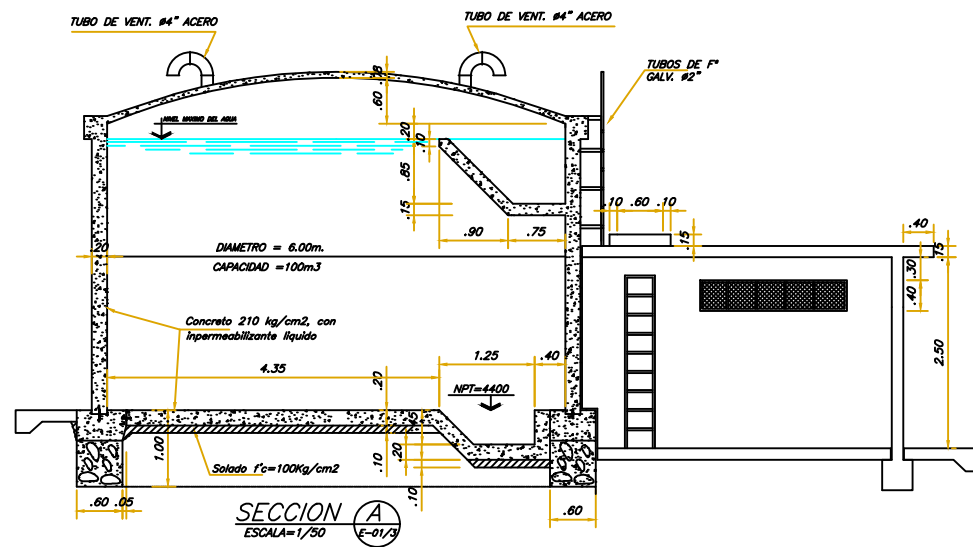
PLANO: PLANO RESERVOIRIO 100H3

ASESOR: MGR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	REGION: PIURA
BACHILLER: HÉTOR JESUS AARÓN ALLEMÁN ROJAS	PROVINCIA: PIURA
ESCALA: 1/50	DISTRITO: PIURA
FECHA: OCTUBRE 2019	LUGAR: LOS EJIDOS DE HUAN

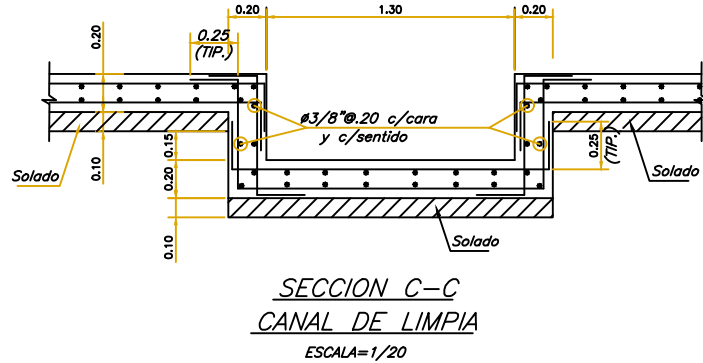
PR-1

# RESERVORIO - REFUERZO DE ZAPATA, MURO Y DETALLES

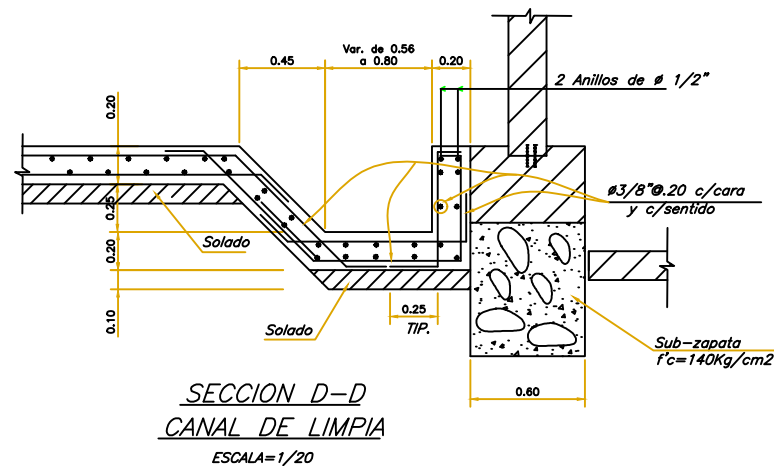
GRAFICO 29: Plano de Reservoirio R - 2



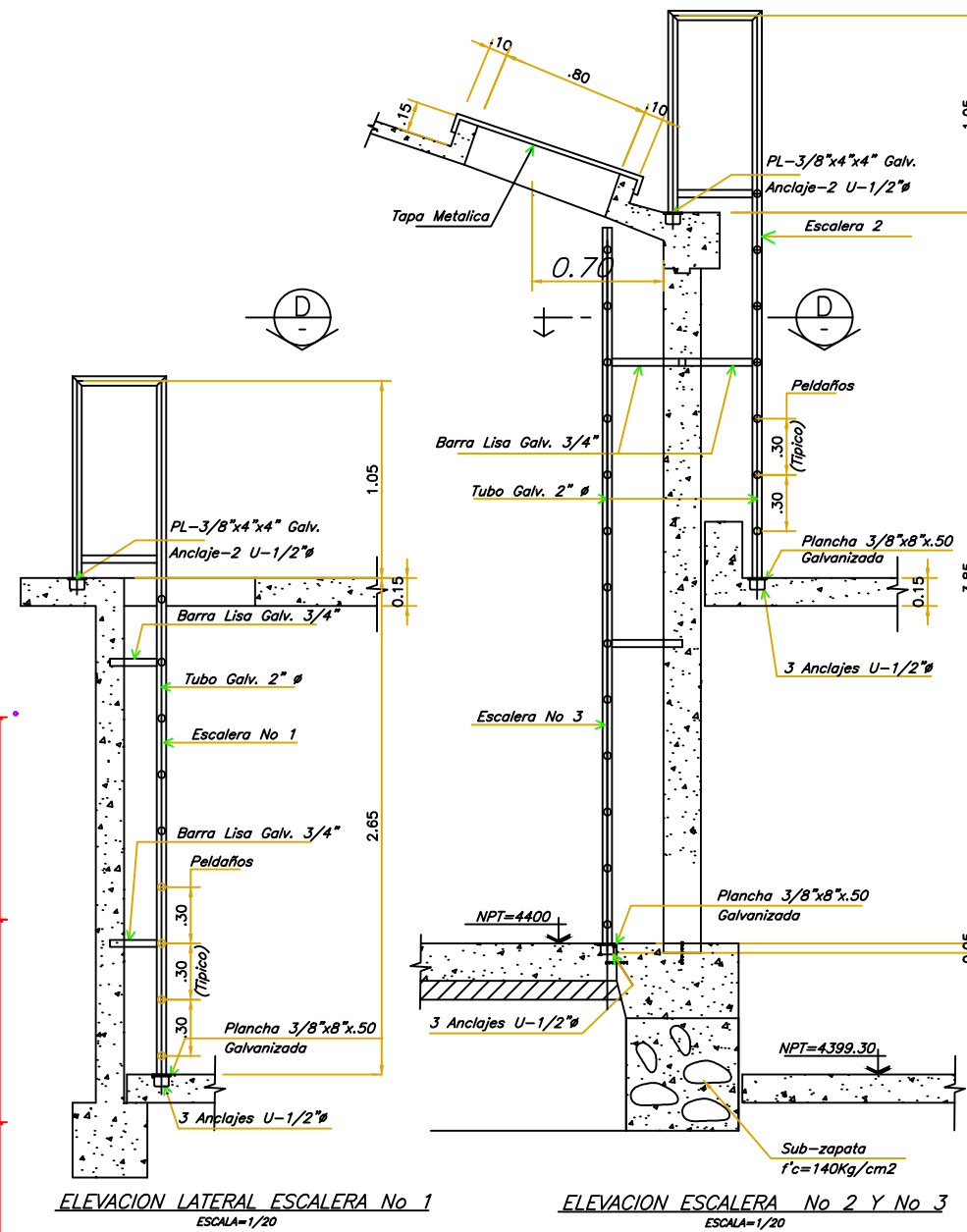
ESCALA=1/50



SECCION C-C  
CANAL DE LIMPIA  
ESCALA=1/20

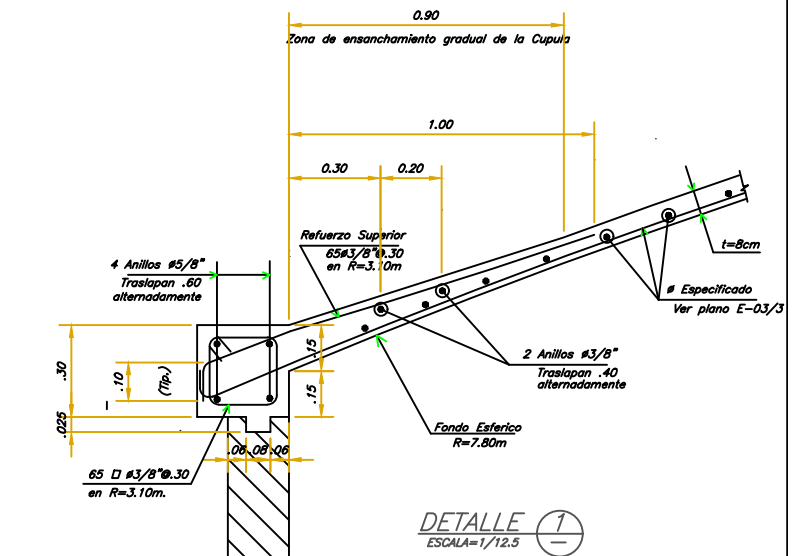


SECCION D-D  
CANAL DE LIMPIA  
ESCALA=1/20

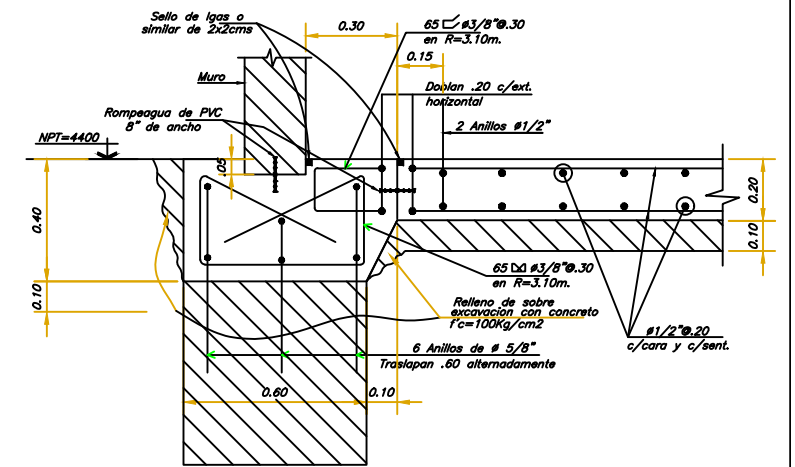


ELEVACION ESCALERA No 1  
ESCALA=1/20

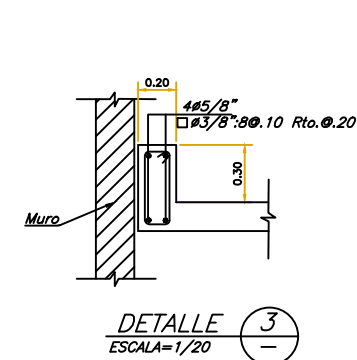
ELEVACION ESCALERA No 2 Y No 3  
ESCALA=1/20




DETALLE 1  
ESCALA=1/12.5



DETALLE 2  
ESCALA=1/12.5

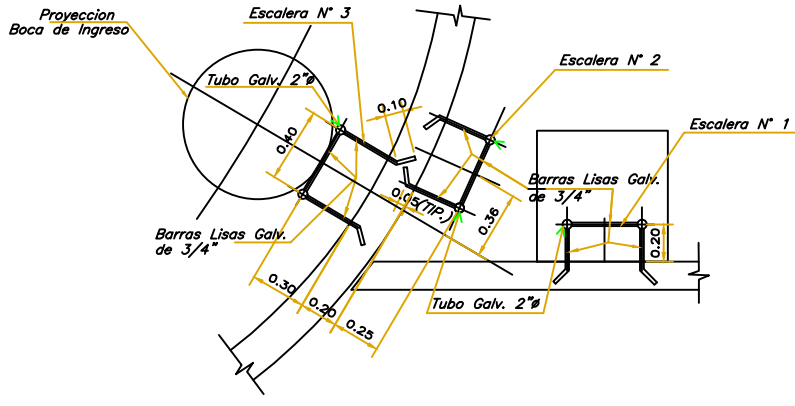
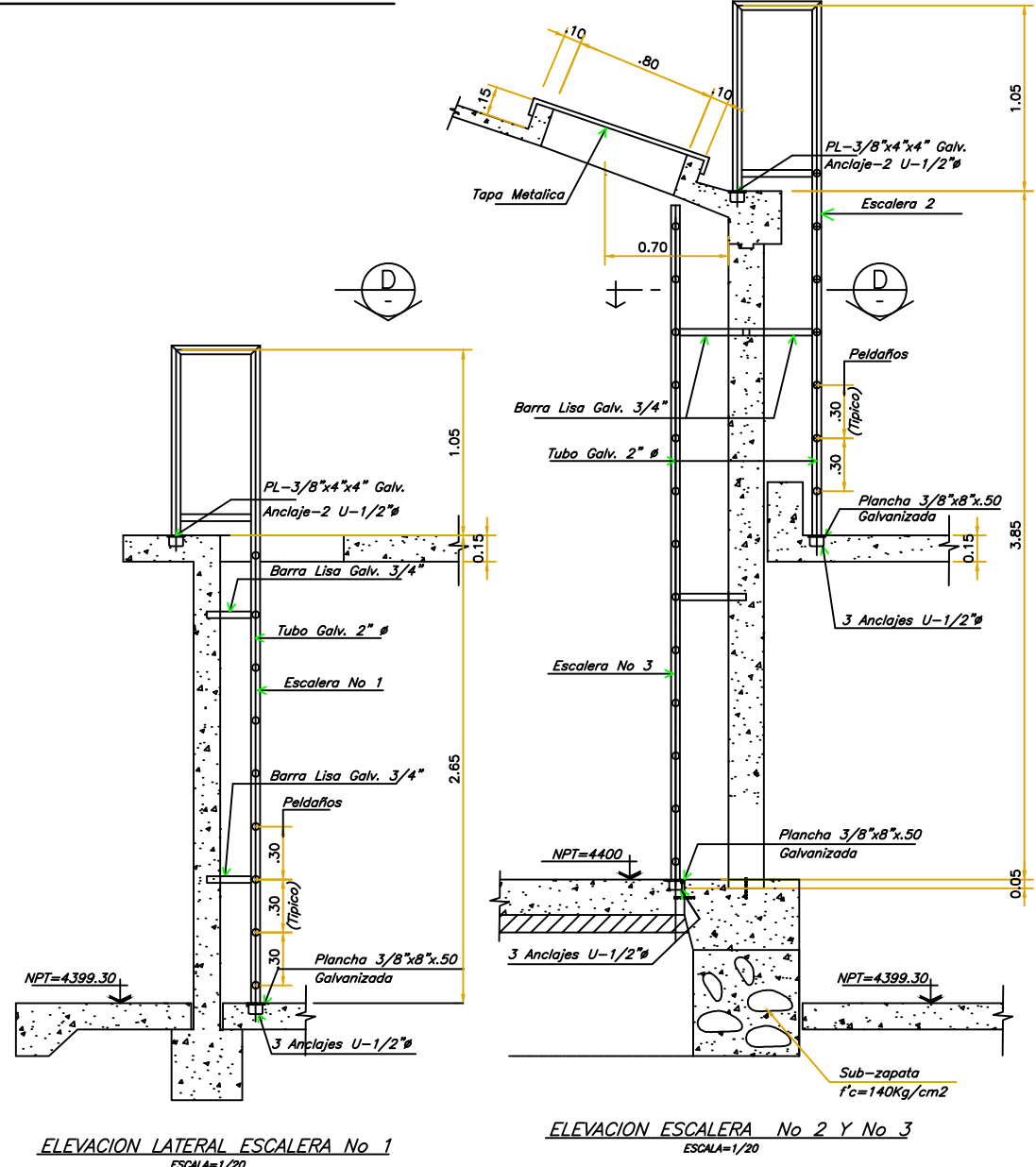
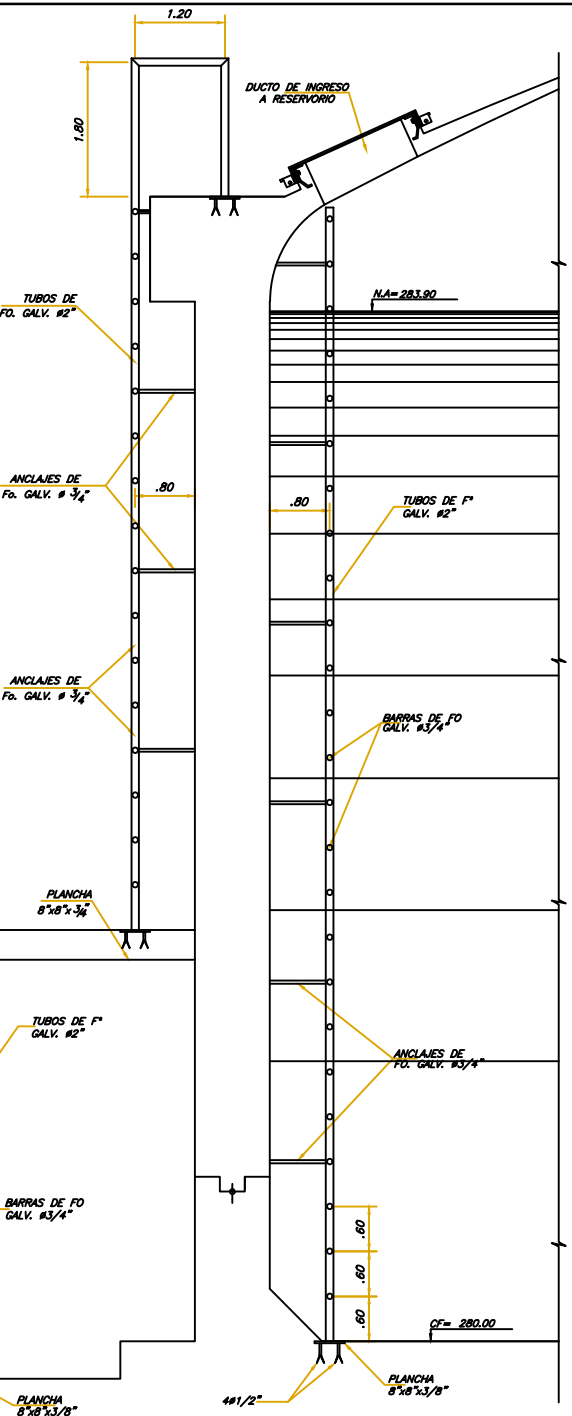
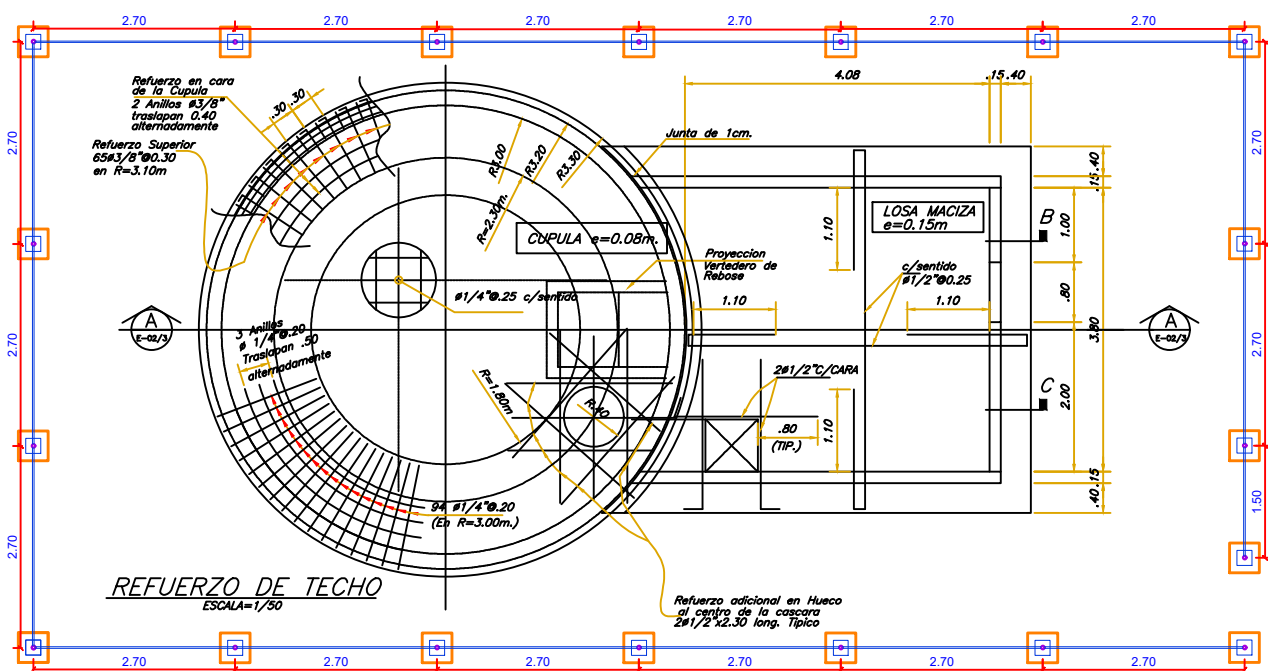


DETALLE 3  
ESCALA=1/20

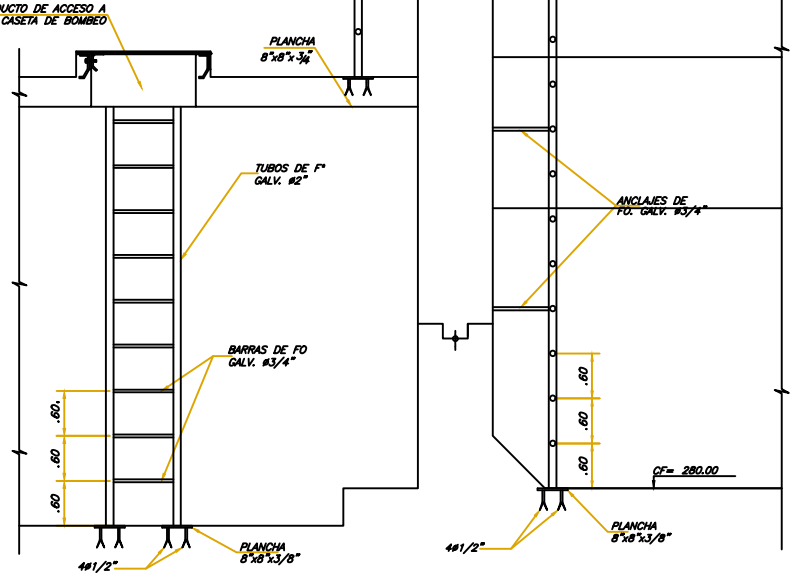
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p>		PR-1
<p>DESIGNO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE LOS TESIS: EJIDOS DE HUAY, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019</p>		
<p>PLANO: PLANO RESERVORIO 100M3</p>		<p>REGION : PIURA PROVINCIA : PIURA DISTRITO : PIURA</p>
<p>ASESOR: MGTR. CARMEN CHILÓN MUNDÓZ</p>	<p>BACHILLER: HÉCTOR JESÚS AARÓN ALLEMANT ROJAS</p>	
<p>ESCALA : 1/50</p>	<p>FECHA: OCTUBRE 2019</p>	<p>LUGAR : LOS EJIDOS DE HUAY</p>

# RESERVORIO-REFUERZO DE TECHO Y DETALLES

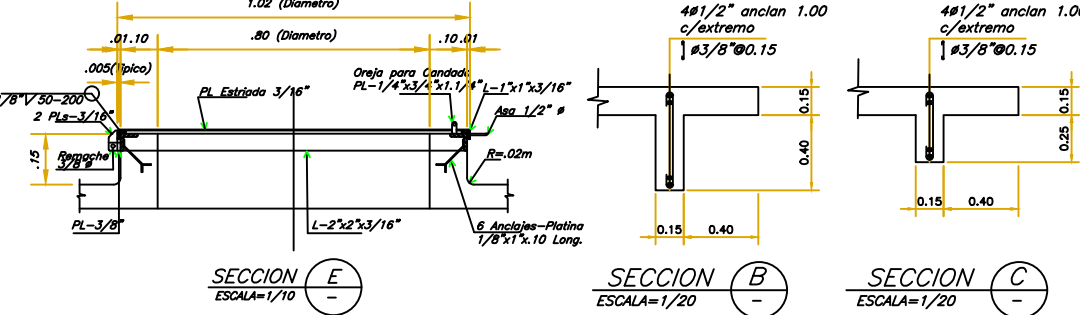
GRAFICO 30: Plano de Reservoirio R - 3



SECCION D ESCALA=1/20



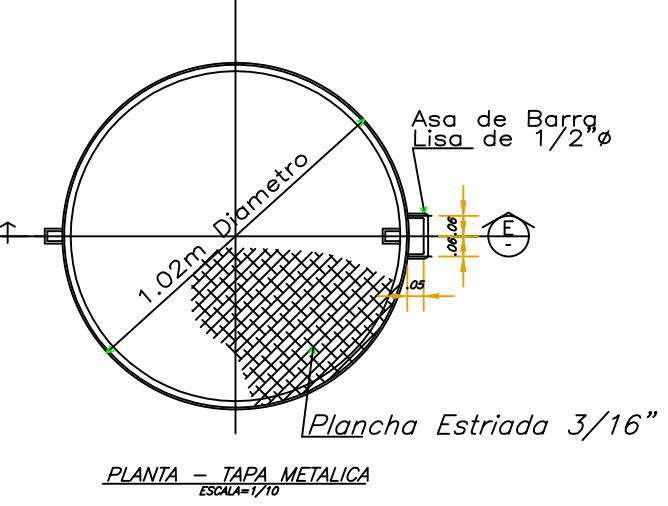
DETALLE DE ESCALERA TIPO MARINERO ACCESO A CASETA DE VALVULAS Y RESERVORIO ESC. 1/50



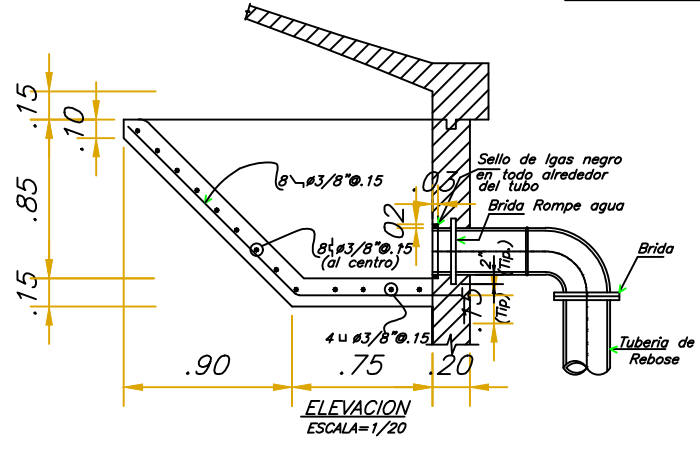
SECCION E ESCALA=1/10

SECCION B ESCALA=1/20

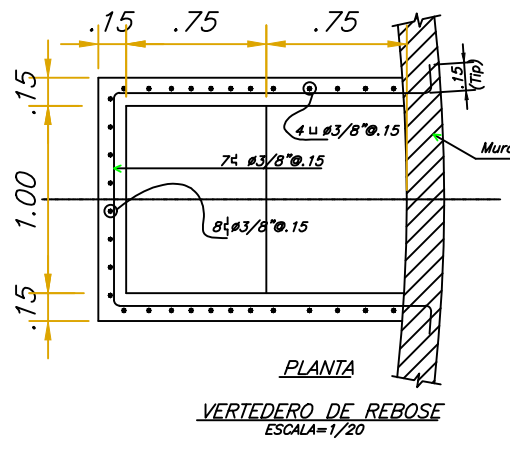
SECCION C ESCALA=1/20



PLANTA - TAPA METALICA ESCALA=1/10



ELEVACION ESCALA=1/20



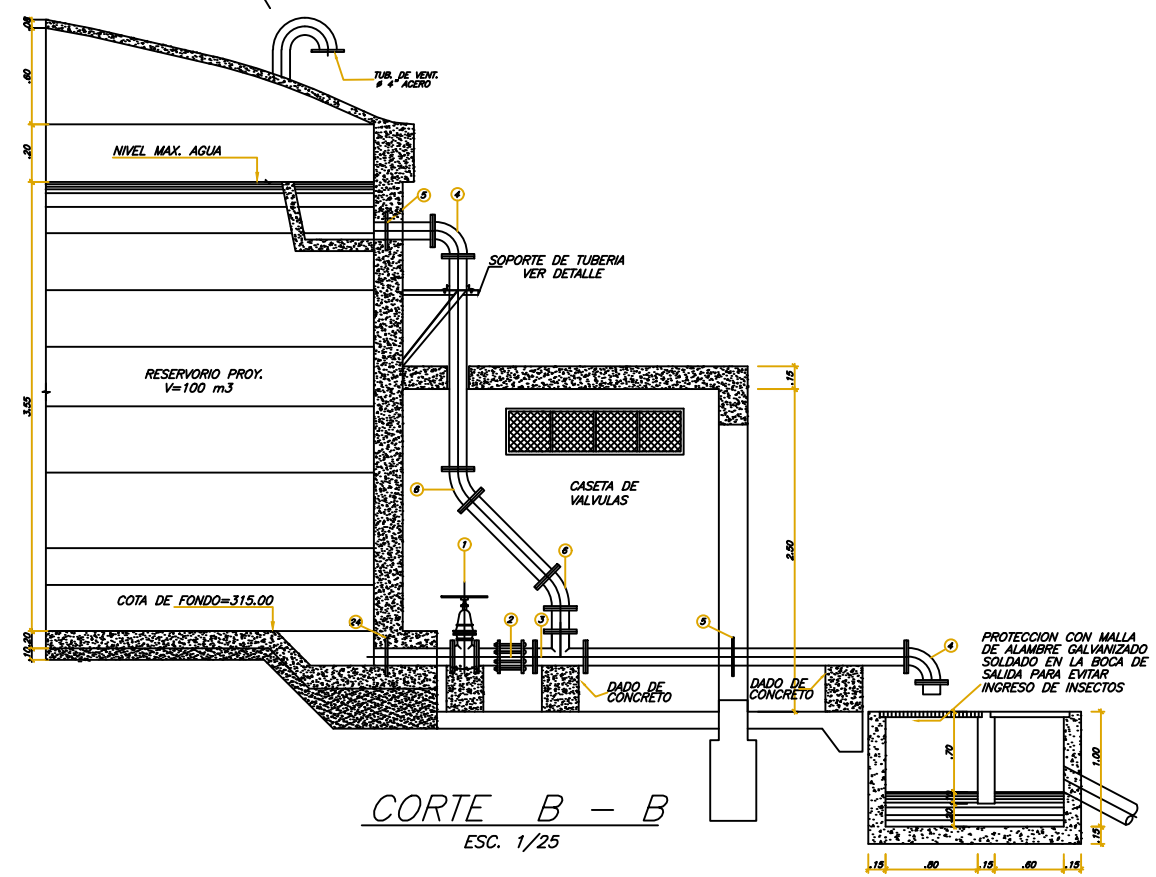
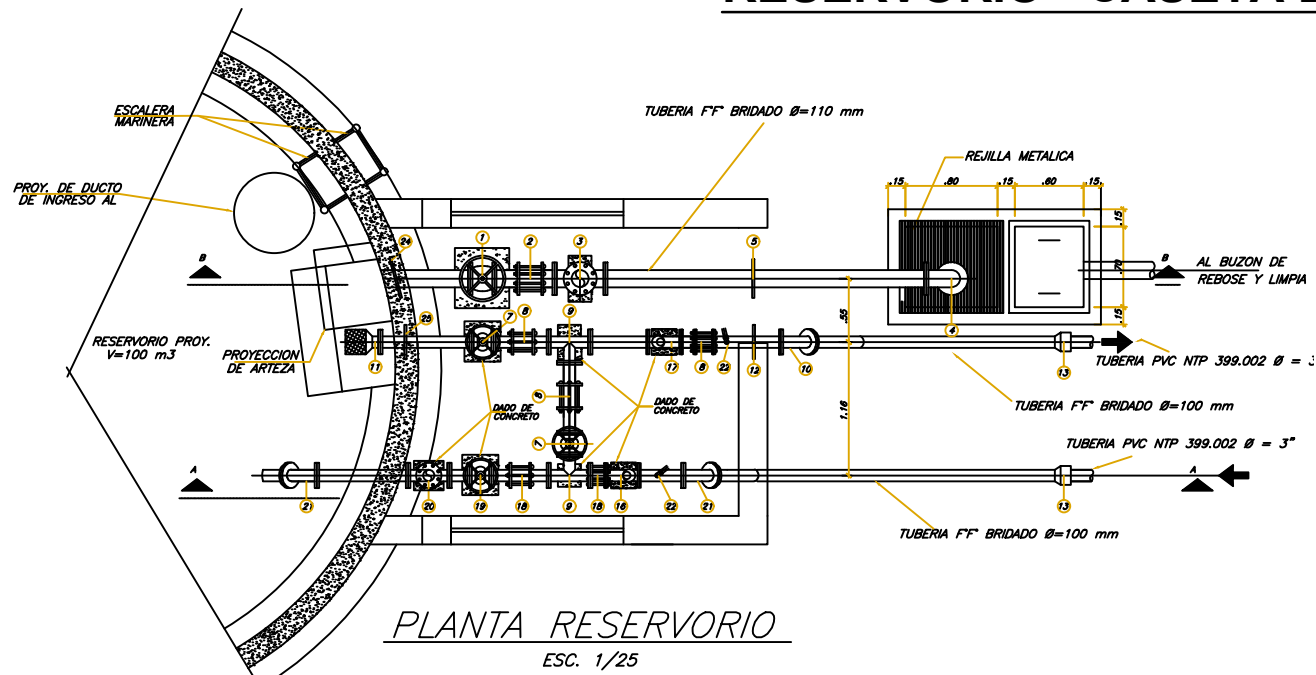
PLANTA VERTEDERO DE REBOSE ESCALA=1/20

		<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>	
DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO TESIS DE LOS EJIDOS DE JUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019			
PLAND: PLAND RESERVORIO 100M3			
ASESOR:	MGR. CARMEN CHILÓN MURDIZ	REGION:	PIURA
BACHILLER:	HÉTOR JESUS AARÓN ALLEMANT ROJAS	PROVINCIA:	PIURA
ESCALA:	1/50	DISTRITO:	PIURA
FECHA:	OCTUBRE 2019	LUGAR:	LOS EJIDOS DE JUAN

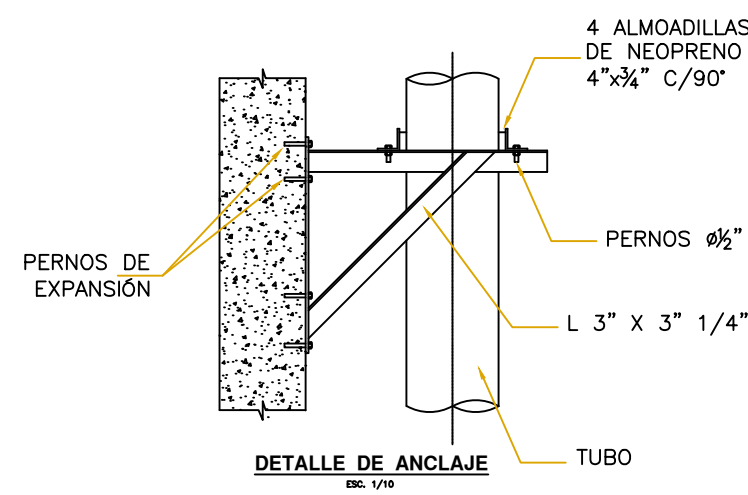
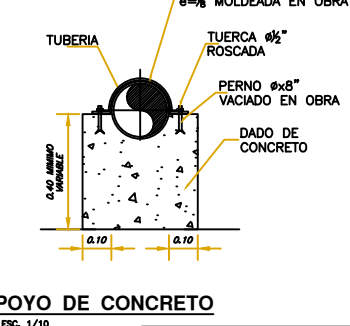
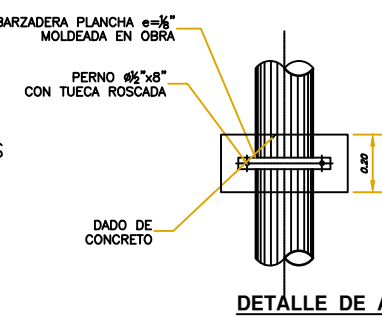
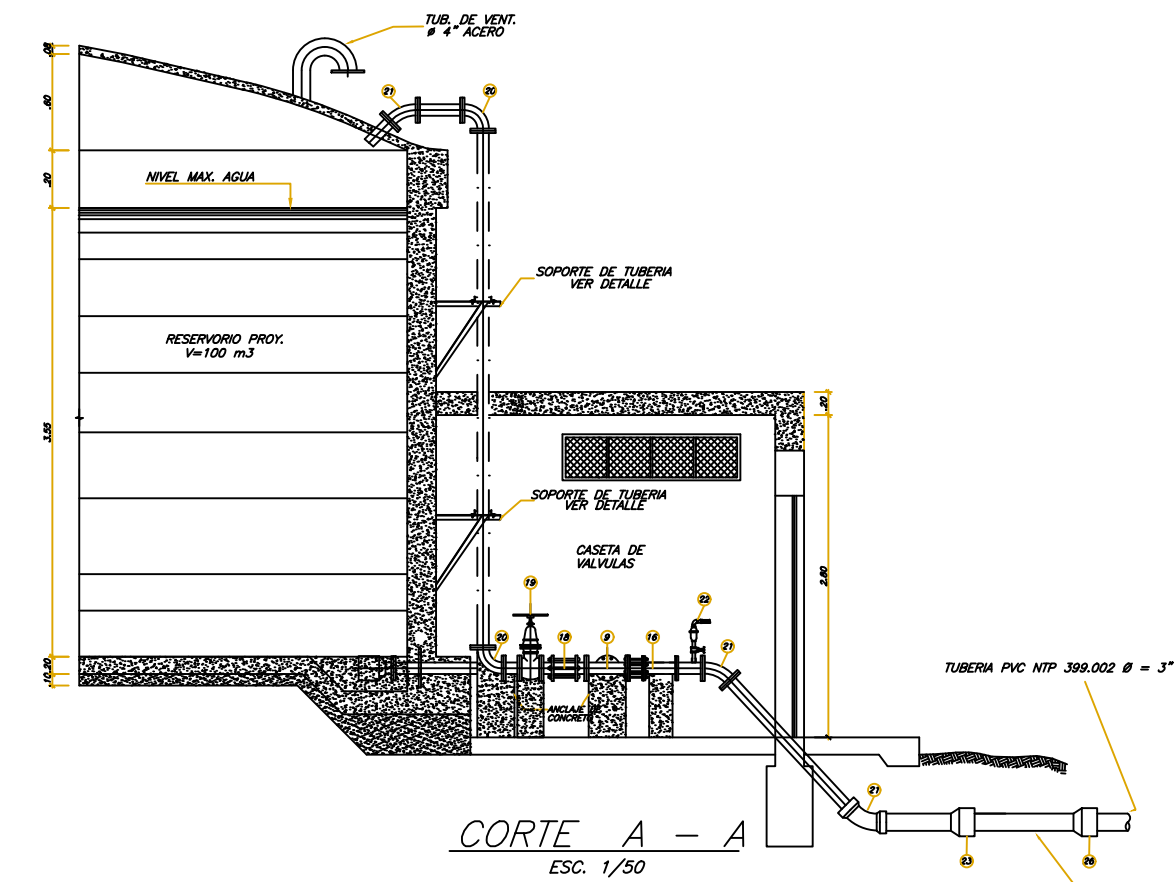
PR-3

GRAFICO 51: Plano de Reu et x ot ð

RESERVORIO - CASETA DE VALVULAS, INSTALACIONES HIDRAHULICAS



NOMENCLATURA	
NUMERO	DESCRIPCION
1	VALVULA DE COMPUERTA Ø = 110 mm BRIDADA CON ELASTOMERO
2	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER BRIDADO
3	TEE DE FF BRIDADO
4	CODO DE FF BRIDADO
5	BRIDA P/ ANCLAJE DE SECCION CUADRADA
6	CODO DE FF BRIDADO
7	VALVULA DE COMPUERTA Ø = 110 mm BRIDADA CON ELASTOMERO
8	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER BRIDADO
9	TEE DE FF BRIDADO
10	CODO DE FF BRIDADO
11	CANASTILLA DE BRONCE 110"x 5"
12	BRIDA P/ ANCLAJE DE SECCION CUADRADA
13	TRANSICION FF A PVC ISO 4422 (UNION DRESSER)
14	CODO DE FF BRIDADO
15	BRIDA P/ ANCLAJE DE SECCION CUADRADA
16	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO
17	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO
18	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER BRIDADO
19	VALVULA DE COMPUERTA Ø = 110 mm BRIDADA CON ELASTOMERO
20	CODO DE FF BRIDADO
21	CODO DE FF BRIDADO
22	VALVULA DE AIRE
23	TRANSICION FF A PVC (UNION DRESSER)
24	BRIDA ROMPE AGUA
25	BRIDA ROMPE AGUA
26	REDUCCION A PVC NTP 399.002 Ø 3"



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

TESIS: DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019

PLANO: PLANO RESERVORIO 100M3

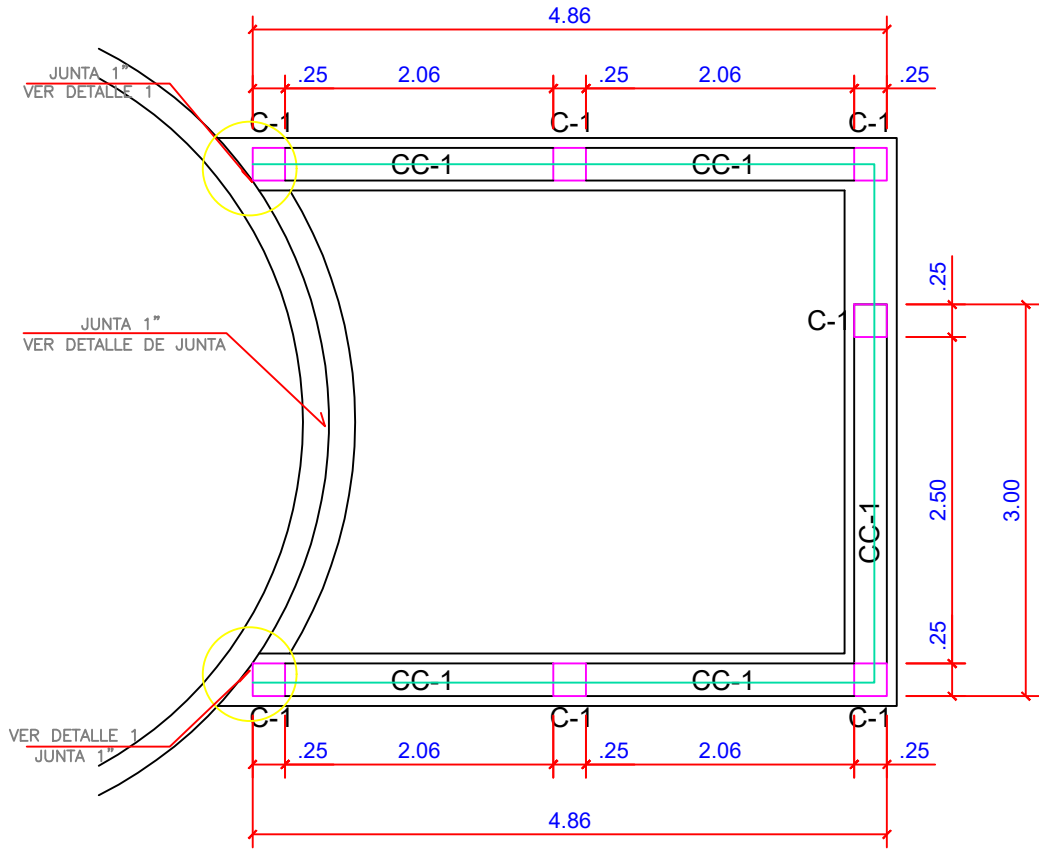
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	REGION: PIURA
BACHILLER: HECTOR JESUS AARÓN ALLEMANT ROJAS	PROVINCIA: PIURA
ESCALA: 1/50	DISTRITO: PIURA
FECHA: OCTUBRE 2019	LUGAR: LOS EJIDOS DE HUAN

PR-4



# CASETA DE VALVULAS - PLANTA, CORTE Y DETALLES

## GRAFICO 32: Plano de Reservorio R - 5



### ESPECIFICACIONES TECNICAS CASETA DE VALVULAS

**MATERIALES :**  
 ACERO EN GENERAL  $f_y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 USAR  $\phi 1/4"$  CORRUGADO  
 CEMENTO PORTLAND TIPO I EN GENERAL  
 CEMENTO PORTLAND TIPO V + PUZOLANA PARA CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO

**CONCRETO :**  
 - EN GENERAL  $f'_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 - CIMENTO CORRIDO CEMENTO - HORMIGON 1:10 + 30 % P.G. 6" max.  
 - SOBRECIMIENTO CEMENTO - HORMIGON 1:8 + 25 % P.M. 3" max.

**ALBAÑILERIA :**  
 - LADRILLO MACIZO TIPO IV  
 -  $f'_m=45$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 -  $f'_b=130$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 - ESPESOR EFECTIVO DE MURO 23cm  
 - MORTERO: CEMENTO-ARENA 1:4  
 - PORCENTAJE MAXIMO DE VACIOS 30%

**SOBRECARGAS :**  
 LOSA MACIZA ,INDICADO EN EL PLANO RESPECTIVO

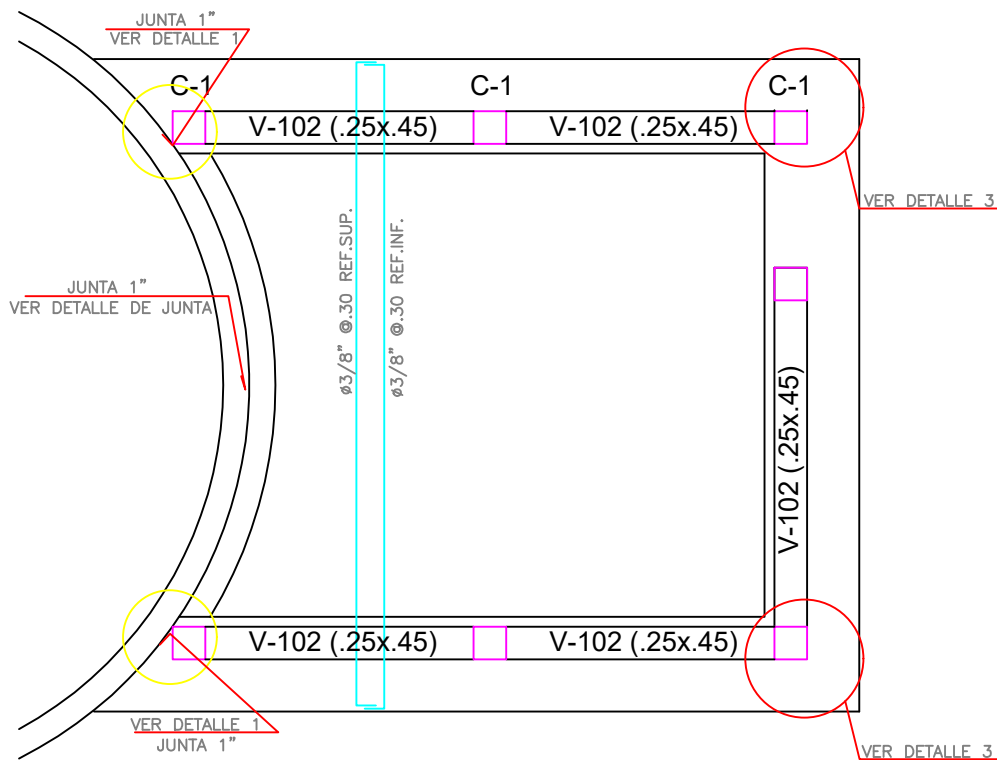
**RECUBRIMIENTOS :**  
 COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS  
 LOSA MACIZA,VIGA SOLERA  
 OTROS SEGUN LO INDICADO EN LOS PLANOS

**NOTAS :**  
 -RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER FILTRACION DE AGUA QUE ALTERE EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.

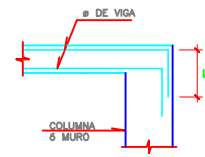
LAS PAREDES SOMBREADAS EN LAS PLANTAS DE TECHOS SERAN DE LADRILLOS KING KONG  
 LAS COLUMNAS SE VACIARAN ENTRE MUROS DENTADOS  
 Y LAS VIGAS SOLERAS SE VACIARAN DIRECTAMENTE SOBRE LOS MUROS DENTADOS

### PLANTA CIMENTACION

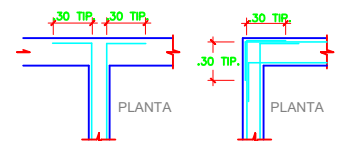
ESC 1/25



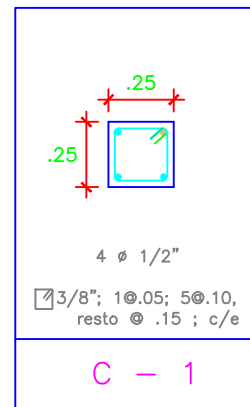
$\phi$	L(m)
3/8"	.35
1/2"	.40
5/8"	.45
3/4"	.55
1"	.65



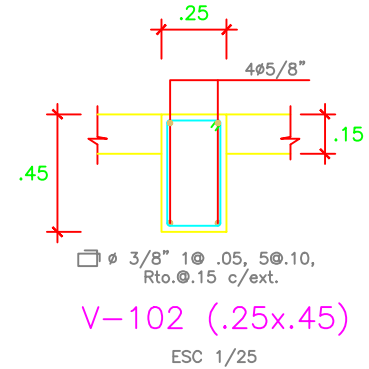
DETALLE TIPICO DE ANCLAJE DE  $\phi$  DE VIGAS EN COLUMNA O MURO EXTREMO  
ESC. 1/25



DETALLE TIPICO ENCUENTRO DE VIGAS  
ESC. 1/25



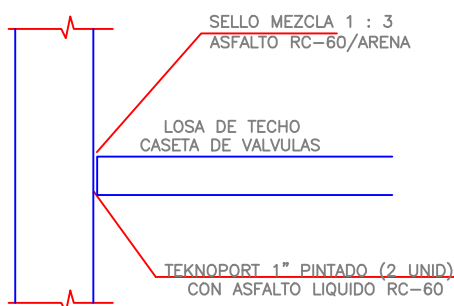
C - 1  
ESC. 1/25



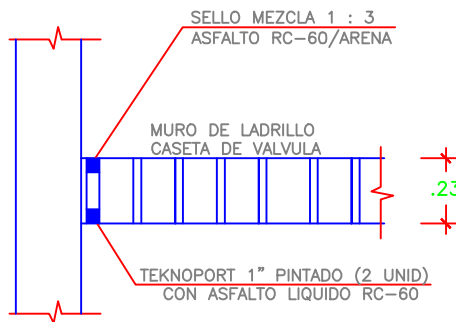
V-102 (.25x.45)  
ESC 1/25

### TECHO LOSA MACIZA e=0.15m S/c=100 Kg/m<sup>2</sup>

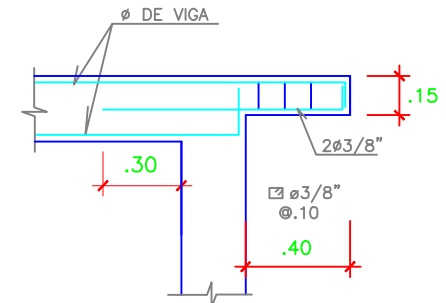
ESC 1/25



SECCION  
DETALLE 2



PLANTA  
DETALLE 1



DETALLE - 3  
ESC:1/25

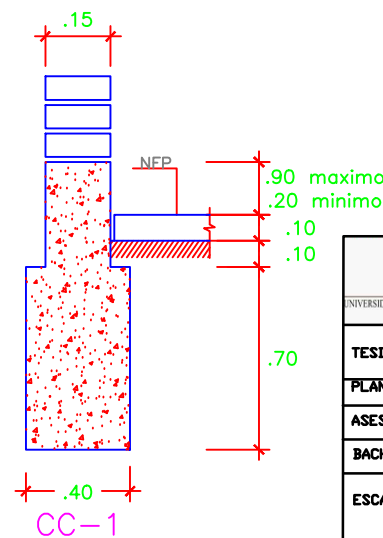
### JUNTA MURO DE CUBA/LOSA DE TECHO

ESC. 1/25

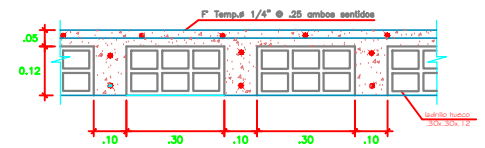
### JUNTA MURO DE CUBA/MURO CASETA

ESC. 1/25

TRASLAPES Y EMPALMES				ESTRIBOS		
$\phi$	LOSAS VIGAS (cm)	COLUM. (cm)	LOSAS Y VIGAS	EN COLUMNAS		
6 mm	30					
3/8"	40	30				
1/2"	50	40				
5/8"	65	55				
3/4"	80	70				
1"	110	100				



CC-1



DETALLE DE ALIGERADO  
ESC 1/25

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

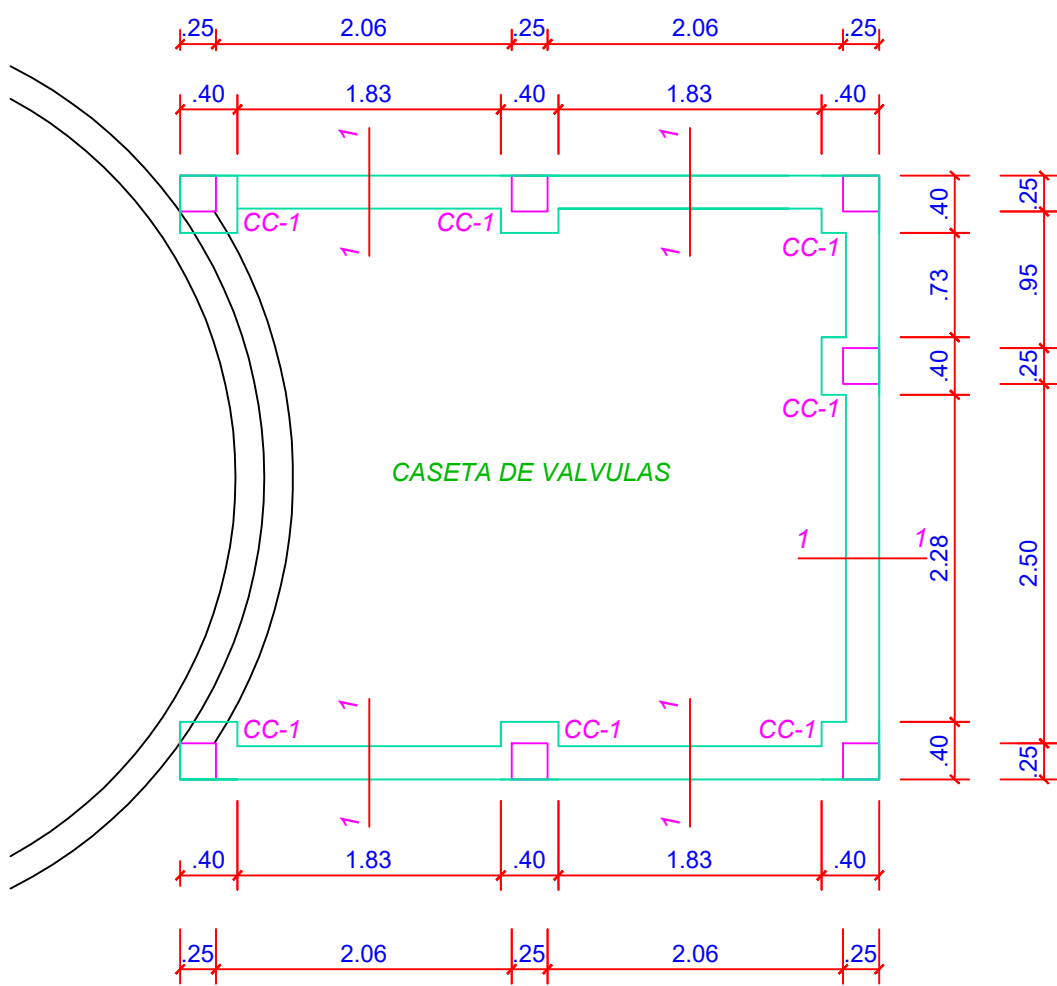
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO  
TESIS: DE LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA,  
DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019

PLANO: PLANO RESERVOIRIO 100M3	REGION: PIURA
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	PROVINCIA: PIURA
BACHILLER: HETOR JESUS AARON ALLEMANT ROJAS	DISTRITO: PIURA
ESCALA: 1/50	FECHA: OCTUBRE 2019
	LUGAR: LOS EJIDOS DE HUAN

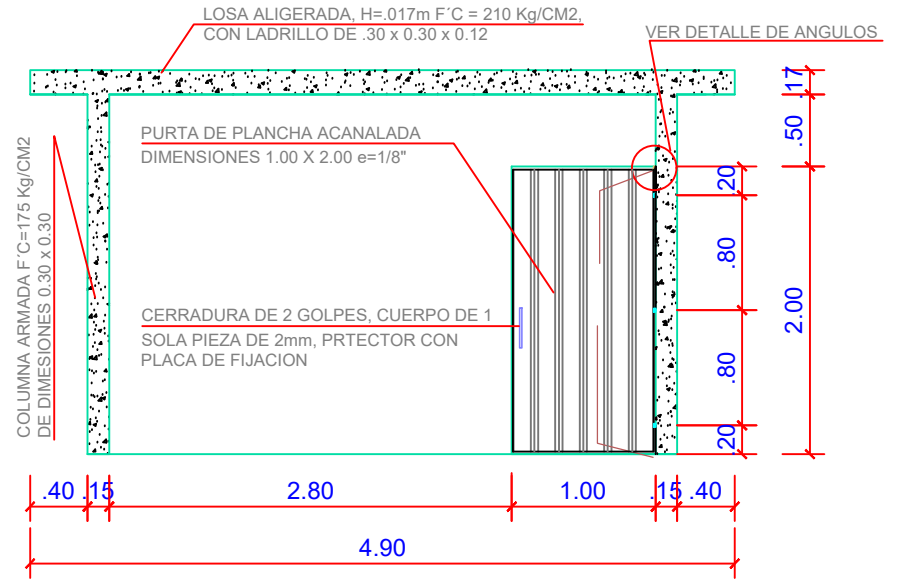
RDD- 5

**CASETA DE VALVULAS - ARQUITECTURA, CIMENTACION, CORTE Y DETALLES**



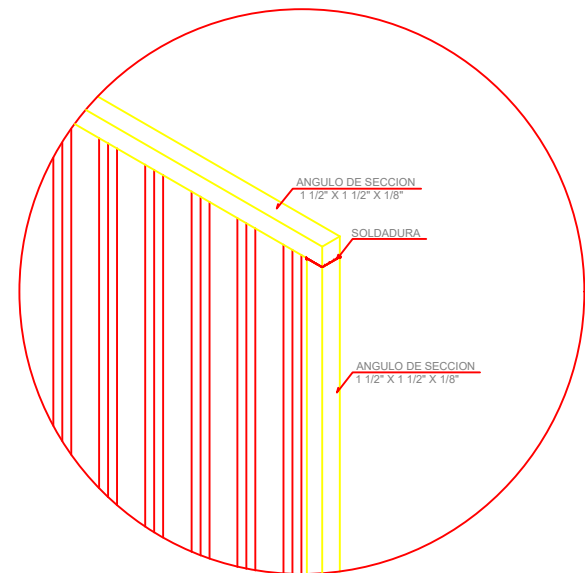
PLANTA CIMENTACION - CASETA DE VALVULAS

ESC 1/25

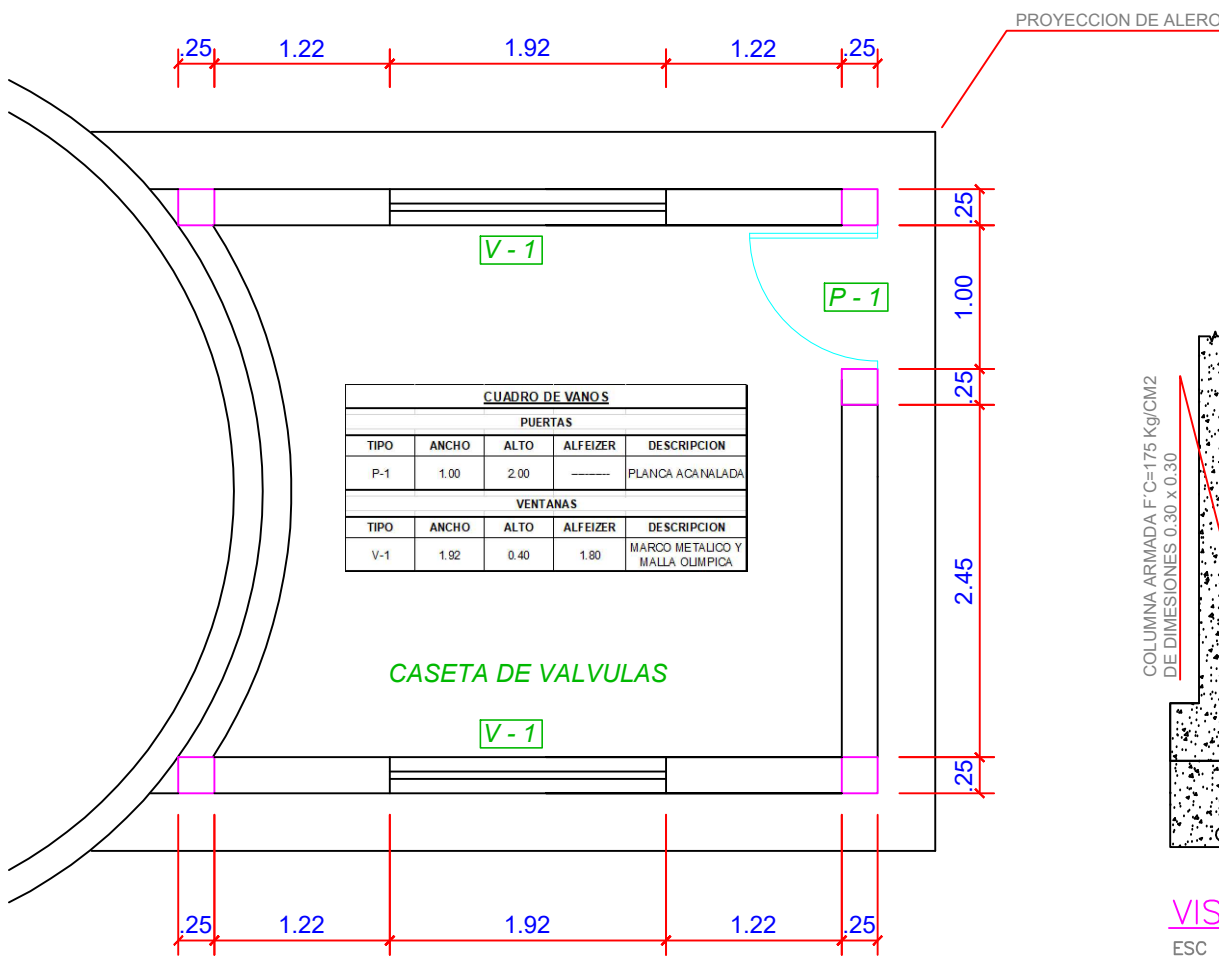


VISTA FRONTAL - CASETA DE VALVULAS

ESC 1/25

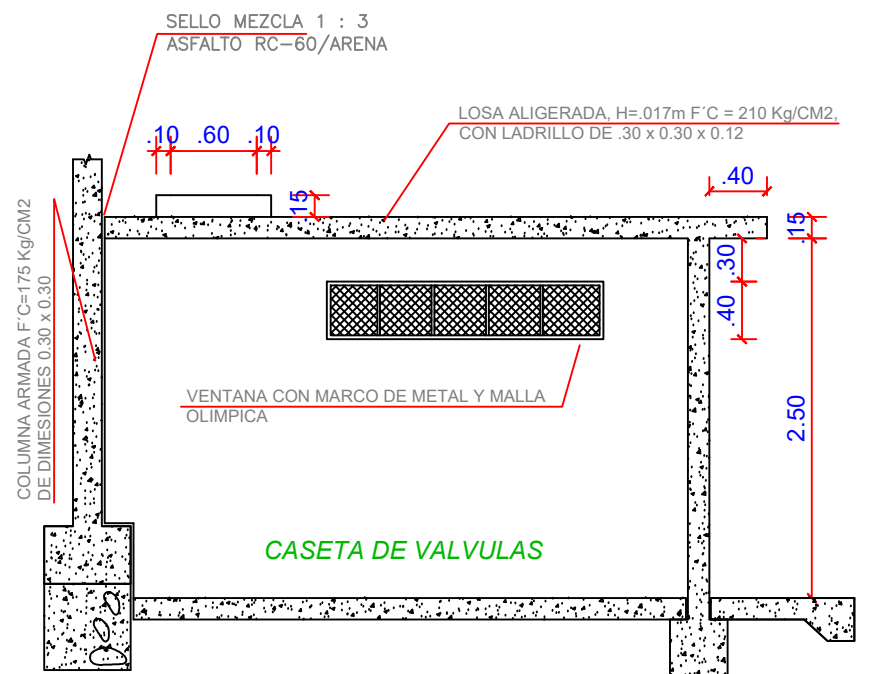


DETALLE DE ANGULOS



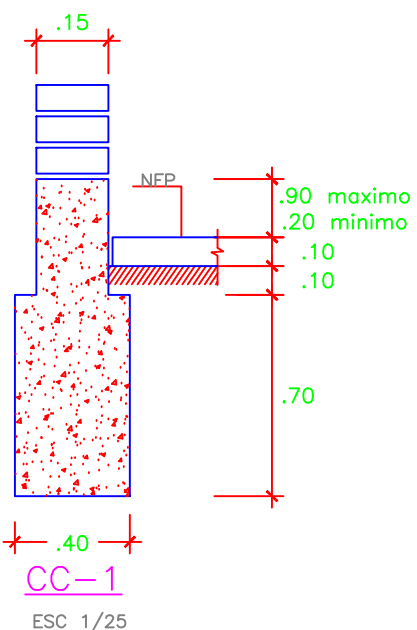
PLANTA - CASETA DE VALVULAS

ESC 1/25



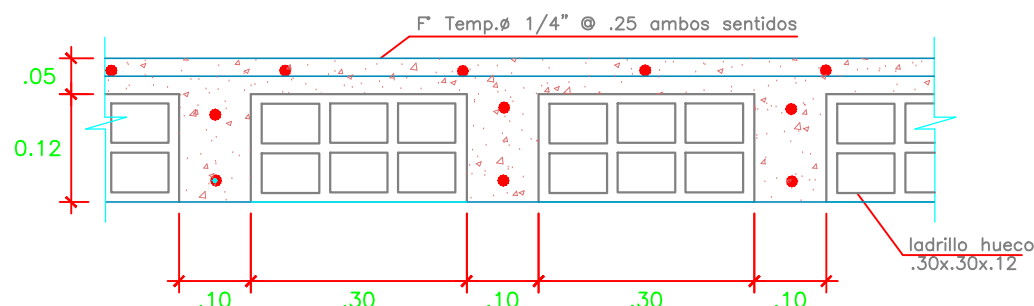
VISTA LATERAL - CASETA DE VALVULAS

ESC 1/25



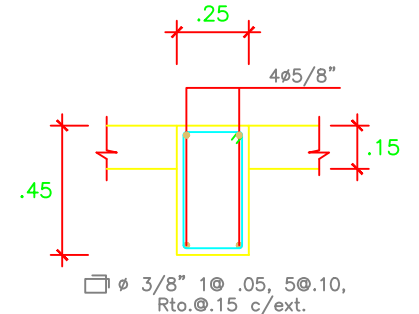
CC-1

ESC 1/25



DETALLE DE ALIGERADO

ESC : 1/50



V-102 (.25x.45)

ESC 1/25

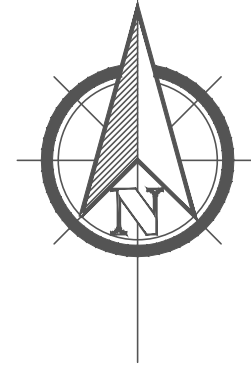
<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p>	
<p>DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO TESIS DE LOS EJIDOS DE JUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019</p>	
<p>PLANO: PLANO RESERVOIRIO 100M3</p>	
<p>ASESOR: MGR. CARMEN CHILÓN MURDZ</p>	<p>REGION: PIURA</p>
<p>BACHILLER: HECTOR JESUS AARÓN ALLENMANT ROJAS</p>	<p>PROVINCIA: PIURA</p>
<p>ESCALA: 1/50</p>	<p>DISTRITO: PIURA</p>
<p>FECHA: OCTUBRE 2019</p>	<p>LUGAR: LOS EJIDOS DE JUAN</p>

PR-6

N 9'432,502

# GRAFICO 34: Plano Topográfico

N.M.



N 9'432,252

N 9'432,002

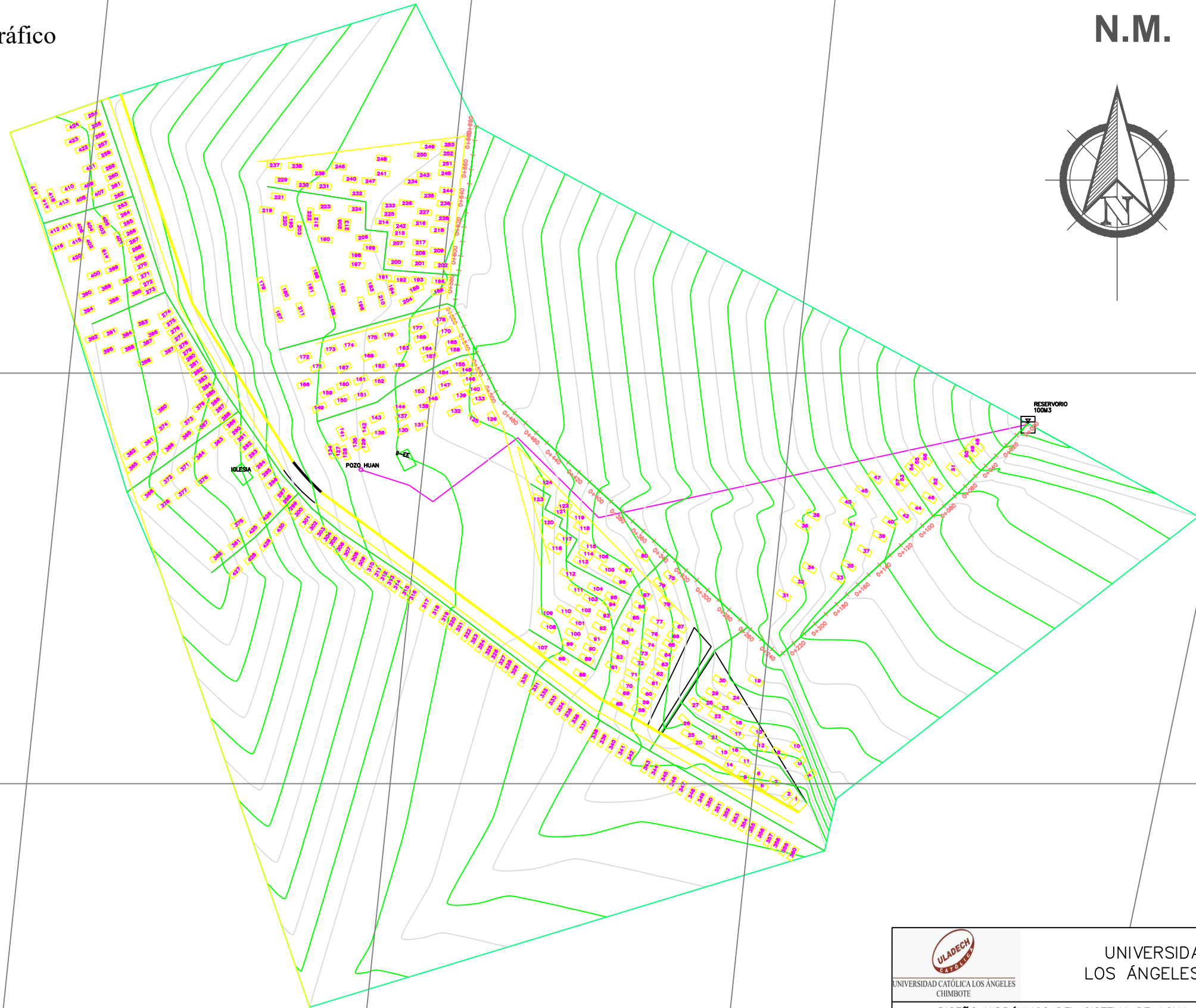
E 539,300

E 539,830

E 540,080

E 540,330

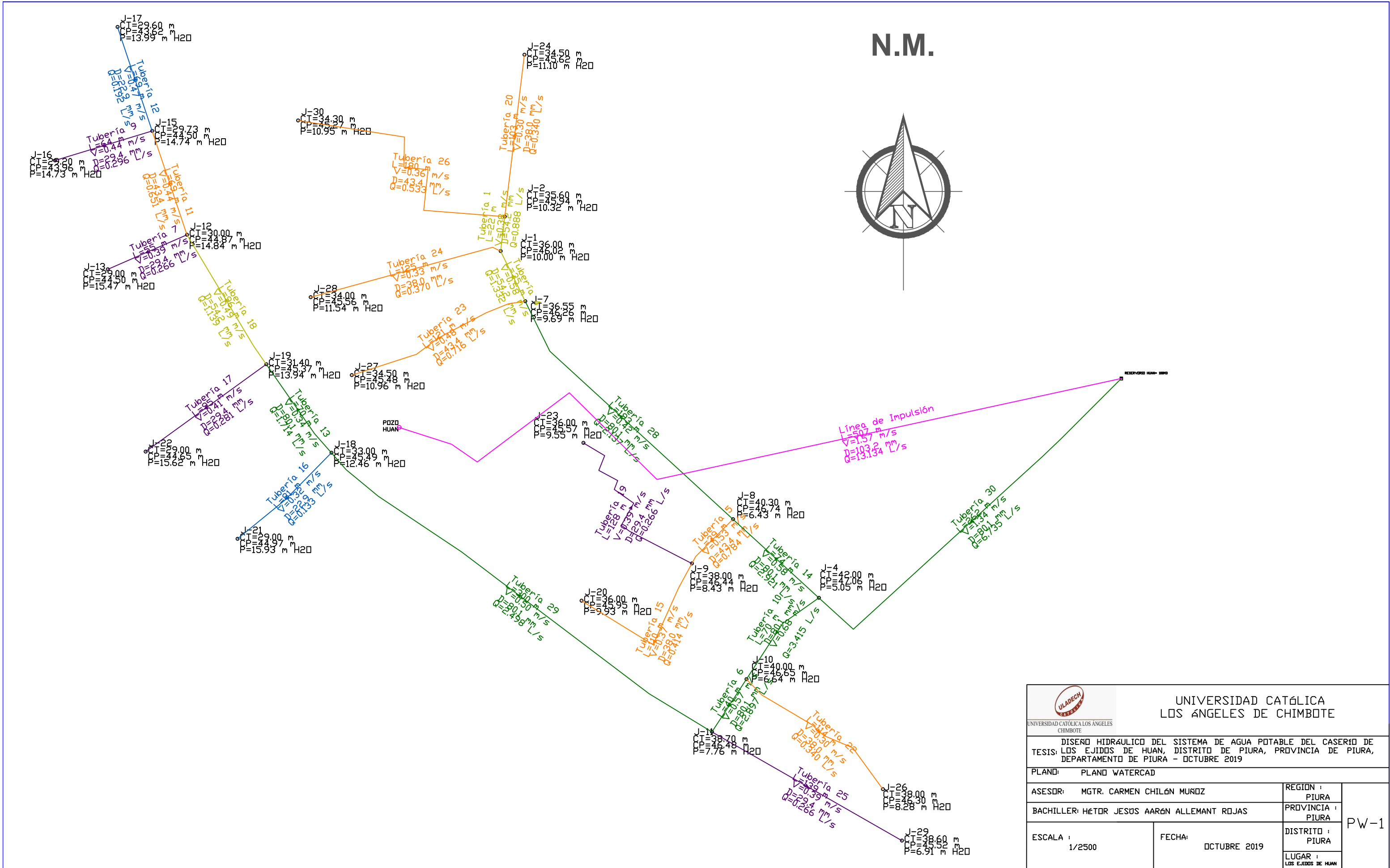
N 9'431,752



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO			
ASESOR: MGR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ		REGIÓN : PIURA	
BACHILLER: HÉTOR JESÚS AARÓN ALLEMANT ROJAS		PROVINCIA : PIURA	
ESCALA : 1/2500		FECHA: OCTUBRE 2019	
		DISTRITO : PIURA	
		LUGAR : LOS EJIDOS DE HUAN	

PT-1

GRAFICO 35: Plano WaterCAD



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE TESIS: LOS EJIDOS DE HUAN, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019	
PLANO: PLANO WATERCAD	
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	REGIÓN : PIURA
BACHILLER: HÉTOR JESUS AARÓN ALLEMANT ROJAS	PROVINCIA : PIURA
ESCALA : 1/2500	FECHA: OCTUBRE 2019
	DISTRITO : PIURA
	LUGAR : LOS EJIDOS DE HUAN
PW-1	