



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE  
YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA  
MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN –PIURA,  
ENERO 2021”**

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

**AUTOR  
BACH. CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES**

ORCID: 0000-0002-1092-9863

**ASESOR  
MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERÚ**

**2021**

**1. TITULO DE LA TESIS:**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE  
YECALA Y CRUZ BLANCA DEL DISTRITO DE LA  
MATANZA, PROVINCIA DE MORROPON –PIURA,  
ENERO 2020”**

## **2. EQUIPO DE TRABAJO:**

### **AUTOR**

**BACH. CARLOS EBER VELASQUEZ  
BENITES**

ORCID: 0000-0002-1092-9863.

### **ASESOR**

**MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE  
INGENIERÍA CIVIL, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL –  
PIURA - PERÚ**

### **JURADO**

**MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA**

ORCID: 0000-0001-9315-8496

**MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA**

ORCID: 0000-0003-2435-5642

**DR. ING. ALZAMORA ROMÁN HERMER ERNESTO**

ORCID: 0000-0002-2634-7710

### **3. JURADO EVALUADOR Y ASESOR**

**MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA  
PRESIDENTE**

**MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA  
MIEMBRO**

**DR. ING. ALZAMORA ROMAN HEMER EMESTO  
MIEMBRO**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ  
ASESOR**



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

##### **4.1. Agradecimiento:**

A Dios por haberme guiado y protegerme y ser una de mis más grandes fortalezas para culminar mi carrera profesional.

A mis padres y familiares los cuales me apoyan absolutamente en mi formación profesional.

Al Ing. magister Carmen Chilón Muñoz, por guiarme para realizar con éxito mi tesis.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote – Piura y los Catedráticos, quienes me brindaron sus conocimientos en todo el periodo de formación de mi carrera profesional.

#### **4.2. Dedicatoria:**

La presente tesis está dedicada con mucho cariño, a mis padres por brindarme, Su apoyo incondicional desde que elegí esta carrera por la cual decidí hacerme profesional.

A mis hermanos por formar parte importante de mi vida, quienes fueron mi inspiración para culminar este objetivo en mi vida.

## 5. RESUMEN Y ABSTRACT

### RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito beneficiar a todos los pobladores de los centros poblados de Yecala y Cruz Blanca que no cuentan con un buen servicio de agua potable, dando solución a esta problemática.

El objetivo de la investigación es Diseñar la red de agua potable en los Centros Poblados de Yecala y Cruz Blanca, mejorando la Calidad de vida a la población, mejorando su diseño en la captación, red de aducción, reservorio de almacenamiento, redes de distribución y conexiones domiciliarias, de esta manera brindar un mejor servicio a la población.

La metodología de la presente investigación se realizó bajo un enfoque fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal.

El presente diseño cuenta con una captación, un reservorio elevado de 40.00 m<sup>3</sup>, una red de conducción de 697.30 ml con diámetro de 29.4mm, una red de distribución de 1260.19ml con diámetros de 43.4mm, 29.4mm y 17.4mm y 61 conexiones domiciliarias de 21mm de diámetro todas con tuberías de PVC Clase 10 y 150 PSI, cuatro válvulas de control y tres válvulas de purga,

Se concluye que el presente diseño, tiene como finalidad elaborar un proyecto de calidad que contemplan los componentes requeridos de un sistema de Agua Potable teniendo en cuenta el análisis hidráulico de acuerdo a los reglamentos y normas existentes.

La red de agua potable se diseñó atreves de uso del software *WATERCAD*.

**Palabras claves:** Agua Potable, Beneficiarios, Diseño, Evaluación, Redes de Distribución.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research work is to benefit all the inhabitants of the populated centers of Yecala and Cruz Blanca who do not have a good drinking water service, providing a solution to this problem.

The objective of the research is to Design the drinking water network in the Populated Centers of Yecala and Cruz Blanca, improving the Quality of life of the population, improving its design in the catchment, adduction network, storage reservoir, distribution networks and home connections, in this way to provide a better service to the population.

The methodology of the present investigation was carried out under a descriptive approach, quantitative level, non-experimental design and cross-sectional.

The present design has a catchment, a supported reservoir of 40.00 m<sup>3</sup>, a conduction network of 697.30 ml with a diameter of 29.4mm, a distribution network of 1260.19ml with diameters of 43.4mm, 29.4mm and 17.4mm and 61 household connections 21mm diameter all with Class 10 and 150 PSI PVC pipes, four control valves and three bleed valves,

It is concluded that the present design aims to develop a quality project that includes the required components of a Drinking Water system, taking into account the hydraulic analysis according to existing regulations and standards.

The drinking water network was designed through the use of WATERCAD software.

**Keywords:** Drinking Water, Beneficiaries, Design, Evaluation, Distribution Networks.

## 6. CONTENIDO

1. TITULO DE LA TESIS .....	II
2. EQUIPO DE TRABAJO:.....	III
3. JURADO EVALUADOR Y ASESOR .....	IV
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....	V
4.1. Agradecimiento:.....	V
4.2. Dedicatoria:.....	VI
5. RESUMEN Y ABSTRACT .....	VII
6. CONTENIDO.....	IX
7. ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS .....	XI
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	5
2.1 Marco Conceptual.....	5
2.1.1 Objetivos.....	5
2.1.2 Aplicación.....	5
2.1.3 Definiciones básicas.....	5
2.2 Marco Teórico.....	7
2.2.1 Antecedentes.....	7
2.2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	7
2.2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	16
2.2.1.3 Antecedentes Locales.....	21
2.3 BASES TEÓRICAS .....	27
2.3.1. INFORMACIÓN SOCIAL.....	27

2.3.2. INFORMACIÓN TÉCNICA .....	29
III. HIPOTESIS .....	51
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	51
4.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	52
4.1.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
4.2 UNIVERSO Y POBLACIÓN Y MUESTRA.....	52
4.2.1 UNIVERSO .....	52
4.2.2 POBLACIÓN.....	52
4.2.3 MUESTRA .....	53
4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIÓN DE LAS VARIABLES.....	57
4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS....	58
4.5 PLAN DE ANÁLISIS.....	59
4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	60
4.7 PRINCIPIOS ÉTICOS.....	61
V. RESULTADOS .....	62
VI. CONCLUSIONES .....	125
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	129
ANEXOS .....	131

## 7. ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS

### INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 .....	31
TABLA N° 2 .....	31
TABLA N° 3 .....	54
TABLA N°4 .....	55
TABLA N° 5 .....	57
TABLA N° 6 .....	60
TABLA N° 7 .....	73
TABLA N° 8 .....	111
TABLA N° 9 .....	114
TABLA N° 10 .....	117
TABLA N° 11 .....	138

### INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.....	27
FIGURA N° 2.....	38
FIGURA N° 3.....	39
FIGURA N° 4.....	41
FIGURA N° 5.....	42
FIGURA N° 6.....	44
FIGURA N° 7.....	46
FIGURA N° 8.....	47

FIGURA N° 9.....	48
FIGURA N° 10.....	50
FIGURA N° 11.....	62
FIGURA N° 12.....	63
FIGURA N° 13 .....	64
FIGURA N° 14 .....	167
FIGURA N° 15 .....	168
FIGURA N° 16 .....	169

#### INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA N° 1.....	165
FOTOGRAFIA N°2 .....	165



## **I. INTRODUCCIÓN**

Sabiendo que el servicio de agua potable es un servicio básico para toda población, por lo tanto, proporciona una mejora de calidad de vida en la población, el presente diseño tiene como finalidad disminuir todo tipo de enfermedades, ocasionadas por el suministro de agua contaminada, y de tal forma reducir la desnutrición y enfermedades producidas por el consumo de agua contaminada, de esta forma contribuir a la mejora de las actividades domésticas de los centros poblados Yecala y Cruz Blanca, mejora sus capacidades productivas, comerciales e industriales y así ayudar al crecimiento económico del país.

Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) el 2015, la falta del servicio de agua potable en las zonas rurales del Perú fue de 62.1%, por lo cual existe una situación crítica en la mayoría de sistemas de agua potable en muchas de las zonas rurales, varios de ellos por no contar con un buen diseño y otros que ya cumplieron su periodo de diseño.

Motivo por el cual, los centros poblados Yecala y Cruz Blanca, ubicados en el distrito y provincia de Morropón, tiene un alto índice de desnutrición infantil y pobreza, reflejada en las faltas de los servicios básicos, por ejemplo, el servicio de agua potable y saneamiento, por lo que la población en época de invierno consume aguas superficiales y contaminadas, las cuales causan enfermedades gastrointestinales, principalmente a niños y adultos.

Debido a la problemática se diseña el sistema de agua potable “Diseño del sistema de agua potable en los centros poblados de Yecala y Cruz Blanca, Distrito de La Matanza y Provincia de Morropón” con la finalidad de mejorar las estructuras del sistema de agua potable.

Y de esta forma tener un sistema de agua potable de calidad para toda la población.

El fundamento de la investigación se justifica en que las poblaciones rurales también deben contar con los servicios de agua potable y de esta forma mejorar el sistema de agua potable de los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca.

La metodología de la presente investigación se realizó bajo un enfoque fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal.

Las técnicas de investigación serán la toma de información en campo investigación de los componentes del proyecto, toma de datos históricos y recojo de todo tipo de información que nos conlleven a cumplir con las metas propuestas en la investigación.

Los resultados obtenidos en la investigación son los siguientes: El sistema de agua potable cuenta con una captación, un reservorio elevado de 40.00 m<sup>3</sup>, una red de conducción de 697.30ml con diámetro de 29.4mm, una red de distribución de 1260.19ml con diámetros de 43.4mm, 29.4mm y 17.4mm y 61 conexiones domiciliarias de 21mm de diámetro todas con tuberías de PVC Clase 10 y 150 PSI, cuatro válvulas de control y tres válvulas de purga,

En conclusión, el presente diseño, tiene como finalidad elaborar un proyecto de calidad que contemplan los componentes requeridos de un sistema de Agua Potable como son. Captación, red de conducción, reservorio, red de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias, teniendo en cuenta el análisis hidráulico, utilizando los criterios técnicos establecidos en el Norma Técnica de Diseño del Ministerio de vivienda y normas vigentes en la actualidad.

## **1.1 PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación se basa en la problemática del sistema de agua en ámbito rural nuestro país

### **a) Caracterización del problema.**

Ubicación:

- Departamento: Piura
- Provincia: Morropón
- Distrito: La Matanza
- Localidades: Yecala y Cruz Blanca
- Tipo de zona: Rural.

Las localidades de Yecala y Cruz Blanca no cuentan con un sistema de agua potable de calidad, ellos consumen agua que no cuenta con un sistema de tratamiento lo cual no es apta para su consumo humano, la misma que genera diversas enfermedades gastrointestinales y malestares en la población principalmente en los niños y los adultos mayores quienes son los más propensos a estos males.

Ante la identificación de la problemática se plantea un enunciado de problema para poder solución a esta necesidad básica para las localidades de Yecala y Cruz Blanca. Que será realizar un diseño del sistema de agua potable, lo suficiente y apto para satisfacer la necesidad de estas localidades y así reducir la carencia de este recurso que es vital para la vida.

### **b) Enunciado del problema.**

¿El diseño del sistema de agua potable proyectado, solucionará la falta de suministro de agua en las localidades de Yecala y Cruz Blanca, Distrito de La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura?

## 1.2 Objetivos de la investigación

### - Objetivo general

Diseñar la red de agua potable en los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca, mejorando la calidad de vida de los pobladores de la localidad.

### - Objetivos específicos

- Diseñar la red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema de agua potable para los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca.
- Diseñar la captación del sistema de agua potable con su respectiva canastilla de succión.
- Diseñar un reservorio elevado
- Realizar el estudio físico químico, bacteriológico del agua extraída de la fuente para determinar su calidad.

## 1.3 Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica y es factible desde un punto de vista técnico - profesional y también desde una perspectiva sanitaria porque el lugar donde se ubica es una zona definida como Rural. La necesidad de no contar con un buen sistema de agua potable en los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca.

Realizar el diseño del sistema de agua potable lo suficiente para que estas localidades se puedan beneficiar de manera total con el recurso hídrico de calidad y en beneficio de toda su población. Por la problemática que se presentan en estas localidades de no contar con un servicio de agua potable se describe que en estos sectores existe un índice alto de enfermedades gastrointestinales y parasitarias. Por esto y los problemas presentados es urgente implementar un diseño del sistema de agua potable que beneficie y mejore la calidad de vida estos Centros Poblados.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1 Marco Conceptual.

Tomando como referencia los conceptos del reglamento de la Resolución Ministerial N°192-2018. “NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL”<sup>(1)</sup>

planteamos los conceptos básicos para el diseño del sistema de agua potable

#### 2.1.1 Objetivos

La presente norma tiene como objetivo la búsqueda de la sostenibilidad de los proyectos de agua potable en el ámbito rural a nivel nacional.

#### 2.1.2 Aplicación

Esta norma se aplica para todos los proyectos de diseño y mejoramiento de agua potable en zonas del ámbito rural, específicamente en lugares con poblaciones menores a 2,000 habitantes.

#### 2.1.3 Definiciones básicas

Para el uso de la presente norma se considera varias definiciones que nos brindaran una mejor comprensión en nuestra investigación:

- a) Periodos de diseño: es el tiempo estipulado de diseño para una estructura o componente de un sistema en un periodo de tiempo estimado.
- b) Aforo: Acción de medir un caudal de una fuente.
- c) Agente biológico patógeno: elemento que produce enfermedad que pueden ocasionar daños en las personas o animales

- d) **Ámbito rural del Perú:** caseríos o centros poblados que tengan una población menor de (2000) habitantes, ubicados en territorios del país, donde los propios habitantes han construido una sociedad en base a la oferta de los recursos de que disponen, bajo un sentido territorial de pertenencia.
- e) **Caudal máximo horario:** es el máximo consumo que se requiere en una determinada hora del día.
- f) **Caudal máximo diario:** caudal máximo de consumo en el día que se espera realice la población.
- g) **Caudal promedio diario anual:** Es el caudal de agua promedio estimado durante un año
- h) **Conexión domiciliaria de agua:** Toma de agua de una red principal para beneficiar a una vivienda o grupo familiar.
- i) **Nivel de servicio:** Puede ser público o domiciliario para lo cual se debe estimar un servicio de calidad.
- j) **Población de diseño:** Número de habitantes con la que se trabajara al final del período de diseño.
- k) **Población inicial:** Es el Número de beneficiarios de la población en el momento que se da inicio de la recolección de información para el proyecto en estudio.
- l) **Vida útil:** tiempo proyectado de una estructura en el cual debe cumplir satisfactoriamente y luego será evaluado y remplazado para su buen funcionamiento.

- m) Consumo de agua: es la dotación de agua que debe suministrarse para abastecer el consumo humano en una población.
- n) Filtro lento de agua: estructura que permite la filtración del agua proveniente de un manantial o cualquier fuente de la naturaleza, que está compuesta por capa de arena que no permiten que las impurezas ingresen.

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Antecedentes**

#### **2.2.1.1 Antecedentes Internacionales**

Recinos A. José. <sup>(2)</sup> (GUATEMALA 2011) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL RODEO Y PUENTE VEHICULAR EN LA ALDEA LA PAZ, MUNICIPIO DE JALAPA

El objetivo del presente trabajo es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea El Rodeo y puente vehicular aldea La Paz del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa.

- ✓ Realizar una investigación de tipo monográfica y un diagnóstico sobre las necesidades de servicios básicos e infraestructura del departamento de Jalapa.
- ✓ Capacitar a los miembros del COCODE de la aldea El Rodeo, sobre la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- ✓ Contribuir con esta investigación para mejorar la infraestructura de comunicación, por medio de diseño del puente vehicular.

La metodología a emplear se realizó a través de un estudio para conocer las necesidades de la población, encontrándose que la falta de un sistema de agua es una de las principales necesidades, por lo que perjudica la salud y el desarrollo de sus habitantes tomando como hipótesis principal para la presente investigación.

Por tal razón, se decidió realizar el diseño del sistema de agua potable por gravedad con el propósito de brindar un buen servicio a todos los usuarios de esta localidad.

La investigación también nos brinda el conocimiento preliminar de campo para un levantamiento topográfico adecuado, recolección de datos de diseño, elaboración de un manual de operación y mantenimiento, determinación de aforo de una fuente hidráulica, análisis físico, químico y bacteriológico de agua potable de acuerdo a los parámetros estipulados en las normas vigentes de salubridad para de esta forma conocer si el agua es apta para el consumo humano o requiere algún tratamiento especial.

A través de este estudio también se llegó a la conclusión que era factible diseñar un puente el cual iba a facilitar y mejorar el nivel de vida de la población de la localidad de la aldea El Rodeo y la paz.

#### Conclusiones

1. La ubicación de viviendas de la comunidad obliga a que el sistema de distribución de agua potable en la aldea El Rodeo sea por medio de ramales abiertos ya que éstas se encuentran muy dispersas, y este sistema presenta la ventaja de ser económico y de fácil ejecución.



2. El proyecto sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea El Rodeo, beneficiará una población actual de 960 habitantes. Los componentes del proyecto son: 2 165,70 metros red de conducción, tanque 50 m<sup>3</sup>, 5 219,78 metros red de distribución, obras hidráulicas y 210 conexiones domiciliarias.
3. El puente vehicular en la aldea La Paz, permitirá que sus 995 habitantes realicen sus diferentes actividades económicas mejorando así su calidad de vida, además se mejorará la comunicación entre las diferentes comunidades tales como Los Izotes, Palo Verde y caserío El Volcán.
4. La construcción de los proyectos no causará impacto negativo permanente en la flora y fauna del lugar, tanto en la aldea El Rodeo como la aldea La Paz, esto se debe a que sólo sucederá durante la época de construcción, donde el suelo sufrirá un leve cambio por ser removido al momento de la excavación, cumpliendo así con las normas del Ministerio de Ambiente para la ejecución de proyectos de infraestructura.

Alvarado E. Paola<sup>(3)</sup> (ECUADOR 2013) ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ.

El Objetivos del presente estudio es Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

- ✓ Identificar las zonas a servir de la población.
- ✓ Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable.

- ✓ Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento.
- ✓ Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento.
- ✓ Elaborar un manual de operación y mantenimiento.

La metodología empleada para la identificación y valoración de impactos ambientales en el presente proyecto es la Matriz Causa – Efecto.

Conclusiones:

1. La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.
2. Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones.
3. El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.
4. En la determinación de la población futura del proyecto, primeramente, se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del

barrio San Vicente. Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población estudiantil de 22 alumnos más 2 profesores.

5. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1" (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.
6. Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos.
7. Las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores.

Bohórquez L. Luís <sup>(4)</sup> (ECUADOR 2013) “DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN COMPLEMENTARIA, PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS PARROQUIAS DE ALOASÍ Y MACHACHI DEL CANTÓN MEJÍA, A PARTIR DE LA CONCESIÓN DE LAS AGUAS VELO DE NOVIA, SECTOR LOS ILINIZAS”

El **objetivo** principal de la investigación es: Diseñar el sistema de captación, bombeo e impulsión, conducción y almacenamiento, mediante el estudio del

aforamiento, población y análisis económico, para dotar de agua potable a las parroquias de Machachi y Aloasi del canton Mejia.

- ✓ Estudiar la población presente y futura de acuerdo a la tasa de crecimiento, estableciendo el número de viviendas actuales y futuras de las áreas a ser intervenidas, para determinar el caudal de consumo diario de agua potable.
- ✓ Determinar las variaciones de los caudales mediante aforos, para lograr captar el caudal máximo diario necesario, protegiendo las aguas Velo de Novia de la posible contaminación ambiental, para garantizar su calidad.
- ✓ Diseñar el sistema de captación, bombeo; impulsión, conducción y almacenamiento.

Metodología: El presente proyecto se realizará y fundamentara en el paradigma cualitativo, porque los datos para los diseños provienen de una medición y dentro de este básicamente en la investigación, acción que pretende solucionar una problemática puntual que permitirá satisfacer una necesidad ya expuesta en la formulación del problema.

#### Inductivo

Se basa en la observación de un fenómeno, es decir de un caso particular y posteriormente se realizan las investigaciones que conducen a obtener la generalización. Por tanto, permite realizar investigaciones de lo particular a lo general, es decir ir de la parte al todo. Por ejemplo, los problemas determinados en proyectos similares.

En esta investigación se lo aplica ya que cada componente de la línea de conducción del agua será examinado particularmente, para llegar al objetivo final. Empezaremos determinando el caudal de aforo, el análisis físico químico

del agua, la topografía de la línea de conducción, la captación del agua, el cálculo del cárcamo de bombeo, la capacidad de la bomba, el diámetro de la tubería de la conducción y la capacidad de almacenamiento del agua.

La metodología empleada en la investigación es deductivo y analítico

Deductivo

Parte de lo general a lo particular, es decir de lo complejo a lo simple.

En términos muy generales, consiste en establecer enunciados universales ciertos a partir de la experiencia, esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico, desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad a la ley universal que los contiene.

Según este método, se admite que cada conjunto de hechos de la misma naturaleza está regido por una Ley Universal. El objetivo científico es enunciar esa Ley Universal partiendo de la observación de los hechos.

En el proyecto se lo aplica ya que una vez que se ha realizado el respectivo análisis, de los diferentes cálculos y parámetros de diseño, se llega a las conclusiones para realizar los diseños definitivos del proyecto.

Analítico

Este método permite al investigador realizar la sistematización de la experiencia de tal forma que el trabajo realizado en campo pueda ser visualizado de forma mucho más didáctica y ser accesible a quienes lo necesiten tanto como herramienta de

Consulta como para comprobación de la hipótesis de estudio. Se realizaran cuadros,

Tablas, de tal forma que se pueda realizar una síntesis y sistematización de la información.

Conclusiones:

1. Con la ejecución del presente estudio se lograra dar solución el problema de agua potable, para ello se buscó la alternativa más económicamente viable, escogiendo el material adecuado para la conducción y así en un futuro evitar problemas, como se evidencia en el diseño de la línea de impulsión y conducción al determinar las distintas presiones de trabajo de la tubería de acuerdo al cálculo de las presión dinámica en las mismas.
2. La presente investigación ha permitido plantear una de las soluciones viables, ante el problema de desabastecimiento de agua potable de las parroquias de Aloasi y Machachi, contribuyendo a mejorar las condiciones de salud, educación, economía y convivencia social de la población. La investigación realizada, presenta la mejor alternativa desde el punto de vista técnico, económico y social, incluye a todas las áreas desabastecidas de agua potable de las Parroquias en estudio, para brindarles un servicio excelente en cantidad y calidad, toda vez que del análisis físico – químico del agua se determina que cumple con las normas para el consumo sin un mayor tratamiento El caudal de la vertiente (45 l/s) en la temporada de sequía es suficiente para satisfacer y asegurar la demanda para el abastecimiento de agua a las poblaciones durante todo el año.
3. La captación del agua la realizamos por medio de una captación de toma lateral, gracias al caudal y las condiciones topográficas que tenemos en el lugar desde donde tomaremos el agua.

4. La vertiente se encuentra a 3334,77m de altura, para conducirla se la debe impulsar a la cota 3596.39 metros de altura, utilizando una bomba de 200 HP, como única alternativa, como lo evidencia la topografía del terreno.
5. De acuerdo a los parámetros de diseño y considerando la diferencia de altura se colocarán cinco tanques rompe presiones y diez válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva, así como ocho válvulas de desagüe, para prever el buen funcionamiento de toda la conducción. Las tuberías propuestas en este trabajo para la impulsión, tienen como objetivo principal no generar muchas pérdidas de carga ya que de esta manera estaremos reduciendo el consumo de energía eléctrica y el desgaste de la bomba. Se seleccionó una bomba centrífuga ya que este tipo de maquina es relativamente pequeña, fácil de transportar, fácil de conseguir y su funcionamiento e instalación es simple en comparación con otro tipo de bomba.
6. Con la ejecución del proyecto se incrementarán los caudales para el abastecimiento y distribución del agua potable, aumentando la calidad de vida de los habitantes de las Parroquias de Aliase y Macachí cumpliendo así con los objetivos del Municipal del cantón mejía y de la Empresa Municipal de agua potable y alcantarillado.

### 2.2.1.2 Antecedentes Nacionales

Alegría M. Jairo <sup>(5)</sup> (LIMA 2013) “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE”

La presente tesis desarrolla la solución al problema del saneamiento básico que atraviesa la ciudad de Bagua Grande dando soluciones a una de las necesidades básicas de la población a través del gobierno regional y provincial de esta localidad.

El objetivo central del proyecto consiste en disminuir la frecuencia de casos de enfermedades gastro-intestinales, parasitosis y dérmicas.

- ✓ Mantener un suficiente y continuo consumo de agua (medio de primer nivel), generado por: la rehabilitación de la línea de conducción, ampliación y mejoramiento de PTA. Ampliación de la cobertura y por continuidad en el servicio que a su vez es generado por adecuadas redes de agua y de instalaciones hidráulicas. (medio de segundo nivel).
- ✓ Consumo de agua almacenada adecuadamente (medio de primer nivel), generado por población con buenos hábitos y prácticas de higiene (medio fundamental).

Conclusiones: El presente documento ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa de pre inversión a fin de validar los diseños definitivos realizados en la etapa de inversión. Con la ejecución del proyecto se beneficiarán al inicio a 28,973 habitantes del área de influencia del proyecto y 48,694 habitantes al final del mismo. Siendo estos beneficios, entre otros, los siguientes:



1. Disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastro-intestinales, parasitosis y dérmicas.
2. Mejora del ingreso económico familiar
3. Mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande.

Doroteo C. Feliz <sup>(6)</sup> (LIMA 2014) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD”.

El **objetivo** de este trabajo consiste en el diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. “Los Pollitos”.

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

La Metodologías se basó en técnicas iterativas de Gauss – Seidel y Jacobi en las cuales la resolución del problema se efectúa en cada iteración (una resolución secuencial de cada una de las ecuaciones) como por ejemplo el Método de Cross y sus derivados. Metodologías de equilibrio simultáneo de las variables en las cuales la resolución es basada en técnicas de linealización de las ecuaciones como por ejemplo los métodos de los nodos y circuito simultáneos.

Conclusiones:

- 1) De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H<sub>2</sub>O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema, se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H<sub>2</sub>O.
- 2) De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H<sub>2</sub>O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema, se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H<sub>2</sub>O.
- 3) De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.
- 4) De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y

Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

- 5) De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los 213 valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.

(Díaz, T., Vargas, C.) <sup>(7)</sup> DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CASERÍOS DE CHAGUALITO Y LLURAYACO, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, APLICANDO EL MÉTODO DE SECCIONAMIENTO, LA LIBERTAD, PERÚ-2015”

El **objetivo** de la investigación es Diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Sánchez Carrión aplicando método de seccionamiento.

- ✓ Realizar los estudios básicos: reconocimiento de la zona y toma de datos de población, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos.
- ✓ Estimar la población futura para el dimensionamiento del proyecto.
- ✓ Realizar el diseño hidráulico de la captación y conducción.
- ✓ Simular la funcionalidad del diseño.

- ✓ Validar el diseño del sistema de agua potable

La metodología empleada para el presente diseño es el Método de Seccionamiento

Conclusiones:

1. Con la infraestructura de agua potable proyectada se logra elevar el nivel de vida y las Condiciones de salud de cada uno de los pobladores.
2. Las presiones, perdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso de hojas de Excel y EPANET.
3. Se realizó el estudio del proyecto de “Diseño del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Chagualito y Llurayaco, Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión aplicando el Método de Seccionamiento.”
4. La topografía de la zona de estudio no es tan variable oscilan entre una inclinación pequeña.
5. Los diámetros utilizados en la red principal de agua potable son de 3/4”, 1” y 1 1/2”.
6. Se han determinado las acciones de mitigación de los impactos ambientales, y creando un programa de concientización para la población dando a conocer a los habitantes de Chagualito y Llurayaco la importancia de este tema.
7. Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de AutoCAD civil 3D y EPANET considerándose tuberías de PVC, con un coeficiente de rugosidad de 150 y se consideró cámaras rompe presión clase 7 para no tener presiones mayor de 60 MH<sub>2</sub>O con caudales óptimos, cámaras de control, y válvulas de purga.

### 2.2.1.3 Antecedentes Locales

Machado C. Adriam <sup>(8)</sup> (PIURA 2018) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA”.

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

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

**Conclusiones:** El diseño de la red de abastecimiento de agua potable elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.

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

Saavedra V. Gustavo <sup>(9)</sup> (Piura 2018) “PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA

POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA”

El **objetivo** de la presente tesis es de diseñar un sistema de transporte óptimo de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

- ✓ Estudiar los sistemas de abastecimiento actuales de los centros poblados, con las problemáticas técnicas y sociales presentes en el área de estudio.
- ✓ Definir período de diseño del proyecto, población proyectada durante el período de diseño y caudales de diseño.
- ✓ Definir el tipo de captación dependiendo de la fuente de abastecimiento.
- ✓ Definir la capacidad de reservorio de almacenamiento.
- ✓ Definir las trayectorias, diámetros y materiales de las líneas de conducción y aducción.
- ✓ Definir la trayectoria, diámetros y materiales de la red de distribución.

La metodología empleada en esta investigación es “Investigación aplicada”, la cual se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como el de conseguir componentes de un sistema de agua potable que puede ser utilizados para el transporte de agua.

En la investigación para poder obtener resultados acertados que se puedan utilizar para los objetivos generales y específicos, es necesario adoptar la estrategia más acertada en conforme con el tipo de investigación que se desea realizar.

Las acciones que deben realizarse para determinar la factibilidad de un proyecto son las siguientes:

- ✓ Visita de la zona, buscando la máxima participación de la población.
- ✓ Búsqueda de existencia de fuentes de agua (superficiales o subterráneas).
- ✓ Actividades de reconocimiento de campo, verificando sitios vulnerables para los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Recopilación de la información básica necesaria para la elaboración de los estudios preliminares (mecánica de suelos, impacto ambiental, vulnerabilidad).

Conclusiones:

1. En el presente proyecto de tesis se ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en el RNE con el fin de validar los diseños definidos de los diferentes componentes del sistema.
2. El diagnóstico para las diversas componentes del sistema, concluyo que:
  - Culqui Alto necesita una obra de protección para sus captaciones tipo manantial.
  - La línea de conducción será diseñada nuevamente debido que ya cumplió su vida útil y se encuentra en malas condiciones.
  - Se evitara el uso de cámaras rompe presión porque se busca un sistema hermético de agua potable.
  - El reservorio de Culqui Alto será cambiado ya que no cumple con los requerimientos de la población.



- La red de distribución será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua.
  - La red de distribución se encuentra en mal estado, es por ello que será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua.
3. Según el análisis de calidad física, química y bacteriológica del agua se concluye que el agua de las captaciones masas y potrancas cumple con los parámetros establecidos por el MINSA y solo necesita un proceso de desinfección para ser potabilizada, mientras que el agua del canal Quiroz necesita un tratamiento convencional a través de un PTAP.
4. Los parámetros establecidos en el diseño en las diversas estructuras y líneas de conducción, aducción y distribución las cuales se indican en la presente tesis, son definitivos y se deberán respetar dichos valores a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema
5. El diseño de las obras de arte y de las líneas de conducción y distribución de agua potable se realizaron teniendo en cuenta las normas de Obras de Saneamiento del RNE y los cálculos se realizaron mediante hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel. Los cuales fueron comprobados y ajustados en el software WaterCAD.

Mario Oliva C <sup>(10)</sup> (Piura 2018) "DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA\_SAN MIGUEL DEL FAIQUE\_HUANCABAMBA\_PIURA\_AGOSTO 2018"

El **Objetivo** de este estudio es Diseñar la red de agua potable en el caserío de Quintahuajara, mejorando la calidad del agua y de vida de los pobladores de la localidad.

- ✓ Diseñar la red de agua potable para el Caserío de Quintahuajara
- ✓ Mejorar con la distribución de agua potable a las viviendas del Caserío de Quintahuajara.
- ✓ Beneficiar a los pobladores del caserío de Quintahuajara con una mejor calidad de agua para su consumo

Metodología: El estudio actual agrupa todas las condiciones metodológicas de una investigación de tipo aplicada, lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual. Este tipo de investigación es de tipo no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la percepción de los acontecimientos sucedidos in situ.

Es una investigación no experimental, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el diseño de la red de distribución más beneficiosa para el caserío.

Por último también es de tipo cualitativo, ya que predomina del estudio de los datos, se prueba en la medición y la cuantificación de los mismos.

Conclusiones: De acuerdo con los resultados obtenidos podemos decir:

1. Se diseñó la red de agua potable para el caserío de Quintahuajara haciendo uso de los *softwares AutoCAD* y *WATERCAD*, donde se pudo obtener los cuadros de Nodos y Tuberías. Así poder verificar las presiones y velocidades cumplan con lo establecido en el RM-192-2018-VIVIENDA.
2. Se ha propuesto válvulas de purga en los puntos más bajos del diseño para que se haga el mantenimiento respectivo y por ende se elimine los sedimentos encontrados en las tuberías.

## 2.3 BASES TEÓRICAS

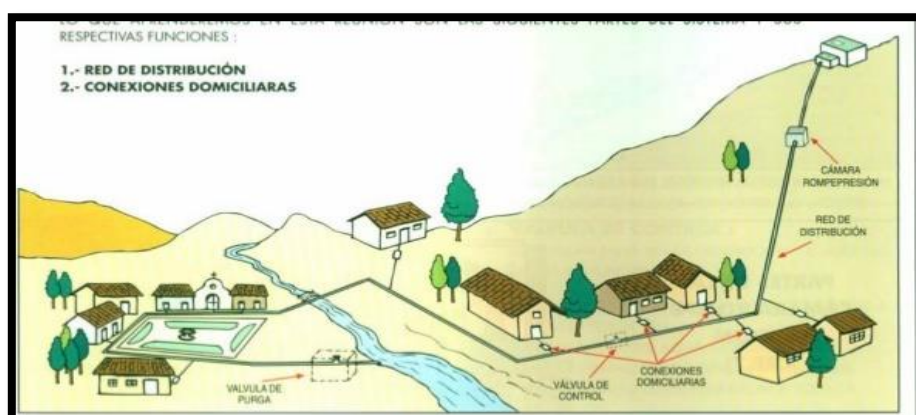
Se establece mediante la línea de investigación tomando como referencia la Resolución Ministerial N°192-2018. “NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL” PERU; 2018 de acuerdo a la metodología y reglamentos, datos estadísticos y estudios encontrados.

### 2.3.1. INFORMACIÓN SOCIAL

#### a) Población

Es la cantidad de personas que viven en una zona determinada. Para el diseño de población se debe considerar todos los habitantes de la población inicial, y para calcular la población futura, se tomará como referencia el índice de crecimiento de los años anteriores para de esta manera tener un cálculo real de la población futura que nos permitirá el diseño real del proyecto a realizar. Así mismo se recomienda recopilar información de encuestas datos históricos de la zona que se hayan realizados anteriormente para de esta forma corroborar información que sea útil para la investigación.

FIGURA N° 1 Esquema de sistema de Agua Potable



*Detalle de sistema de agua potable en zonas rurales (FUENTE CARE PERU – 2001)*

## **b) Nivel de Organización de la Población**

Es importante conocer el nivel de organización de la zona en estudio porque de ello dependerá el buen funcionamiento del proyecto en general, conocer su entusiasmo y motivación de colaboración de esa manera tener una idea del nivel de organización que puedan tener, asimismo es importante conocer como está organizada la población en su localidad en sus diversas organizaciones que pueden ser: club de madre, rondas vecinales, organizaciones de padres de familia, asociaciones de agricultores, asociaciones de ganaderos, etc.

También es importante tener conocimiento del espíritu de colaboración en las actividades anteriores realizadas en la localidad con el fin de dar solución a las principales necesidades que puedan existir en la localidad.

Es importante conocer cómo se realizaron sus actividades comunales como:

Construcción de iglesias, construcción de locales públicos, construcción de colegios, limpieza de canales, limpieza de caminos, etc. Para de esta forma tener una idea sobre el nivel de organización que se pueda tener.

## **c) Actividad Económica**

Es muy importante conocer el factor económico de la población, así como los recursos que puedan aportar directamente o indirectamente dentro de la ejecución del proyecto, también es importante conocer el costo de mano de obra calificada y mano de obra no calificada, también es necesario saber a qué se dedica la población cuál es su principal medio de ingresos, si cuenta con recursos que puedan cooperar con buen desarrollo del proyecto como materiales, insumos, medios de transporte y comunicaciones que a la hora de la ejecución del proyecto nos ayuden y faciliten las actividades.

## **2.3.2. INFORMACIÓN TÉCNICA**

### **1.1. Reconocimiento y selección de la fuente**

Es uno de las principales componentes de un sistema de agua potable, porque de ello depende el buen funcionamiento del proyecto, es importante tener en cuenta en el momento de la selección de la fuente de abastecimiento el tipo a utilizar, puede ser de manantial, ojo de agua, toma de ladera (puede ser de río, canal, quebrada, etc. es importante saber que los matinales son los más indicados para un sistema de agua potable por gravedad, por lo que no cuentan con una planta de tratamiento, también es importante conocer las características de la fuente el lugar donde está ubicado, el tipo de suelo áreas y componentes que conforman la fuente para de esta manera proyectarnos a futuro que y cual puedes ser la fallas que puedan afectar atreves del paso del tiempo y de esta forma tomar las precauciones necesarias con la finalidad de brindar un buen servicio a futuro.

Además, se debe analiza la calidad y cantidad considerando para el proyecto, que el agua sea incolora, inodora, y no tenga ningún sabor. Para determinar la calidad de agua es importante realizar un análisis de la fuente para conocer la cantidad microbiana que pueda existir, así como también un análisis físico químico que nos permitirá conocer los componente y partículas que puedan existir también, es importante realizar un estudio histórico de la fuente atreves de personas conecedoras que puedan brindar información útil respecto a la fuente a utilizar.

## **1.2. Investigación De La Fuente**

Para realizar un estudio adecuado de una investigación se debe recopilar todo tipo de información que se requiera para realizar un buen diseño del proyecto principalmente la información sobre el gasto actual, selección y reconocimiento de la fuente de abastecimiento por ser uno de los pilares fundamentales para el buen funcionamiento del sistema de agua potable.

## **1.3. Calidad del Agua**

La calidad de agua es una de los principales análisis que se puedan realizar en todo sistema de agua potable, por lo que de ello dependerá el buen funcionamiento del sistema, los principales análisis que se realizan son: análisis físico químico y bacteriológico o también llamado análisis microbiano, para de esta manera conocer si el agua es apta para el consumo humana, o si requiere un tratamiento especial para que cumpla las condiciones de salubridad establecidas dentro de las normas vigentes del ministerio de salud.

## **1.4. Parámetros de Calidad**

Es importante conocer los parámetros de calidad de agua por lo que por naturaleza el agua contiene partículas que se encuentran de manera disuelta en pequeñas cantidades mucho más si es para consumo humano, además de contener partículas de residuos orgánicos o componentes químicos que puedan causar enfermedades también hay microorganismos que puedan afectar directa o indirectamente la salud humana

Dentro de los principales parámetros tenemos la siguiente tabla.

Tabla 1-2: Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad de Agua

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias  
 (\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoniacaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero  
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

FUENTE (REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO)

### **1.5. Consumo actual**

Es el consumo que se tiene en el momento de realizar el estudio en la zona, el cual servirá como referencia para el diseño un nuevo proyecto, mediante esta información conocer los índices de consumo máximo anual, consumo máximo diario, consumo máximo horario, los cuales nos permiten realizar un diseño eficiente dentro de un sistema de agua potable.

### **1.6. Topografía**

Es el estudio de campo que ayudara a conocer la forma real del terreno, la trayectoria del proyecto, medidas, ubicación de las viviendas, las diversas pendientes que puedan existir, también se puede conocer la ubicación geográfica de la zona.

Para realizar un estudio topográfico nos podemos apoyar de diferentes equipos topográficos que nos ayudaran a realizar un estudio eficiente, dentro de ellos tenemos el nivel de ingeniero, estación total, GPS, teodolito, Wincha, jalones, eclímetro, brújula, etc. Para procesar la información y la obtención de los planos nos ayudamos del software Civilcad 3D y de este forma diseñar la red de conducción, la red de distribución, ubicación de viviendas, ubicación de cámaras rompe presión y todos los componentes que requiera el diseño en estudio. La topográfico también ayuda a seleccionar la mejor trayectoria de los proyectos ayudando a reducir y economizar costos.

### **1.7. Tipo de Suelo**

Es muy importante conocer los tipos de suelos de todo proyecto, para lo cual es recomendable realizar todos los estudios necesarios, mediante el recojo de muestra por medio de calicatas para de esta manera obtener un estudio real, que nos



conlleve a calcular los costos reales en el movimiento de tierras, las variaciones de los tipos de suelos pueden ser arenosos, arcilloso, rocoso, limoso, etc. Por lo que de acuerdo al tipo de suelo influye directamente en el costo de movimiento de tierras, se recomienda que en la zona donde se va realizar obras civiles se debe hacer un estudio a detalle para de acuerdo al resultado proyectar obras complementarias que permitan ayudar al buen funcionamiento de las estructuras del proyecto en general.

### **1.8. Clima**

Es importante contar con una información climática ya que ayuda en la proyección de las actividades en la zona en estudio, también se recomienda recopilar información de las principales desastres naturales ocasionados por el factor climático como por ejemplo si es propensa el fenómeno del niño, si tiene una época de lluvias constantes si hay influencia de corrientes marinas, huracanes, época de friaje, época de calor y cualquier otra información que nos pueda servir para un buen diagnóstico climático.

Otro de los factores que debemos tener en cuenta es la temperatura por lo que cumple un papel importante en el vaciado del concreto por lo que en temperaturas mayores a 35 ° C se deben realizar los vaciados por las tarde y si es necesario utilizar aditivo, y si la temperatura es menor que 4 °C se recomienda utilizar agua caliente o un aditivo acelerante de fragua.<sup>(11)</sup>

### **1.9.Captación**

Es una de las partes iniciales del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a una población. Pueden ser una o varias

captaciones, el requisito que la captación sea capaz de abastecer a toda la población en estudio. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua que contiene la fuente de abastecimiento, basándose en el ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma que se encuentra en el planeta:

- ✓ Agua de mar (salada).
- ✓ Aguas subterráneas.
- ✓ Aguas superficiales.
- ✓ Aguas meteóricas (atmosféricas).

El agua de mar y las agua meteóricas, en ocasiones se utilizan para el abastecimiento de la población, cuando se utilizan es porque no hay otra posibilidad de proveer el agua, las aguas superficiales y subterráneas se pueden utilizar a nivel casero y poblaciones pequeñas, en la actualidad se desarrollan tecnologías que reducen los costos del tratamiento solicitado para transformarlas en agua aptas para el consumo humano, además de que los costos de la infraestructura a emplear tienen costos elevados.

#### **a) Captaciones superficiales**

Dentro de las aguas superficiales tenemos las siguientes.

- Lagos y embalses.
- Arroyos y ríos.
- Agua de lluvia.

Cada elemento requiere obras diferentes de acuerdo a la zona y área que se encuentre, por lo tanto, una ejecución inadecuada puede influir directamente en su funcionamiento<sup>(12)</sup>

## **b) Captaciones subterráneas**

Parte de las aguas de lluvia en la cuenca se filtra en el suelo hasta la zona de saturación, formando las aguas subterráneas.

La explotación de los guas depende de las características hidrológicas que se encuentren y de la formación geológica del acuífero.

La toma de agua subterránea se puede ejecutar a través de:

- . Pozos superficiales
- Pozos profundos.
- Manantiales.

Regularmente la calidad de las aguas subterráneas es superior a la del agua superficial debido a la menor influencia del hombre sobre ella.

Por otro lado, las obras de captación suelen ser bastante más caras y requieren de estudios previos. “Desde el punto de vista presupuestario, pocas organizaciones destinan fondos a realizar estudios hidrológicos previos para conocer la presencia y calidad del agua subterránea. Esto hace que las obras de captación de agua subterránea sean una incógnita hasta el final, económica y técnicamente hablando”.

Para determinar si los ríos, arroyos manantiales pueden servir como fuente de abastecimiento para un determinado proyecto es necesario conocer lo siguiente:

- Coeficiente de escorrentía.
- Superficie de la misma.
- Magnitud de las precipitaciones en la cuenca.

Para la toma de ríos, canales es necesario conocer los caudales máximos y mínimos, para de esta forma tener una información real para el diseño de nuestra captación y garantizar el buen funcionamiento de fuente designada.

En función de si el caudal circulante es o no elevado, las soluciones técnicas más adecuadas son distintas .

### **Tipologías de obras de captación en ríos**

#### **a) Toma lateral**

Si el nivel de la corriente es apreciable, basta hacer un pozo en la margen, dándole entrada por encima del nivel de máximas avenidas, bien por una simple tapa, o bien por una caseta debidamente protegida por un terraplén periférico para evitar que una gran avenida destruya total o parcialmente la obra.

Conviene poner rejilla en el canal o galería de enlace con el río para evitar la entrada de cuerpos flotantes. Una separación típica entre barras es de 5 a 10 cm.

#### **b) Manantiales**

Dentro de las principales obras de captación en manantial tenemos las siguientes condiciones:

- Evitar la penetración de las aguas exteriores en el manantial, así como de cualquier organismo extraño. Impermeabilizar las cubiertas y recubrir los paramentos exteriores con una capa de 20 cm de grosor de asfalto, concreto o arcilla.
- No alterar la cantidad y calidad del agua ni por disposiciones constructivas, ni por los materiales empleados. Utilizar materiales

inertes que no se degraden y puedan producir obstrucciones a la vena líquida.

- Regular automáticamente el caudal a conducir. Disponer un aliviadero y llaves de paso para regular la cantidad de agua que se toma.
- Conservar las condiciones físicas del agua captada: temperatura, etc. Dispositivos de ventilación (rejillas, por ejemplo) bien protegidos. Una capa de 0,5 m de tierra que proteja de los cambios de temperatura.
- No se debe permitir el cultivo, la entrada de ganados ni las construcciones. Es difícil dar un número de aplicabilidad generalizada para estas zonas, pero como mínimo conviene señalar 100 m a partir de los manantiales o zanjas de captación.
- Eliminar las arenas si existen. Instalar un arenero. Además de todas estas protecciones localizadas, debe establecerse lo que se denominan zonas de protección.
- El detalle de la arqueta de toma ha de amoldarse a la manera de aflorar el manantial.

### **Tipos de obras de captación en manantiales**

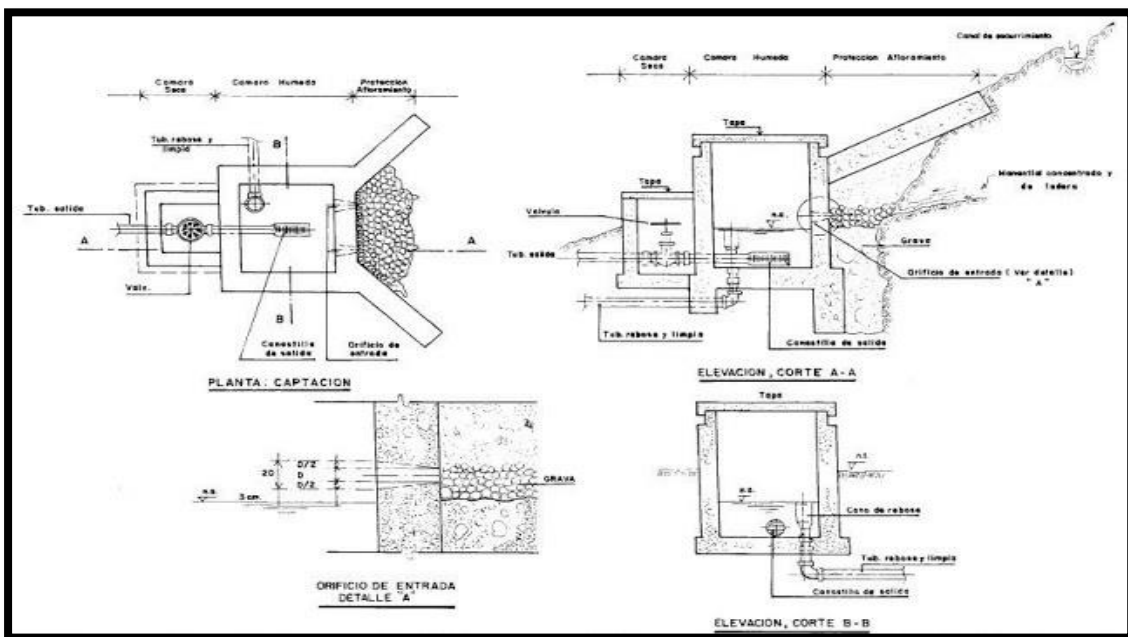
#### **c) Manantial de ladera**

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera, la arqueta se coloca cortando la vena líquida, disponiendo un relleno de grava antes de los orificios de entrada a la cámara para producir una ligera filtración.

A veces la vena líquida está sumamente extendida y hay que recurrir a concentrarla; para ello existen dos soluciones:

- “Muros laterales que corten la capa impermeable, de forma que concentren el agua”.
- “Zanjas de avenimiento en la prolongación de los muros, si la dispersión es muy grande”

FIGURA N° 2 Captación Manantial de Ladera



FUENTE: Casañé (1969), Manual para Diseño de Captación de Manantial de Ladera

Una vez se haya concentrado las aguas del manantial, la captación constará de tres partes:

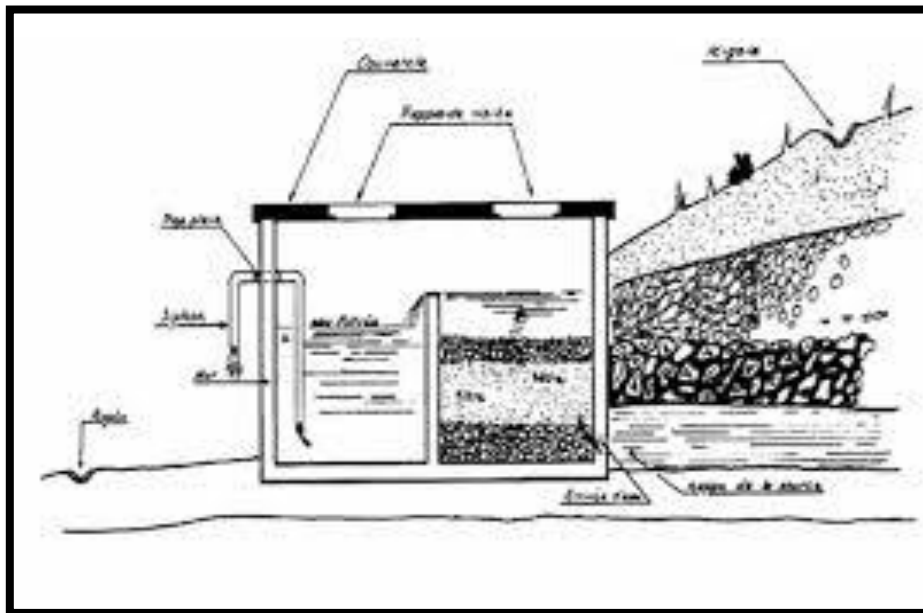
- Protección del afloramiento del manantial.
- Depósito: regula el agua que se va a utilizarse en el sistema de agua.
- Cámara de acceso: conjunto de accesorios que sirven para el mantenimiento del sistema.

#### d) Manantial de fondo

Las principales soluciones para un manantial de fondo son las siguientes:

- La arqueta más sencilla consiste en un arca de concreto sin fondo sobre el lugar del afloramiento. Sobre ella se recomienda instalar una capa de tierra para mantener la temperatura. En la misma arqueta van los dispositivos de toma, desagüe y aliviadero.
- ” Más aconsejable es la arqueta en la que se dispone una cámara de acceso, distinta de la de afloramiento de agua.

FIGURA N° 3 Manantiales de Fondo



*Ejemplos de obras de captación en manantiales de fondo. FUENTE: Paz Maroto y Paz Casañé (1969), Abastecimiento y depuración de agua potable*

La toma debe estar a la altura suficiente (unos 15 cm) para permitir el depósito de arenilla.

Debe disponerse un tubo de ventilación con campana a fin de que el agua esté oxigenada, pero no pueda entrar nada desde el exterior. <sup>(12)</sup>

### **1.10. Línea de Conducción**

La “línea de conducción” del sistema de agua potable es la parte, que transporta el agua desde el sitio de la captación, hasta un tanque de regularización o la planta potabilizadora.

Su capacidad se calcula con el gasto máximo diario, o con el que se considere conveniente, la fuente de abastecimiento, deberá ser elegida de una forma responsable previo los estudios respectivos, debe contar con una vía de acceso para su operación y mantenimiento. Se debe considerar cámaras rompe presión a cada 50 m de desnivel, que sirven para disipar la presión del agua con la finalidad que no ocasione daños en las tuberías.

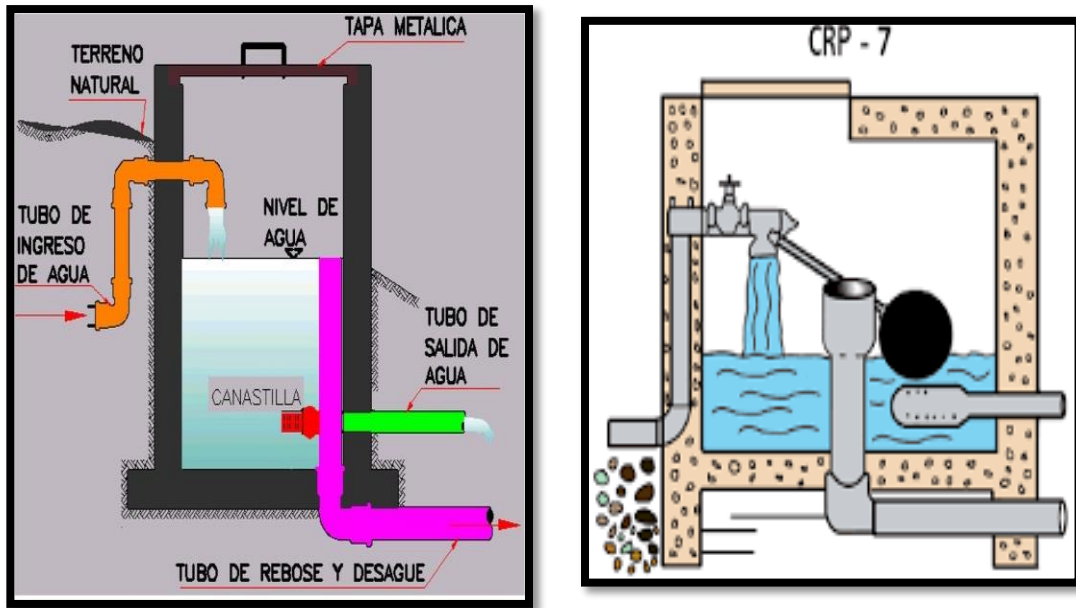
Para el diseño de una red de conducción es importante tener en cuenta algunos factores, que influirán directamente en su funcionamiento dentro de ellos tenemos.

(13)

- ✓ Topografía.
- ✓ Calidad de agua.
- ✓ Clase de terreno.
- ✓ Gasto por conducir.



FIGURA N° 4 DETALLE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN

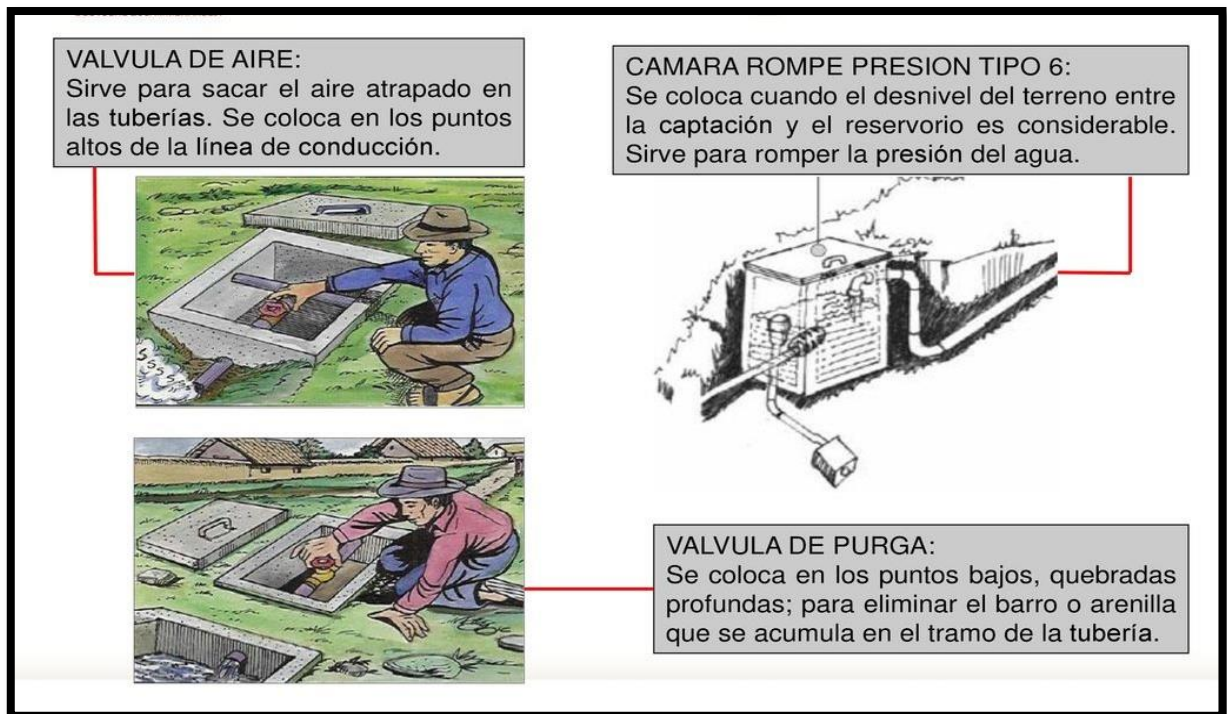


FUENTE: Casañé (1969), *Manual para Diseño de una red de agua potable*.

#### Accesorios internos de **cámara rompe presión**

- 1) Tubería de entrada
- 2) válvula de compuerta 01
- 3) válvula flotadora. 01
- 4) Tubería de salida
- 5) canastilla. 01
- 6) Tubería de ventilación.
- 7) dispositivos de seguridad para trampa.
- 8) Tapa sanitaria,

FIGURA N° 5 Partes y Funciones del sistema de Agua Potable



Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 (PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE)

### 1.11. Planta de tratamiento

“Son un conjunto de estructuras que sirven para someter al agua a diferentes procesos, con el fin de purificarla y hacerla apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc.

Partes de la planta de tratamiento:

#### a) Presedimentador

Se refiere a la decantación (asentamiento) de las partículas dispersas en un medio líquido que por su peso y tamaño serán aceleradas y precipitadas hacia el fondo de la estructura por acción de la gravedad.

Finalidad:

- Disminuir el desgaste de las estructuras y accesorios.
- Disminuir la acumulación de depósitos de arena en los siguientes procesos de la planta de tratamiento.

**b) Sedimentador**

Los sedimentadores permiten obtener un efluente de baja turbiedad y de menor material suspendido.

El sedimentador presenta cuatro zonas que permiten el buen funcionamiento:

**c) Zona de entrada**

Permite el ingreso del agua al sedimentador en forma uniforme. En esta zona existe un vertedero y un baffle (que es una pantalla o pared con muchos orificios, tipo malla), que sirven para uniformizar el agua y reducir su velocidad.

**d) Zona de sedimentación**

Son los tanques de sedimentación, cuya relación entre el largo y el ancho debe ser 3 a 1 y el ancho no debe llegar a 12 m, para evitar la formación de corrientes transversales. La profundidad debe ser de 2 m como máximo. En esta zona se sedimentan las partículas.

**e) Zona de salida**

Constituida por un vertedero, canaletas, tubos con perforaciones que tiene la finalidad de recolectar el agua limpia.

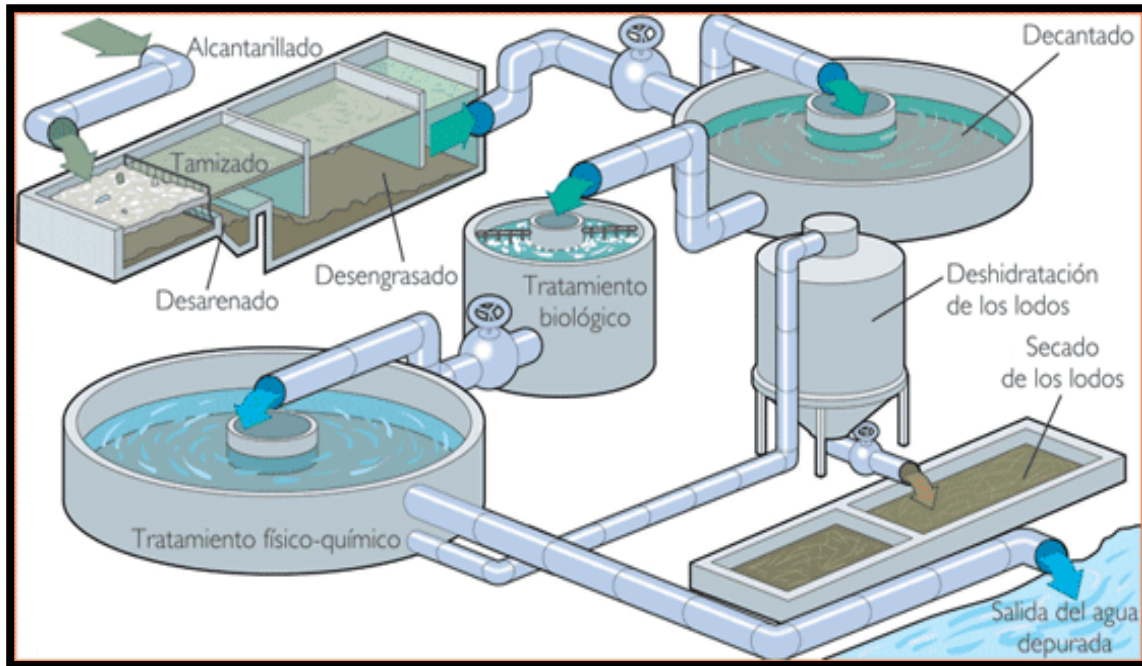
**f) Zona de recolección de lodos**

Es donde se acumula el lodo sedimentado. Tiene una tubería de desagüe para la limpieza.

**g) Filtración (filtro lento)**

Es el proceso de purificación, mediante el cual se elimina del agua la materia en suspensión y tiene como principal objetivo la eliminación de los microorganismos que lograron pasar el proceso de sedimentación.”<sup>(14)</sup>

FIGURA N° 6 Plantas de Tratamiento de Agua Potable PTA



Fuente: Jorge E. carrillo N.18 de marzo del 2015 (PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PTAP)

### 1.12. Reservorio

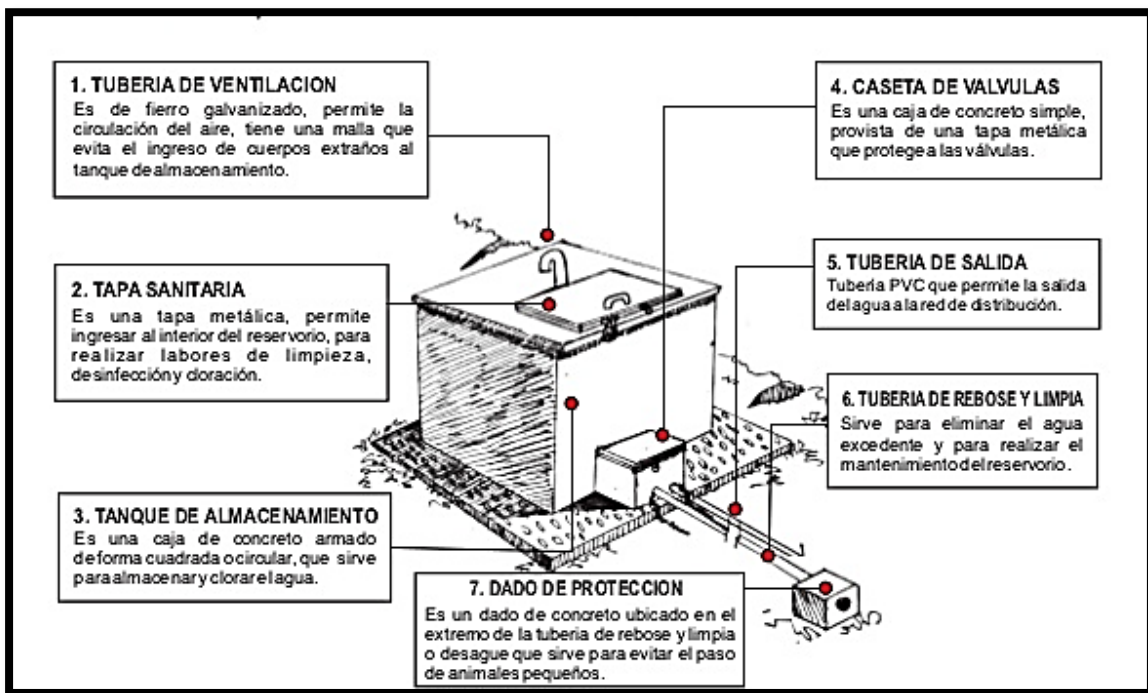
Un reservorio debe ser diseñado teniendo en cuenta la cantidad de consumo que va almacenar de acuerdo al tipo de población zona climática índice de crecimiento para de esta forma conocer el volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción.

Instalaciones Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe. En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones. Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar

ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio. La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño. La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada. El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal. El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente. El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol. Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante. Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines. La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

Accesorios Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento. <sup>(14)</sup>

FIGURA N° 7 partes y funciones de UN RESERVORIO



Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 (PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE UN RESERVORIO APOYADO)

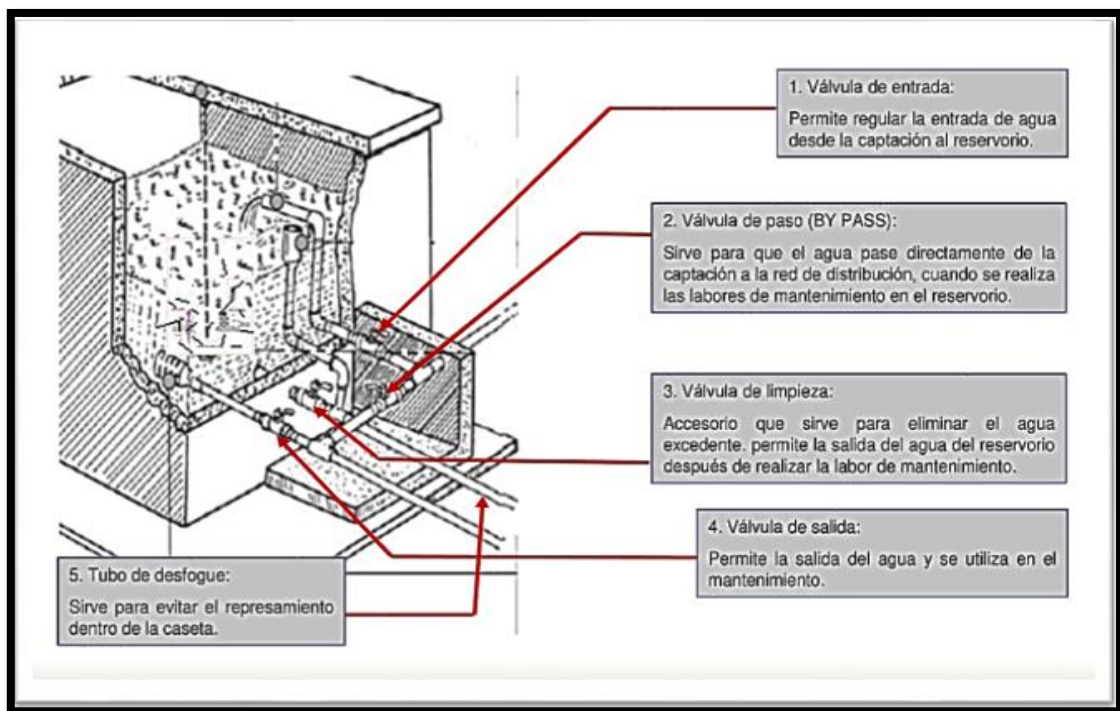
- a) Tapa sanitaria. Tapa metálica que permite el ingreso al interior del reservorio, para realizar la limpieza, desinfección y cloración. Tubería de ventilación.
- b) Permite la circulación del aire, tiene una malla que evita el ingreso de cuerpos extraños al tanque de almacenamiento
- c) Tanque de almacenamiento. Es un depósito de concreto que puede ser de forma circular o cuadrada para almacenar el agua.
- d) Tubería de salida. Es una Tubería de PVC que permite la salida del agua a la red de distribución
- e) . Tubo de rebose. Accesorio que sirve para eliminar el agua excedente.
- f) Tubería de rebose y limpia. Sirve para eliminar el agua excedente y para realizar el mantenimiento del reservorio.

g) Caseta o cámara de válvulas. Es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege las válvulas de control del reservorio.

h) Canastilla. Permite la salida del agua de la cámara de recolección, evitando el paso de elementos extraños.

Aquí se encuentran ubicadas las válvulas de control para ser operadas Satisfactoriamente.

FIGURA N° 8 SISTEMA DE VÁLVULAS



Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 (PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE)

### 1.13. Línea de Aducción

Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.

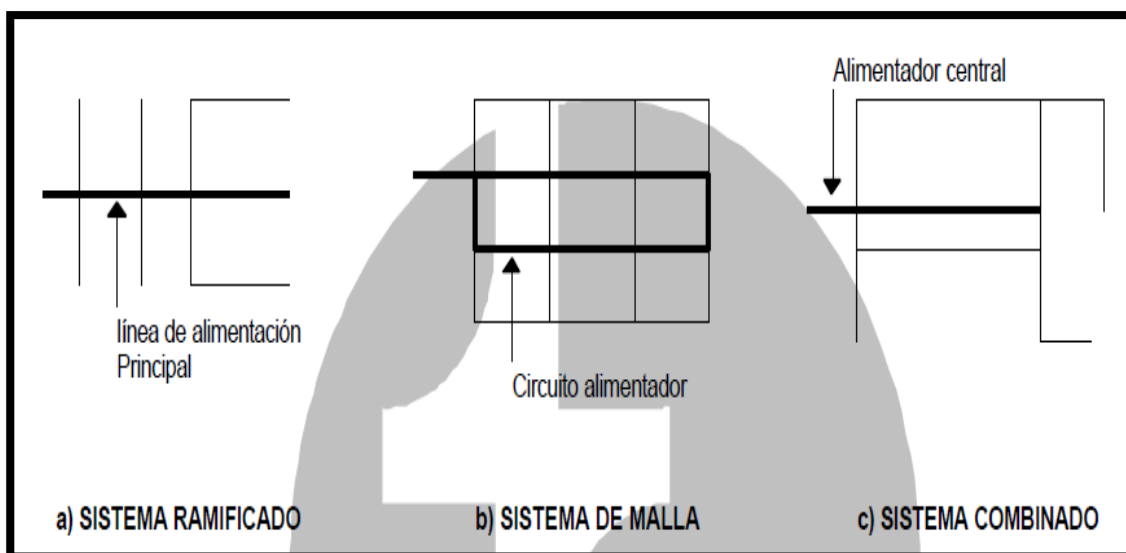


### 1.14. Red de Distribución

Un adecuado sistema de distribución debe ser capaz de proporcionar agua en cantidad adecuada, de calidad satisfactoria, y a la presión suficiente cuándo y dónde se requiera dentro de la zona de servicio. Dependiendo de factores como la disposición de las calles, la topografía de la localidad, localización de las obras de regulación y tratamiento, etc. se dará la configuración del sistema de distribución.

Clasificación de los sistemas de distribución

FIGURA N° 9 Sistemas de Red de Agua Potable



Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 Tipos de sistema de red de agua potable

#### a) Sistema ramificado.

La estructura del sistema es similar a un árbol. La línea de alimentación o troncal es la principal fuente de suministro de agua, y de esta se derivan todas las ramas.

Desventajas:

1. "En los extremos finales de las ramas se pueden presentar crecimientos bacterianos y sedimentación debido a estancamiento."
2. "Es difícil que se mantenga una cantidad de cloro residual en los extremos muertos de la tubería."



3. "Cuando se tienen que hacer reparaciones a una línea individual en algún punto, deben quedar sin servicio las conexiones que se encuentran más allá del punto de reparación hasta que ésta sea efectuada."
4. "La presión en los puntos terminales de las ramas puede llegar a ser indeseablemente baja conforme se hacen ampliaciones a la red."

**b) Sistema en malla.**

El rasgo distintivo de este sistema es que todas las tuberías están interconectadas y no hay terminales ni extremos muertos. En estos sistemas el agua puede alcanzar un punto dado desde varias direcciones, superando todas las dificultades del sistema ramificado. La desventaja es que el diseño es más complicado.

**c) Sistema combinado.**

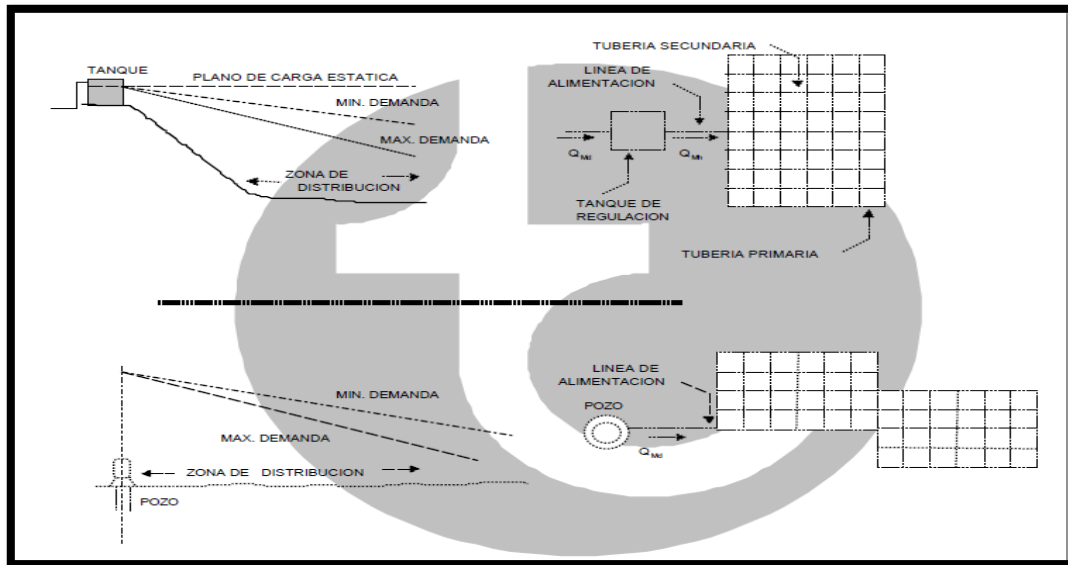
Consiste en la combinación de los dos sistemas anteriores cuando se hacen ampliaciones al sistema agregando nuevas ramas o mallas. Tiene la ventaja de permitir el uso de alimentadores en circuito que suministran agua a un área desde más de una dirección. Componentes del sistema de distribución

Tuberías: El sistema está compuesto de tuberías que dependiendo de su diámetro y de la posición relativa respecto a las demás tuberías se designan como: Líneas de alimentación, líneas principales y líneas secundarias.

Líneas de alimentación: Son aquellas que parten, en el caso que sea un sistema por gravedad, desde el tanque o tanques de regulación a la red; cuando es por bombeo conectado en forma directa, las que van de la bomba a la red.

➤ **Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo**

*FIGURA N° 10* Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo



*Fuente VIVIENDA/VMCS/PNSU. "Guía de Diseños 2019*

**Sistema de abastecimiento de agua por gravedad**

Las líneas principales: Son las tuberías que forman los circuitos localizándose a distancias entre 400 a 600 m. En el sistema ramificado es la tubería troncal de donde se sacan las derivaciones. A estas líneas están conectadas las líneas secundarias.

Las líneas secundarias o de relleno: Son aquellas que, después de ser localizadas las tuberías principales, se utilizan para cubrir el área.

La toma domiciliaria: Es la parte de la red gracias a la cual los habitantes de la población tienen agua en su propio predio <sup>(15)</sup>.

### III. HIPOTESIS

Con el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL LOS CENTROS POBLADOS YECALA Y CRUZ BLANCA, UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA” se logrará tener un sistema de agua potable de calidad en toda la localidad. Beneficiando a todos los pobladores.

### IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

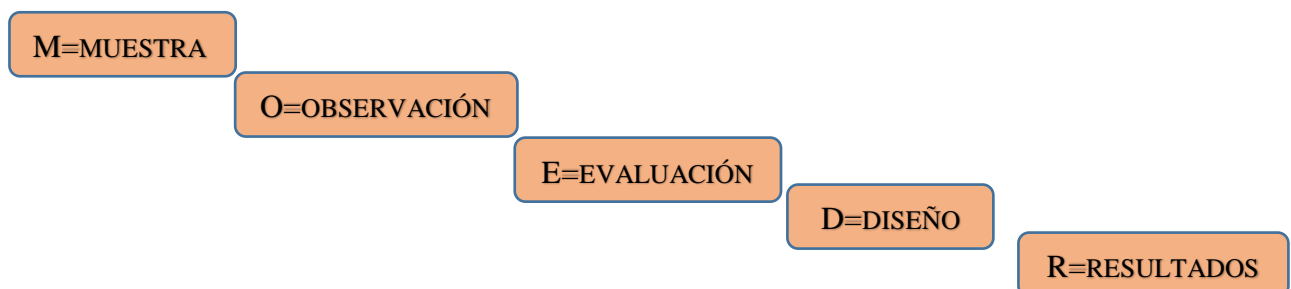
El diseño de la investigación empleado nos indicó como elaborar la investigación con el fin de recopilar toda la información necesaria para responder al problema de investigación.

El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos: analítico, inductivo, descriptivo y es de carácter No experimental.

El diseño se basa en la toma y recopilación de datos de información técnica y social como, padrón de usuarios de todas las viviendas, toma de datos de la captación, reservorio, red de distribución. Búsqueda de información complementaria.

Análisis y procesamiento de los datos obtenida y así realizar un buen desarrollo de la investigación, de tal forma que toda la información nos servirá para llegar a nuestros objetivos planteados.

Este diseño se realizará teniendo en cuenta el siguiente esquema



#### **4.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación es de carácter Descriptiva por que Estudia fenómenos en cuanto a sus componentes, mide conceptos y define variables.

Explicativo: Su finalidad es explicar el comportamiento de una variable en función de otra y requiere de control tanto metodológico como estadístico. Se usan para explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se encuentra.

- Permite explicar, comprender e interpretar el por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones.
- Explican la causa – efecto

#### **4.1.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

Se tiene un nivel de investigación cuantitativo y cualitativa <sup>(16)</sup>., se refiere al grado de cuantificación de los estudios en cuanto a la información requerida mediante la observación, la comprobación y la experiencia, a partir del análisis de resultados, en este caso el diseño la red de agua potable para los Centros Poblados de Yecala y Cruz blanca.

### **4.2 UNIVERSO Y POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **4.2.1 UNIVERSO**

El universo está conformado por todos los proyectos de agua potable a nivel nacional

#### **4.2.2 POBLACIÓN**

La población está representada por los proyectos de agua potable de la región Piura

### 4.2.3 MUESTRA

Determinado por el distrito de La Matanza en la Provincia de Morropón específicamente las localidades de Yecala y Cruz Blanca.

- **Muestreo**

Las localidades de Yecala y Cruz Blanca, se ubican en el Distrito de La Matanza y Provincia de Morropon, Departamento de Piura a 117 m.s.n.m. entre las coordenadas UTM de Este: 644895.43 y Norte: 9487694.87. A una distancia de 220 Km del departamento de Piura, unida por la carretera nacional panamericana norte, cruzando la provincia de Morropón, luego pasa por La Matanza, hasta llegar a la localidad de Yecala

El acceso a la zona en estudio es por Trochas Carrozables desde el distrito de la Matanza, hasta el centro poblado Yecala con una distancia de 4.8 km.

a) **Ruta de la ciudad de Piura a la provincia de Ayabaca**

Para llegar a las localidades de Yecala y Cruz Blanca vía terrestre desde la ciudad de Piura, se llega de la siguiente manera. Piura - Paraje La Matanza 145 km vía asfaltada, Paraje La Matanza - Yecala 71 km trocha Carrozables, Yecala – Cruz Blanca trocha Carrozables descrito en TABLA N° 1.

### b) Vías de Comunicación

Para llegar a las localidades de Yecala y Cruz Blanca vía terrestre desde la ciudad de Piura, se llega de la siguiente manera.

**TABLA N° 3**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE VÍA</b>	<b>DISTANCIA</b>
Piura – La Matanza	Vía Asfaltada	145
La Matanza - Yecala	Trocha Carrozable con Afirmado	71
Yecala – Cruz Blanca	Trocha Carrozable sin Afirmado	6.2
<b>TOTAL</b>		<b>222.2</b>

*Fuente: municipalidad provincial de Morropon (DESCRIPCIÓN DE VÍA PIURA-LA MATANZA- CRUZ BLANCA)*

### c) Clima

Su clima fluctúa entre los 12 a 20 grados centígrados generalmente. La temperatura más baja se presenta en los meses de febrero a abril y la época de lluvias se presenta entre los meses de Diciembre y Abril se sugiere para la ejecución del proyecto sean entre los meses de junio a diciembre. También esta zona es de influencia de la corriente del Niño.

### d) Topografía

El área en estudio presenta una topografía variable, con pendientes suaves y pronunciadas del orden de 5 a 20% en dirección variable y altitudes que varían desde los 2300 a 2200 m.s.n.m, sobre el cual se encuentra emplazado el área de influencia del presente proyecto.

### e) Tipo de Suelo

De acuerdo a las exploraciones efectuadas mediante la excavación de calicatas y los ensayos realizados, se determina que las obras generales y redes de agua potable serán construidas en terrenos de tipo normal en su mayoría.

#### f) Situación Socio Económica

La agricultura y la ganadería es la principal actividad económica de los habitantes de la población en estudio. De acuerdo a información del INEI, según censo de 2007, el 90% de la población económica activa (PEA) Fundamentalmente se dedicaba a la agricultura y la ganadería.

Considerando una densidad de 4.8 hab. /lote, y una tasa de crecimiento de 0.07% en el año 2018, la población en las localidades de Yecala y Cruz Blanca es de 230 viviendas y 836

Habitantes y 3 locales públicos y 4 instituciones educativas respectivamente tomando como referencia Fuente: (INEI)

**TABLA N° 4**

<b>USO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Lotes de Vivienda Yecala y Cruz Blanca	230
Lotes de Servicio Público	3
Lotes para otros fines	0
<b>TOTAL</b>	<b>233</b>

*Fuente: propia (DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LAS LOCALIDADES DE YECALA Y CRUZ BLANCA – PIURA – PERÚ)*

#### a) Energías eléctricas

La localidad si cuenta con el servicio de energía eléctrica, que suministrada por la Empresa Electro Nor. Oeste, son conexiones aéreas con sus respectivas cajas medidoras de consumo.

#### b) Telecomunicaciones

En la localidad no existen centros comunitarios de telecomunicaciones, los medios disponibles son la telefonía celular.

#### c) Servicios de Agua y Saneamiento

La población si cuenta con el servicio de red pública de agua, en forma restringida de mala calidad, en muchas viviendas a distancias considerables para la adquisición de este recurso que es de vital importancia para la vida.

**d) Servicios de salud**

Las localidades no cuentan con un Puesto de salud. El puesto de salud más cercano está en la ciudad de La Matanza



### 4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIÓN DE LAS VARIABLES

**TABLA N° 5**  
**TITULO: “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CENTROS POBLADOS YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA – ENERO 2021”**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p><i>Diseño de la Red de Agua Potable</i></p>	<p><i>La Red de Distribución debe ser capaz de proporcionar agua en cantidad y calidad dentro de los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca</i></p>	<p><i>Componentes del sistema de distribución Red de Alimentación Redes Principales Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Caudal</i></li> <li>• <i>Velocidad</i></li> <li>• <i>Longitud</i></li> <li>• <i>Volumen</i></li> <li>• <i>Presión</i></li> </ul>	<p><b>Caudal:</b> <i>sirve para saber la cantidad de agua en un periodo de tiempo.</i></p> <p><b>Velocidad:</b> <i>es la rapidez con que se transporta el fluido</i></p> <p><b>Longitud:</b> <i>la medición de las distancias de los tramos de la tubería</i></p> <p><b>Volumen:</b> <i>el cálculo de la cantidad de agua que abastecerá a todas las viviendas de los Centros Poblados</i></p> <p><b>Presión:</b> <i>la presión nos ayuda a ver la pérdida de carga.</i></p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p><i>RM-192-2018-Vivienda</i></p>				

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

### **4.4.1 TÉCNICAS:**

Primeramente, se realizó un análisis del sistema actual, posteriormente se realizó la toma de datos técnicos (toma de puntos topográficos en captación, red de conducción, reservorio red de distribución, etc. Aforo de agua, muestra de agua) que nos ayudaran en el diseño del sistema de agua potable, también se realizó el empadronamiento de todos los beneficiarios empleando una planilla en Excel, se recogió la información y documentación técnica y social de la localidad en coordinación con los representantes de la JASS; para posteriormente con ayuda de los software de AutoCAD, Civil CAD, Watercad y hojas de cálculo se procedió a realizar el diseño y modelamiento de la red de agua potable.

### **4.4.2 INSTRUMENTOS:**

Los instrumentos que se emplearon para el presente diseño son los siguientes:

- Ubicación de la zona en estudio.
- Identificación de la problemática del sistema de agua potable.
- Recojo de información en el lugar de estudio como padrón de usuarios, periodo de antigüedad del sistema de agua potable, información social e información técnica.
- Posteriormente se procedió a realizar los estudios de campo que comprende el levantamiento topográfico, verificación del saneamiento físico legal tanto de la red de agua potable como de todas las estructuras que la conforman.

- Una vez obtenida la información se procedió a realizar el diseño con apoyo del RM-192-2018-VIVIENDA (NORMA TÉCNICA DE DISEÑO EN EL ÁMBITO RURAL).
- y finalmente el diseño de la red de agua potable con apoyo del software de AutoCAD para la creación de planos y para el diseño de la red de agua potable con el software watercad.

#### **4.4.3 EQUIPOS Y MATERIALES**

- Gps, wincha, estacas
- Cámara Fotográfica
- Recipiente (Para muestra de agua)
- Libreta de campo
- Computadoras Portátiles (Laptop)
- Calculadora

#### **4.5 PLAN DE ANÁLISIS**

El plan de análisis está basado en el procedimiento de investigación estarán comprendidos de la siguiente manera:

- Localización de la zona en estudio (Centros poblados Yecala y Cruz Blanca).
- Ubicación de la captación (captación el sauce).
- toma de muestra de la calidad de agua de la captación para el análisis físico químico y bacteriológico que nos servirá para el diseño hidráulico del sistema de agua potable de las localidades de Yecala y Cruz Blanca
- Empadronamiento de usuarios de todas las viviendas del caserío.
- Análisis y procesamiento de la información obtenida (Planos de localización, Ubicación, Redes de Agua Potable.)
- Diseño de la red de agua potable mediante el software “WaterCad”.

#### 4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TABLA N° 6**  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CENTROS POBLADOS**  
**YECALA Y CRUZ BLANCA, DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE**  
**MORROPON, REGION PIURA, ENERO- 2021**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca pertenecientes al Distrito de La Matanza y Provincia de Morropón con una población de 244 habitantes, no cuenta con un servicio de agua potable</p> <p>La meta es realizar un diseño hidráulico que pueda beneficiar a todos los habitantes de los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca.</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Diseñar la red de agua potable en los centros poblados Yecala y Cruz Blanca, mejorando la Calidad de vida de los Pobladores de la localidad.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar la red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema de agua potable para los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca.</li> <li>• Diseñar la captación del sistema de agua potable con su respectiva canastilla de succión.</li> <li>• Diseñar un reservorio elevado.</li> <li>• Realizar el estudio de agua extraída de la fuente para determinar su pureza.</li> </ul>	<p>Con el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA DISTRITO DE LA MATANZA Y PROVINCIA DE MORROPON” se logrará tener un sistema de agua potable de calidad en toda la localidad, beneficiando a todos los pobladores.</p>	<p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El diseño de la investigación empleado nos indicó como elaborar la investigación con el fin de recopilar toda la información necesaria para responder al problema de investigación.</p> <p>El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos: analítico, descriptivo y es de carácter No experimental.</p> <p>El diseño se basa en la toma y recopilación de datos de información técnica y social.</p> <p>Análisis y procesamiento de los datos obtenida y así realizar un buen desarrollo de la investigación, de tal forma que toda la información nos servirá para llegar a nuestros objetivos planteados.</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El tipo de investigación es de carácter Descriptiva por que Estudia fenómenos en cuanto a sus componentes, mide conceptos y define variables.</p> <p>Explicativo: Su finalidad es explicar el comportamiento de una variable en función de otra y requiere de control tanto metodológico como estadístico. Se usan para explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se encuentra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite explicar, comprender e interpretar el por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones.</li> <li>• Explican la causa – efecto</li> </ul> <p><b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Presenta un nivel de investigación cuantitativo, se refiere al grado de cuantificación de los estudios en cuanto a la información requerida mediante la observación, la comprobación y la experiencia, a partir del análisis de resultados, en este caso el diseño la red de agua potable para los Centros Poblados Yecala y Cruz Blanca.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.7 PRINCIPIOS ÉTICOS

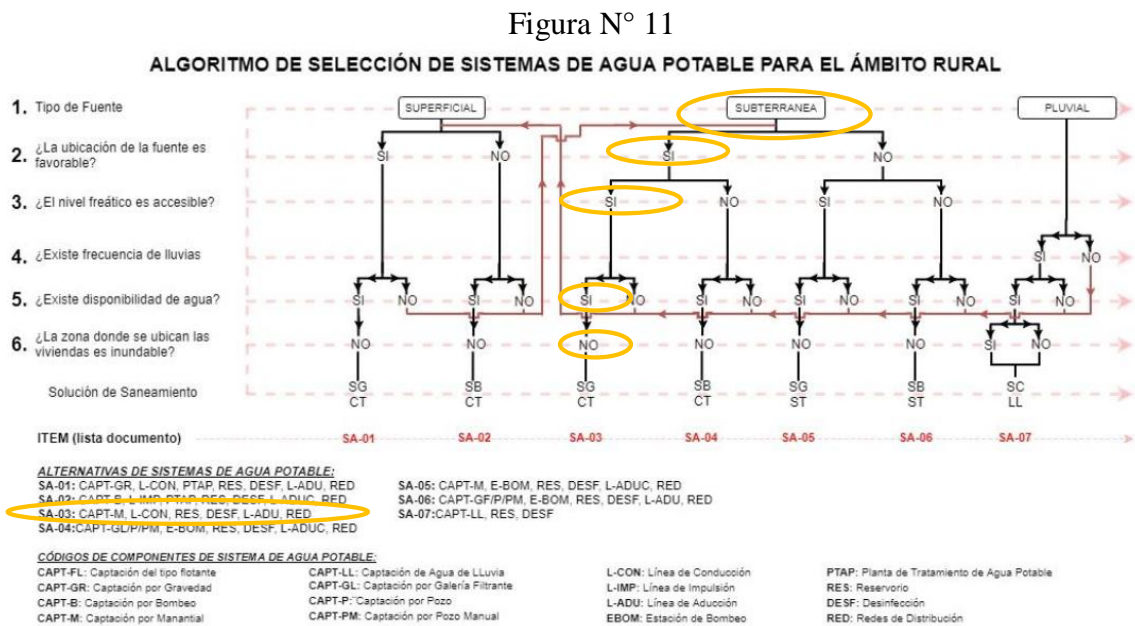
- Según Hernández A. (2019)<sup>17</sup> los principios éticos de una investigación se basan especialmente en aspectos morales y científicos
- Ética es realizar una investigación responsable en bien de la sociedad evitando el plagio y así cooperar con el estudio científico en proyectos de ingeniería.
- Ética para el inicio del diseño y evaluación: Explicar de manera clara los objetivos y justificación la investigación que se va a realizar.
- Brindar un diseño de calidad sin perjudicar el prestigio de otros autores ni realizar estudios que no cumplan con lo establecido según las normas existentes en nuestro país.
- Ética es respetar los valores y principios de los investigadores y de esta forma garantizar la legitimidad y confiabilidad por ser textos inéditos de carácter científico.

## V. RESULTADOS

### 5.01. CRITERIOS DE DISEÑO PARA LA EVALUACIÓN EN EL ÁMBITO RURAL

El proyecto de diseño se basó a la RM 192-2018, donde nos indica que métodos debemos tener para realizar el diseño de agua potable para la población. Tenemos el algoritmo donde se inició con el diseño de agua potable para los Centros Poblados de Yecala y Cruz Blanca, del Distrito de la Matanza, Provincia de Morropón, Región de Piura.

Gráfico: Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano



Fuente: RM 192-2018.

Diseñamos y apoyamos con el RNE OS-10 A OS-O50 Redes de distribución de agua para consumo humano.

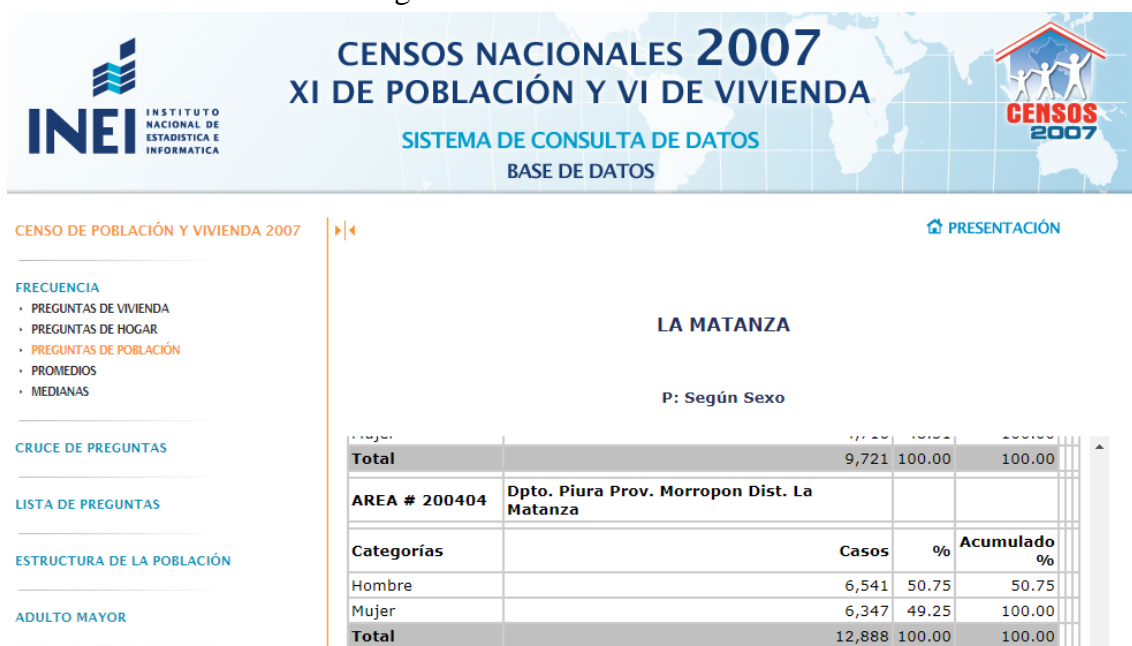
El sistema de captación que hemos realizado es un pozo tabular o también llamado acuífero.

## 5.02.DISEÑO DE CAPATACIÓN DE POZO TABULAR

El estudio Hidrológico datos por el ingeniero Carmen Ibáñez Girón<sup>16</sup> (2018), que se han recolectado tenemos que, según el diagrama eléctrica del pozo del acuífero en 24 a 41 m de profundidad, donde la resistividad varía entre 9 a 11.84 ohmios. Estaría formando por arenas heterogéneas y gravilla, polimíctica con arena arcillosa. La permeabilidad sería baja por la presencia de arcilla. La resistividad indica para el acuífero que la salinidad es baja.

A continuación, se muestra la población de los Centros Poblados de Yecala y Cruz Blanca, datos extraídos del INEI del censo 2007 y 2017, con una tasa de crecimiento es de 0.83%.

Figura N° 12: Censo nacional 2007.



Fuente: Censo nacional del INEI 2007.

Figura N° 13: Censo Nacional 2007



P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	9 280	66,30%	66,30%
Rural encuesta	4 717	33,70%	100,00%
<b>Total</b>	<b>13 997</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Censo nacional del INEI 2017.

Formas y Límites: La zona de estudio se encuentra delimitada puntualmente por zonas con presencia de agua dulce, esto se puede identificar mediante los sondajes eléctricos verticales, cuyos valores oscilan entre los 40 y 50 ohmios para la presencia de agua apta para el consumo humano.

La zona de agua dulce tiene formas irregulares producto de la presencia con rocas de materiales salinos o con algún contenido mineral que responden a la prospección geofísica con los mismos valores absolutos.

Datos de prueba del rendimiento



Ficha técnica del cálculo del caudal del pozo tabular.

## 6. ENSAYOS DE BOMBEO

Terminada la perforación del pozo y su desarrollo, el siguiente paso fue la ejecución de los ensayos de bombeo para establecer su producción, la eficiencia del pozo y los parámetros hidrodinámicos del acuífero.

El día 24 de febrero se trasladan desde los almacenes del Gobierno Regional de Piura el equipo de bombeo tipo 2 de 17.5 l/s, el grupo electrógeno MODASAL y accesorios para realizar la prueba de bombeo del pozo.

El día 18 de marzo se realizó montaje de tubería de 4" (48.00m) y electrobomba de 4" tipo 3 (2.00m), también se instala árbol de descarga y se realiza una prueba de 03 horas de bombeo.

### 6.1. Prueba de rendimiento

El día 19 de marzo se realiza la prueba de rendimiento durante 10 horas a caudal abierto.

Culminada esta prueba el pozo arroja un rendimiento de 16.88 l/s

### 6.2. Parámetros hidrodinámicos

Finalizada las pruebas para determinar el rendimiento del pozo, luego de recuperar la napa su nivel inicial de reposo, se procedió a realizar la prueba de bombeo a caudal constante para determinar los parámetros hidrodinámicos del acuífero.

Los parámetros más importantes a determinar son la Transmisividad (T) y el coeficiente de Almacenamiento (S).

La Transmisividad es el producto de la permeabilidad o conductividad hidráulica por el espesor del acuífero, es decir, es el caudal del flujo de agua bajo un gradiente hidráulico unitario a través una sección transversal de


ancho igual a la unidad y altura todo el espesor del acuífero. Indica el volumen de agua que se mueve a través del acuífero.

El Coeficiente de Almacenamiento es el volumen de agua liberada o almacenada por unidad de superficie de acuífero, para un cambio de una unidad en la carga hidráulica perpendicular a la superficie. Depende de la elasticidad del material del acuífero y del fluido. Su magnitud es de  $10^{-4}$  a  $10^{-6}$ .

Para determinar estos parámetros en el acuífero de Yécala se bombeó el pozo durante 10 horas a un caudal constante de 17.5 l/s siendo sus niveles estáticos y dinámicos 16.88 y 35.30 respectivamente.

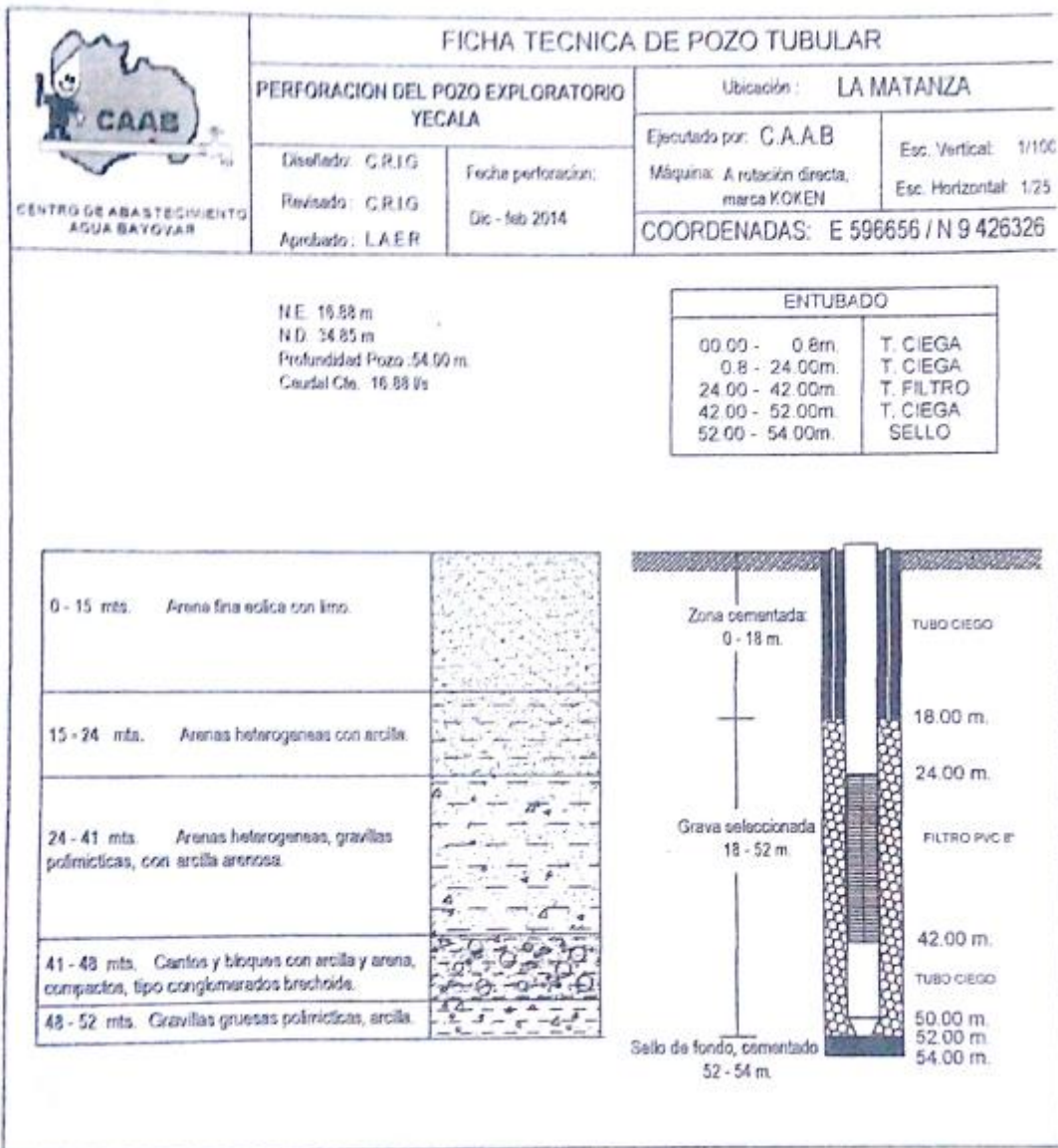
Se tomaron muestras de agua para el análisis de calidad en la ciudad de Piura.

**LOCALIDAD DE YECALA  
DISTRITO LA MATANZA  
PROVINCIA DE MORROPON  
DEPARTAMENTO DE PIURA**


  
CARMEN IBÁÑEZ GIRÓN  
INGENIERA GEÓLOGA  
TEL. 949 41 1137

Ing. Carmen Ibáñez Girón





**LOCALIDAD DE YECALA  
DISTRITO LA MATANZA  
PROVINCIA DE MORROPON  
DEPARTAMENTO DE PIURA**

  
 C.A.A.B. BAYOVAR  
 INGENIERA GEOLÓGA  
 TEL. 742 41 1117

Ing. Carmen Ibáñez Girón

## CALCULO DE DIAMETRO DE LA LINEA DE IMPULSION Y POTENCIA DE BOMBA

### 1. DATOS

Caudal Maximo Diario (Qmd)	2.00	lps			
Numero de horas de bombeo (N)	12.00	horas			
Caudal de bombeo (Qb)	4.00	l/seg			
Cota (Succion) CT-H	86.00	msnm			
Cota de llegada al punto	146.50	msnm			
Cota de nivel estático	109.12	msnm			
Cota de nivel dinámico	91.15	msnm			
H (Nivel estatico)	16.88	m			
H (Nivel dinamico)	34.85	m			
Espesor del Acuífero	40.00	m			
H (Nivel succion)	40.00	m			
H (Estática)	60.50	m			
Coficiente de Hazen-Willians (PVC)	150.00				
Coficiente de Hazen-Willians Fº Gº	120.00				
Longitud de la tubería línea de impulsión PVC	261.24	m			
Longitud de la tubería del arbol del pozo al reservorio PVC	50.00	m			
Longitud de tubería en la caseta y reservorio Fº Gº	20.00	m			
Presion a la salida (Ps)	2.00	m			

CT	126.00
H	40.00

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

### 2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSION

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

Diámetro teórico máximo (Dmax.)

$$D_{max} = 1.3 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (\sqrt{Q_b}) \dots\dots\dots (1)$$

Diámetro teórico económico (Decon.)

$$Decon = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b)^{0.45} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando en las ecuaciones (1) y (2) obtenemos:

Diámetro teórico máximo (Dmax.) 69.00 mm

Diámetro teórico económico (Decon.) 67.00 mm

Diametro comercial asumido 73.00 mm



### 3. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Perdida de carga por fricción en la tubería (hf): Fórmula de Hazen y Williams

$$h_f = \frac{1745155.28 * L * Q_b^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}} \dots\dots\dots(3)$$

Reemplazando en la ecuación (3), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Longitud (m)	C (Hazen-W)	Diametro (mm)	hf (m)
1	4.00	261.24	150.00	73.00	3.27
2	4.00	20.00	120.00	73.00	0.38
3	4.00	50.00	150.00	73.00	0.63
<b>Total</b>					<b>4.27</b>

Perdida de carga por accesorios (hk)

Si  $\frac{L}{D} < 4000$

Aplicamos la siguiente ecuación para el cálculo de la pérdida de carga por accesorios

$$h_k = 25x \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(4)$$

Reemplazando en la ecuación (4), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Diametro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	hk (m)
1	4.00	73	0.96	1.16
<b>Total</b>				<b>1.16</b>

Perdida de carga total : hf + hk(total)

Tramo	hf (m)	hk (m)	hf + hk (m)
1	4.27	0.35	4.62
<b>Total</b>		<b>4.62</b>	

Altura dinámica total  $H_{dt} = H_g + H_{ftotal} + P_s$  67.12 m

Potencia teórica de la bomba 5.11 HP

Potencia a instalar 5.50 HP

TIPO: BOMBA TURBINA VERTICAL (IMAGEN 01)

Pot.Bomba =  $\frac{PE * Q_b * H_{dt}}{75 * \eta}$  4.10 KW

Datos

PE = Peso específico del agua (Kg/m3) 1000.00

n = Rendimiento del conjunto bomba-motor 70%

n = n1 \* n2 70%

n1 = Eficiencia del motor = 70% <n1<85% 80%

n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% <n2<90% 88%

## 5.03 CALCULO HIDRAULICO

### A. PERIODO DE DISEÑO

Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captacion	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20 años
Reservorio	20 años
Tuberías de conducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-AH; -C; CC)	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	05 años

Se asumirá un periodo (Pd) para ambos sistemas de: **20 años**

### B. NUMERO DE VIVIENDAS

Número de viviendas actuales que se proyectan con UBS	<b>230 viv.</b>
Número de viviendas actuales que se proyectan con Redes de Alcantarillado	<b>0 viv.</b>

### C. DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional para la localidad es Dp: **3.63 hab/viv.**

### D. POBLACION ACTUAL (Pa)

La población actual del ámbito del proyecto, se ha definido por número de viviendas y la densidad en hab/vivienda

$$Pa = N^{\circ}viv.* Dp$$

$$Pa = \underline{\underline{836 \text{ hab}}}$$

$$Pa = N^{\circ}viv.* Dp$$

$$Pa = \underline{\underline{0 \text{ hab}}}$$

## E. COEFICIENTE DE CRECIMIENTO (r)

El coeficiente de crecimiento se ha calculado por el método geométrico, tomando Datos del INEI - Censo 2007 Y 2017

$$r = \left(\frac{N_t}{N_0}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

**DISTRITO LA MATANZA**  
**Po = 12,888 hab** 2007  
**Pf = 13,997 hab** 2017

$r = 0.83\%$   
 $r = 0.83\%$  Distrito de la Matanza Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007 y 2017)

## F. POBLACIÓN FUTURA (Pf)

El cálculo de la población futura se ha hecho por el método aritmético, con la siguiente fórmula

$Pf = Pa * (1 + r * Pd)$   $\rightarrow$  **Pf = 975 hab** UBS AH

$Pf = Pa * (1 + r * Pd)$   $\rightarrow$  **Pa = 0 hab** Redes de Alcantarillado

## G. DOTACIÓN (d)

SEGÚN RM. 192 - 2018 - VIVIENDA (Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural)

Tabla 1. Dotación de agua según opciones de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

Dichas dotaciones consideran consumo proveniente de ducha y lavadero multiuso. En caso de omitir cualquier de estos elementos, se deberá justificar la dotación a utilizar.

En el caso de piletas públicas la dotación recomendada será:  
 Para instituciones educativas se empleará una dotación de:

	<b>30 l/h/d</b>
	<b>20 l/alum*d</b>
	<b>25 l/alum*d</b>
Se utilizará sistema de Arrastre hidráulico	<b>90 l/h/d</b>
Se utilizará sistema de Redes de Alcantarillado	<b>110 l/h/d</b>

## H. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

$$\begin{aligned} Q_{m1} &= \frac{1.016 \text{ l/s}}{1} \\ Q_{m2} &= \frac{0.000 \text{ l/s}}{1} \\ \therefore (1+2) &= \frac{1.016 \text{ l/s}}{1} \end{aligned}$$

$$Q_m = \left( \frac{P_f * d}{86,400 \text{ s/día}} \right)$$

Qm = Consumo promedio diario (l/s)  
Pf = Población futura (hab)  
d = Dotación (l/hab/día)

## I. CONSUMO ESTUDIANTIL Y CENTROS DE REUNION (D)

Se calculará teniendo en cuenta el siguiente cuadro Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA y el RNE :

DOTACION DE AGUA INSTITUCIONES ESTATALES		
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día	
Educ. Inicial y Primaria	20	RM 192 - 2018 - VIVIENDA
Educ. Secundaria	25	RM 192 - 2018 - VIVIENDA
Instituciones Sociales	10	RNE

Fuente: Anexo K1 (PNSR)



**Tabla N° 7: La cantidad de alumnos por institución se obtendrá según datos del ESCALE  
MINEDU**

N°	Código modular	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dirección	Dep./ Provincia/ Distrito	Asistentes (2019)	Alumnos (2019)	Profesores (2019)	Total (2019)	Proy. (20 años)	OBS.
1	<a href="#">1516822</a>	II.EE. SEÑOR DE LA DIVINA MISERICORDIA N° 923	INICIAL - JARDÍN	Pública - Sector Educación	YECALA	Piura /Morropon/La Matanza		50	2	<b>52</b>	61	
1	<a href="#">1516830</a>	II.EE INICIAL N° 924 SEMILLITAS DE CRUZ BLANCA	INICIAL - JARDÍN	Pública - Sector Educación	SEMILLITAS DE CRUZ BLANCA	Piura /Morropon/La Matanza		15	1	<b>16</b>	19	
2	<a href="#">0849042</a>	II.EE. PRIMARIA N° 14944	PRIMARIA	Pública - Sector Educación	YECALA KM 57_LA MATANZA	Piura /Morropon/La Matanza		86	5	<b>91</b>	106	
2	<a href="#">1017516</a>	II.EE PRIMARIA N° 20163	PRIMARIA	Pública - Sector Educación	CRUZ BLANCA	Piura /Morropon/La Matanza		27	2	<b>29</b>	34	
4				IGLESIA CRUZ DE CHALPON	YECALA	Piura /Morropon/La Matanza	91			<b>91</b>	106	11%
5				CASA EVANGELICA	CRUZ BLANCA	Piura /Morropon/La Matanza	105			<b>105</b>	122	13%
6				IGLESIA EVANGELICA	CRUZ BLANCA	Piura /Morropon/La Matanza	48			<b>48</b>	56	6%
<b>TOTAL</b>							<b>244</b>	<b>178</b>	<b>2</b>	<b>432</b>	<b>504</b>	

Fuente: Elaboración propia.

$$D = \frac{N^{\circ} * Dot}{86400}$$

D 1=	0.019 l/s	Consumo estudiantil nivel inicial
D 2=	0.032 l/s	Consumo estudiantil nivel primaria
D 3=	0.000 l/s	Consumo estudiantil nivel secundaria
D 4 (Agua)=	0.033 l/s	Consumo de Instituciones Sociales

#### J. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL (Qmt)

$$Q_{mt} = Q_m + Q(1 + 2 + 3 + 4)$$

$$Q_{mt} = 1.100 \text{ l/s}$$

#### K. CAUDAL PROMEDIO (Qp) (Qproducción lt/s)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas fisicas.

$$Q_p(l/s) = \frac{dotación(l/hab * dia) * población diseño (hab)}{86400}$$

$$Q_p = 1.100 \text{ l/s}$$

#### L. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas fisicas.

$$Q_{md}(l/s) = 1.3 * Q_p(l/s)$$

$$Q_{md} = 1.430 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} = 1.500 \text{ l/s}$$

Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA (Para: Capt. Tipo barraje/Capt. De Manantial / CRP de L.C. / Desarenador / Sedimentador / Prefiltro / Filtro / Linea de Aducción / CRP de Redes)

$$Q_{md} = 2.000 \text{ l/s}$$

Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA (Para: Pozos tubulares, líneas de impulsión y estaciones de bombeo)

#### M. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas fisicas.

$$Q_{mh}(l/s) = 2.0 * Q_p(l/s)$$

$$Q_{mh} = 2.200 \text{ l/s}$$

## N. VOLUMEN DEL RESERVORIO

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

Suministro de Agua Continuo **25%**  
 Suministro de Agua Discontinuo **30%**

$$\text{Vol. Almacenamiento} = \text{Vol. Regulación} \\ = 0.25 * Q_p * 86400/1000$$

V.Res.= **28.51 m<sup>3</sup>**  V.Res.= **30.00 m<sup>3</sup>**

La norma nos indica que por seguridad se debe tener en cuenta la siguiente tabla que se muestra:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V <sub>alm</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Reservoirio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Reservoirio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 – Reservoirio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 – Reservoirio	> 20 m <sup>3</sup> hasta ≤ 40 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>
1 – Cisterna	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Cisterna	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Cisterna	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

**En conclusión, se tomará un volumen de diseño de 40 m<sup>3</sup>**

Tabla: Prueba de caudal del pozo

### PRUEBA DE RENDIMIENTO 10 HORAS

POZO TUBULAR		
CAPTACIONES	TIEMPO (Seg)	REND. (lps)
POZO		16.880
N.E.		16.88 m
N.D.		35.30 m
Profundidad	52 m	
Caudal (lt/sg)	16.880	

Fuente: Elaboración propia.

**O. RESUMEN DE DATOS PARA EL DISEÑO**

A.1. POBLACION ACTUAL TOTAL CON UBS-AH	<b>836 hab</b>
A.2. POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC.	<b>0 hab</b>
B. TASA DE CRECIMIENTO (%)	<b>0.83%</b>
C. PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	<b>20 años</b>
D.1. POBLACION FUTURA - UBS-AH	<b>975 hab</b>
D.2. POBLACION FUTURA - REDES DE ALC.	<b>0 hab</b>
E.1. DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	<b>90 l/h/d</b>
E.2. DOTACION CON REDES DE ALC. (LT/HAB/DIA)	
F. DEMANDA DE CONSUMO (LT/SEG)	
Consumo Promedio (Qm)	<b>1.016 l/s</b>
Consumo Total (Qmt)	<b>1.100 l/s</b>
G. CAUDAL PROMEDIO (Qp)	<b>1.100 l/s</b>
H. CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	<b>1.430 l/s</b>
I. CAUDAL DE LAS FUENTES	

POZO TUBULAR	Según AFORO:	Fecha: 19/03/2015	<b>16.880 l/s</b>	<b>La fuente abastece</b>
	Según ANA:	R.A N° 124-2019-ANA-AAA. JZ-ALA.APH, Fecha. 05/09/2019	<b>1.958 l/s</b>	<b>La fuente abastece</b>

SEGÚN ANA (TOTAL)	
61733	m3/año
1.958	L/S

<b>CAUDAL AUTORIZADO POR ANA (2019)</b>	<b>1.958 l/s</b>
<b>AFORO REALIZADO POR CONSULTOR (2019)</b>	<b>16.880 l/s La fuente abastece</b>

<b>J. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)</b>	<b>2.200 l/s</b>
<b>K. VOLUMEN DEL RESERVORIO</b>	
<b>VOL. ALMACENAMIENTO = VOL. REGULACION = 0.30 * Qp * t</b>	<b>28.51 m3</b>
Volumen de reservorio existente en buen estado	0.00 m3
Volumen a complementar con nuevo reservorio	0.00 m3
Volumen requerido para abastecer el caserío	<b>40.00 m3</b>

## **CALCULO ESTRUCTURAL**

### **MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL DE CASETA DE BOMBEO**

#### **1. GENERALIDADES**

##### **1.1. ALCANCES.**

La presente memoria de cálculo estructural pertenece al tanque elevado del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN –PIURA, ENERO 2021"

##### **1.2. UNIDADES.**

Todos los cálculos estructurales serán realizados usando como unidad de medida el sistema métrico MKS.

En los planos de estructuras, todas las dimensiones se expresarán en metros y los niveles en metros sobre la cota natural de terreno.

#### **2. CODIGOS Y NORMAS**

Todos los diseños y detalles estructurales del presente proyecto se han desarrollado de acuerdo con las siguientes Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- RNE E.020 Norma de Cargas.
- RNE E.030 Norma de Diseño Sismo Resistente aprobada por RM N° 355 – 2018 VIVIENDA.
- RNE E.050 Norma de Suelos y Cimentaciones.
- RNE E.060 Norma de Diseño de Concreto Armado.
- RNE E.070 Norma de Diseño de Albañilería.

También es de referencia la Norma ACI-318-2008 "Building Code Requirements for Structural Concrete" de 'American Concrete Institute', de la cual se ha adaptado la norma E.060.

### 3. METODOS Y PROGRAMAS DE COMPUTO UTILIZADOS.

Para el análisis y diseño estructural de las estructuras se utilizó los métodos de elementos finitos mediante los programas ETABS V18 Y SAFE V16.

### 4. INFORMACION DEL SITIO.

#### 4.1. UBICACIÓN.

La zona del proyecto se encuentra ubicada en el distrito de La Matanza, Provincia de Morropón, Departamento Piura, Pueblo Yecala.

#### 4.2. ZONIFICACION SISMICA.

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica de la Norma de diseño Sísmico resistente vigente, el área del proyecto se encuentra ubicada en la zona sísmica 4 correspondiente a una zona con sismicidad Muy Alta.

Según la Norma Técnica E.030 y de acuerdo al estudio de Mecánica de suelos, con fines de cimentación, se considera los siguientes valores para los análisis estructurales.

Factor de Zona (La Matanza)	:	Z=0.45 Zona 4
Factor de Suelo (S3)	:	S=1.1 (Ver tabla N° 03 de Norma E.030)
Periodo que define la plataforma del espectro	:	Tp = 1.0 s para S=1 (Ver tabla N° 04 de Norma E.030) T <sub>L</sub> = 1.6 seg.
Factor de Uso (A2 – Edif. Esenciales)	:	U = 1.5
Periodo Fundamental de vibración.	:	T = h <sub>n</sub> /C <sub>T</sub> donde C <sub>T</sub> = 60 según el apartado 28.4.1.de Norma E.030 T = 0.341 s. Software T = 0.340 s, en cualquiera de los casos T < T <sub>p</sub>
Por lo tanto	:	
Factor de Amplificación sísmica.	:	C = 2.5



## 5. CRITERIOS DE DISEÑO.

### 5.1. DISEÑO ESTRUCTURAL.

La estructura de concreto será diseñada por el método de Diseño por Resistencia Última y por Esfuerzos Permisibles respectivamente.

Los sistemas estructurales así dimensionados deberán ser capaces de resistir las combinaciones de cargas indicadas en la Norma correspondiente. Asimismo, los sistemas estructurales cumplirán con los requerimientos de servicio, principalmente el referido a las deflexiones para las cargas de servicio.

Para el diseño estructural de vigas y columnas se tendrá en cuenta lo indicado en el ítem 5. COMBINACIONES DE CARGA DE SERVICIO.

### 5.2. RESISTENCIA DE DISEÑO.

Las resistencias de diseño ( $\phi R_n$ ) proporcionada por un elemento, sus conexiones con otros elementos, así como sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, deben tomarse como la resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos y suposiciones de esta norma, multiplicada por los factores  $\phi$  de reducción de resistencia especificados a continuación.

Flexión sin carga Axial	0.90
Carga axial y carga axial con flexión:	
(a) Carga axial de tracción con o sin flexión	0.90
(b) Carga axial de compresión con o sin flexión:	
Elementos con refuerzo en espiral según.	0.75
Otros elementos	0.70
Para elementos de flexo compresión $\phi$ puede incrementarse linealmente hasta 0.90 en la medida que $\phi P_n$ disminuye desde $0.1 f'c A_g$ o $\phi P_b$ , el que sea menor hasta cero.	
Cortante y Torsión	0.85
Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado)	0.70

### 5.3. CARGAS DE DISEÑO.

Las estructuras se analizarán y diseñarán para soportar las cargas a las que serán sometidas durante su vida útil. Los estados de cargas considerados son:

#### 5.3.1. CARGA MUERTA (D)

Incluye el peso de todos los elementos que conforman el sistema estructural a analizar, así como las cargas que actúan permanentemente, como el peso de los diagramas rígidos en cada nivel, las vigas en las dos direcciones ortogonales, columnas, sobrecimiento y la fundación correspondiente, todos de concreto armado, así también los muros de albañilería, tanto portantes como tabiquería, etc.



Los siguientes valores del peso unitario ( $\gamma$ ) son usados para:

- Concreto armado :2400 kg/m<sup>3</sup>
- Concreto Simple : 2300 kg/m<sup>3</sup>
- Acero : 7850 kg/m<sup>3</sup>
- Albañilería de ladrillo de arcilla cocida sólida : 1800 kg/m<sup>3</sup>

---

### 5.3.2. CARGA VIVA (L)

Comprenden las cargas que actuarán sobre la estructura en forma variable y que son permanentes. Entre estas se encuentran las sobrecargas en techos, que en este caso se aplicará sobre la losa superior, donde eventualmente se tendrá al personal de mantenimiento, por lo que se considera la siguiente sobrecarga:

Carga Viva en techos :S/C = 100 kg/cm<sup>2</sup>

Todos los elementos estructurales que soportan los equipos donde pueden ocurrir vibraciones deberán ser diseñados de tal manera que la frecuencia natural de la estructura de soporte este lo suficientemente lejos de la frecuencia del equipo, de manera que no se produzcan efectos de resonancia. Que no es nuestro caso.

### 5.3.3. CARGAS DE EMPUJES DE TIERRAS (H)

Para el desafío de las estructuras de retención de tierras, fundamentalmente el estrado, que se encuentra sujeta a empujes de rellenos, se considera los siguientes valores:

Calicata 01 (Ver EMS) a 2.50 m de profundidad.

- Peso Volumétrico Seco :  $\gamma = 1747 \text{ kg/m}^3$
- Angulo de fricción interna (suelo) :  $\phi_s = 25.50^\circ$
- Cohesión : 0.00 kg/cm<sup>2</sup>
- Capacidad Portante : 0.66 kg/cm<sup>2</sup> (recomendado el EMS)
- Coeficiente de Balastro o de Winkler, para este caso hemos considerado la tabla del Ing. Nelson Morrison Cuyos valores se muestra en la Figura N° 02. Esta tabla es un resumen de los diferentes trabajos realizados por el Prof. Terzaghi y otros cinco ingenieros connotados en diferentes épocas. Esta tabla se extrajo de la Tesis de Maestría "Interacción Suelos Estructura: Seminario de Winkler" de la universidad Politécnica de Cataluña Barcelona – España. 1993 (Autor Nelson Morrison)



# CALCULO ESTRUCTURAL DE TANQUE ELEVADO.

## 4.2. ZONIFICACION SISMICA.

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica de la Norma de diseño Sísmico resistente vigente, el área del proyecto se encuentra ubicada en la zona sísmica 4 correspondiente a una zona con sismicidad Muy Alta.

Según la Norma Técnica E.030 y de acuerdo al estudio de Mecánica de suelos, con fines de cimentación, se considera los siguientes valores para los análisis estructurales.

Factor de Zona (La Matanza)	: Z=0.45 Zona 4
Factor de Suelo (S3)	: S=1.1 (Ver tabla N° 03 de Norma E.030)
Periodo que define la plataforma del espectro	: $T_p = 1.0$ s para S=1 (Ver tabla N° 04 de Norma E.030) $T_L = 1.6$ seg.
Factor de Uso (A2 – Edif. Esenciales)	: U = 1.5
Periodo Fundamental de vibración.	: $T = h_n/C_T$ donde $C_T = 60$ según el apartado 28.4.1. de Norma E.030 $T = 0.341$ s. Software T = 0.340 s, en cualquiera de los casos $T < T_p$
Por lo tanto	:
Factor de Amplificación sísmica.	: C = 2.5



## 5. CRITERIOS DE DISEÑO.

### 5.1. DISEÑO ESTRUCTURAL.

La estructura de concreto será diseñada por el método de Diseño por Resistencia Última y por Esfuerzos Permisibles respectivamente.

Los sistemas estructurales así dimensionados deberán ser capaces de resistir las combinaciones de cargas indicadas en la Norma correspondiente. Asimismo, los sistemas estructurales cumplirán con los requerimientos de servicio, principalmente el referido a las deflexiones para las cargas de servicio.

Para el diseño estructural de vigas y columnas se tendrá en cuenta lo indicado en el ítem 5. COMBINACIONES DE CARGA DE SERVICIO.

### 5.2. RESISTENCIA DE DISEÑO.

Las resistencias de diseño ( $\phi R_n$ ) proporcionada por un elemento, sus conexiones con otros elementos, así como sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, deben tomarse como la resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos y suposiciones de esta norma, multiplicada por los factores  $\phi$  de reducción de resistencia especificados a continuación.

Flexión sin carga Axial	0.90
Carga axial y carga axial con flexión:	
(a) Carga axial de tracción con o sin flexión	0.90
(b) Carga axial de compresión con o sin flexión:	
Elementos con refuerzo en espiral según.	0.75
Otros elementos	0.70
Para elementos de flexo compresión $\phi$ puede incrementarse linealmente hasta 0.90 en la medida que $\phi P_n$ disminuye desde $0.1 f'_c A_g$ o $\phi P_b$ , el que sea menor hasta cero.	
Cortante y Torsión	0.85
Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado)	0.70

### 5.3. CARGAS DE DISEÑO.

Las estructuras se analizarán y diseñarán para soportar las cargas a las que serán sometidas durante su vida útil. Los estados de cargas considerados son:

#### 5.3.1. CARGA MUERTA (D)

Incluye el peso de todos los elementos que conforman el sistema estructural a analizar, así como las cargas que actúan permanentemente, como el peso de los diagramas rígidos en cada nivel, las vigas en las dos direcciones ortogonales, columnas, sobrecimiento y la fundación correspondiente, todos de concreto armado, así también los muros de albañilería, tanto portantes como tabiquería, etc.

Los siguientes valores del peso unitario ( $\gamma$ ) son usados para:

- Concreto armado :2400 kg/m<sup>3</sup>
- Concreto Simple : 2300 kg/m<sup>3</sup>
- Acero : 7850 kg/m<sup>3</sup>
- Albañilería de ladrillo de arcilla cocida solida : 1800 kg/m<sup>3</sup>

### 5.3.2. CARGA VIVA (L)

Comprenden las cargas que actúan sobre la estructura en forma variable y que son permanentes. Entre estas se encuentran las sobrecargas en techos, que en este caso se aplicará sobre la losa superior, donde eventualmente se tendrá al personal de mantenimiento, por lo que se considera la siguiente sobrecarga:

Carga Viva en techos : S/C = 100 kg/cm<sup>2</sup>

Todos los elementos estructurales que soportan los equipos donde pueden ocurrir vibraciones deberán ser diseñados de tal manera que la frecuencia natural de la estructura de soporte este lo suficientemente lejos de la frecuencia del equipo, de manera que no se produzcan efectos de resonancia. Que no es nuestro caso.

### 5.3.3. PRESION HIDROSTATICA DE AGUA (A)

Para esta carga, se tomará en cuenta lo siguiente:

$\gamma_0 = 1.0 \text{ Tn/m}^3$ , densidad del agua a 4° C.

Que en los muros la presión se ejerce en forma proporcional a la profundidad del agua, por lo tanto, se tiene:

$$PH = \gamma_0 h$$

Como la altura máxima del agua es de 1.7 m tenemos que la presión varía desde 0 en la superficie hasta 2.95 Tn/m<sup>2</sup> en el fondo, por lo que la losa del fondo soportará una presión uniforme de esa magnitud.

### 5.3.4. CARGAS DE EMPUJES DE TIERRAS (H)

Para el desafío de las estructuras de retención de tierras, fundamentalmente el estrado, que se encuentra sujeta a empujes de rellenos, se considera los siguientes valores:

Calicata 06 (Ver EMS) a 2.50 m de profundidad.

- Peso Volumétrico Seco :  $g = 1574 \text{ kg/m}^3$
- Angulo de fricción interna (suelo) :  $\phi_s = 22.00^\circ$
- Cohesión : 0.00 kg/cm<sup>2</sup>
- Capacidad Portante : 1.21 kg/cm<sup>2</sup> (recomendado el EMS)
- Coeficiente de Balastro o de Winkler, para este caso hemos considerado la tabla del Ing. Nelson Morrison Cuyos valores se muestra en la Figura N° 02. Esta tabla es un resumen de los diferentes trabajos realizados por el Prof. Terzaghi y otros cinco ingenieros connotados en diferentes épocas. Esta tabla se extrajo de la Tesis de Maestría "Interacción Suelos Estructura: Seminario de Winkler" de la universidad Politécnica de Cataluña Barcelona – España. 1993 (Autor Nelson Morrison)

**Modulo de Reacción del Suelo**  
*Datos para SAFE*

Esf Adm (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>3</sup> )	Esf Adm (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>3</sup> )	Esf Adm (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>3</sup> )
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

Fig. 02, Tabla de Equivalencia de capacidad portante y Modulo de Winkler

**5.3.5. CARGAS DE EMPUJES DE TIERRAS (H)**

Como se a podido ver en el modelo, se ha considerado la interacción suelo estructura mediante la equivalencia de la capacidad admisible con el modulo de Winkler, las cuales se muestran en la Fig. 02

Para el caso del proyecto la capacidad portante es de 1.21 kg/cm<sup>2</sup>, luego el coeficiente de balastro seria 2.578 kg/cm<sup>3</sup>, con el cual se realizará el diseño de la cimentación.

CAPACIDAD PORTANTE		$\sigma =$	1.21 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de Friccion Interna		$\theta =$	22.00 °
Coeficiente de Winkler			1260.5042
Est. Adm.	Winkler		
kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>3</sup>		
1.20	2.56		
1.25	2.65		
Interpolando			
1.21	2.578		

### 5.3.6. CARGAS DE SISMO (E)

La evaluación de las cargas de sismo se realizará de acuerdo a lo indicado en la Norma Peruana de Diseño Sismo Resistente E.030. Los parámetros y la nomenclatura a utilizarse para la evaluación de las fuerzas sísmicas serán los definidos en el ítem 4.2 ZONIFICACION SISMICA, del presente documento.

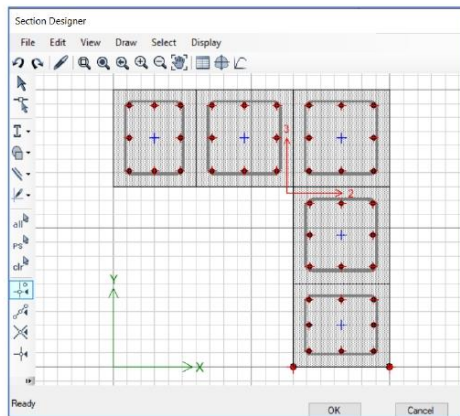
La norma NTP E.030 nos da la siguiente expresión para evaluar la fuerza sísmica horizontal:

$$V = \frac{ZUSC}{R} P$$

P: Peso de la estructura.

$$C/R \geq 0.125$$

Para el coeficiente de reducción a las sollicitaciones sísmicas (R), se tomara el valor correspondiente de acuerdo al sistema estructural, ya sea placas de concreto armado, toda vez que los elementos resistentes son placas tipo L de concreto armado que se muestra en la siguiente figura:



Luego con los valores indicados en el apartado 4.2 y se tomara  $R=8$

$$C/R = 2.5/6 = 0.4167 \geq 0.125$$
$$V = \frac{0.45 \times 1.5 \times 2.5 \times 1.1}{6} P = 0.3094P$$

Donde:

P es el peso de la estructura calculada mediante:

$$P = D + 0.5L + 0.5A$$

### 5.3.7. ANALISIS DINAMICO

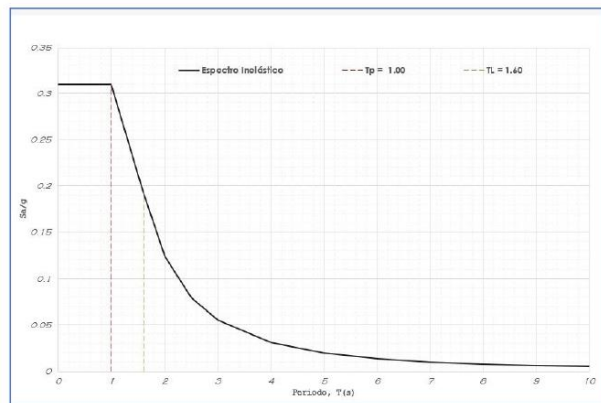
Se realizará un análisis dinámico modal espectral de la estructura, toda vez que se trata de una estructura tipo péndulo invertido.

Los espectros de pseudo aceleraciones según el tipo de elementos resistentes, que se tenga en el sentido analizado de la estructura, para lo cual se tendrán los siguientes espectros según la norma NTP E.030, de Diseño Sismorresistente.

Espectro 1 R= 6 (Muros Estructurales)

ESPECTRO DE ACELERACIONES RNE E030-2018 (R=6)

<i>T</i>	<i>C</i>	<i>ZUCS/R</i>
0	2.5	0.309375
0.02	2.5	0.309375
0.04	2.5	0.309375
0.06	2.5	0.309375
0.08	2.5	0.309375
0.1	2.5	0.309375
0.12	2.5	0.309375
0.14	2.5	0.309375
0.16	2.5	0.309375
0.18	2.5	0.309375
0.2	2.5	0.309375
0.25	2.5	0.309375
0.3	2.5	0.309375
0.35	2.5	0.309375
0.4	2.5	0.309375
0.45	2.5	0.309375
0.5	2.5	0.309375
0.55	2.5	0.309375
0.6	2.5	0.309375
0.65	2.5	0.309375
0.7	2.5	0.309375
0.75	2.5	0.309375
0.8	2.5	0.309375
0.85	2.5	0.309375
0.9	2.5	0.309375
0.95	2.5	0.309375
1	2.5	0.309375
1.6	1.5625	0.19335938
2	1	0.12375
2.5	0.64	0.0792
3	0.444444	0.055
4	0.25	0.0309375
5	0.16	0.0198
6	0.111111	0.01375
7	0.081633	0.01010204
8	0.0625	0.00773438
9	0.049383	0.00611111
10	0.04	0.00495



Como se tiene que considerar el origen de la masa para el análisis dinámico, se tiene que esta se considerará el peso propio de la estructura 50% de la carga viva y del peso del agua.

### 5.3.8. COMBINACIONES PARA LAS CARGAS DE DISEÑO

De acuerdo a la condición de diseño que se está verificando se emplearan las siguientes combinaciones de cargas:

#### 5.3.8.1. ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

Para el diseño de la estructura en condición de resistencia última, se considerarán las siguientes combinaciones de cargas.

Según RNE Y ACI:

C.1	1.4D+1.7L
C.2	1.4D+1.7L+1.7A
C.3	1.25D+1.25L+1.25A±E
C.4	1.25D+1.25L±E
C.5	0.90±E

Donde:

- D, Carga Muerta
- L, Carga Viva
- E, Carga de Sismo
- A, Presión de agua

### 5.3.9. DEFLEXIONES PERISIBLES

Las deflexiones verticales, en los elementos estructurales como vigas y losas de concreto armado, causadas por las cargas de gravedad, permanentes y vivas no excederán los valores límites indicados:

1. Correas de Techo, soportaran planchas onduladas : L/240
2. Pisos o techos unidos a tabiquería no estructural : L/480

Para estructuras de acero se tienen los siguientes criterios

Las deflexiones en elementos y sistemas estructurales debido a cargas de servicio no deben afectar las condiciones de servicio de la estructura.

Las deflexiones laterales de la estructura no excederán los valores límites indicados a continuación:

Tabla N°8 LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO Estos límites no son aplicables para naves industriales	
Material Predominante	$\Delta/h_e$
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Los desplazamientos laterales de las estructuras en concordancia con las cargas de sismo o viento especificadas en las Normas Técnicas de Edificaciones correspondientes deben evitar el contacto con las estructuras adyacentes y no exceder de los valores límites de dicho desplazamiento.

### 5.3.10. DISEÑO DE CIMENTACIONES

#### 5.3.10.1. PARAMETROS GEOTECNICOS

El diseño de las cimentaciones se basara en las recomendaciones de acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación ubicado en los caseríos de Yecala y Cruz Blanca, distrito de la matanza - Morropon – Piura.

#### 5.3.10.2. ESTABILIDAD

Para las condiciones de estabilidad de las estructuras de contención se considerarán; de acuerdo a las Normas Peruanas, los siguientes factores de seguridad mínimos:

Factor de seguridad de vuelco : 1.75

Factor de seguridad de deslizamiento : 1.50

## 6. MATERIALES

### 6.1. CONCRETO ARMADO

La resistencia a la compresión especificada de los concretos a ser utilizados en el diseño de los diversos elementos estructurales de concreto armado y concreto simple son las siguientes:

- Solados de concreto pobre :  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Platea de cimentación :  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Elementos de superestructura :  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  (Columnas, vigas, aligerados, losas macizas, etc...)

Para el tipo de cemento, verificar Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

### 6.2. ACERO DE REFUERZO

Las barras de acero de refuerzo para las estructuras de concreto armado deberán cumplir con la norma ASTM A-615 grado 60.

## 7. PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTO ESTRUCTURALES

### 7.1. VIGAS

Las vigas se dimensionarán generalmente, considerando un peralte del orden de 1/10 a 1/12 de la luz a ejes, debe indicarse que esta altura incluye el espesor de la losa del techo. El ancho de la viga puede variar entre 0.3 a 0.5 de la altura. El R.N.E.- Norma E-60, señala que las vigas deberán tener un ancho mínimo 25 cm, para el caso que estos formen parte de pórticos o elementos sismo resistente de estructuras de concreto armado.

Las vigas denominadas “vigas secundarias”, porque no cargan losa del techo, pueden tener menos peralte, si se admiten que ellos solo reciben esfuerzos debidos al sismo, pero no debe reducirse mucho ya que además se estará perdiendo rigidez lateral en esa dirección.

Las vigas como elementos de arriostre podrán tener el mismo espesor de la losa aligerada con un ancho igual al del muro arriostreado.

Se indican a continuación dimensiones usuales de vigas:



L ≤ 5.50 mts	25x50, 30x50
L ≤ 6.50 mts	25x60, 30x60, 40x60
L ≤ 7.50 mts	25x65, 30x70, 40x70, 50x70
L ≤ 8.50 mts	30x85, 40x75, 30x80, 40x80
L ≤ 9.50 mts	30x85, 30x90, 40x85, 40x90.

Para el proyecto se tuvieron en cuenta las recomendaciones dadas y de las solidificación sísmicas.

## 7.2. PLACAS

Es difícil poder fijar un redimensionamiento para las placas puesto que, como su principal función es absorber las fuerzas del sismo, mientras mas abundantes o importantes sean tomaran un mayor porcentaje del cortante sísmico total, aliviando más a los pórticos.

- Para pre-dimensionar los muros se puede utilizar un método aproximado, el cual consiste en calcular las fuerzas cortantes en la base con el método establecido en la norma E.060 e igualarlos a la suma de la resistencia de corte de los muros, dada por:

$$V_c = 0.53 * f'_c * b * L$$

b= espesor estimado de los muros

L= metros lineales estimados posibles de muros.

Este método es referencial y se deberá efectuar una evaluación final luego de realizar un análisis antisísmico.

## 8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "AMPLIACION, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA Y ELIMINACION DE EXCRETAS A NIVEL DE LETRINAS DE ARRASTRE HIDRAULICO CASERIOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DISTRITO DE LA MATANZA - MORROPON – PIURA", consiste en el mejoramiento e implementación de redes de agua y alcantarillado, dentro del cual se contempla la construcción de un reservorio elevado de 30 m3 de capacidad.

## 9. RESERVORIO ELEVADO

El reservorio en estudio es una estructura de concreto armado, cuya cuba corresponde a un cubo, con losa superior e inferior cuadradas y planas, la cuba descansa sobre 4 placas en L.

### 9.1. CÁLCULO DEL PESO DE LA ESTRUCTURA

El cálculo del peso de la estructura se tiene a continuación del Programa Etabs 2018:

	hPISO	P (Ton)
N+20.45	2.20	19.74
N+18.25	3.65	51.10
N+14.60	3.65	26.01
N+10.95	3.65	26.01
N+7.30	3.65	26.01
N+3.65	5.65	47.22

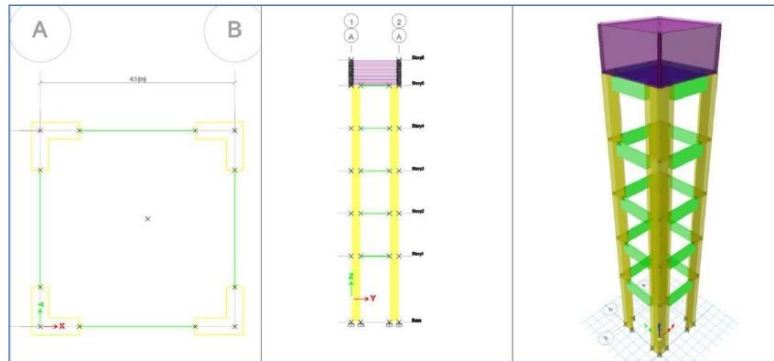
Sum=196.08

## 9.2. MODELO ESTRUCTURAL

Se ha modelado la estructura en el programa de cómputo de análisis y diseño estructural ETABS Versión 18 para lo cual se utilizó elementos frame para las vigas y elementos Shell para los Muros y losas de cuba

Los recubrimientos que se ha tenido en cuenta para los elementos de vigas y placas es de 40 mm a la cara del estribo, para las losas de cuba es de 25 mm, 75 mm para las losas de la losa de cimentación.

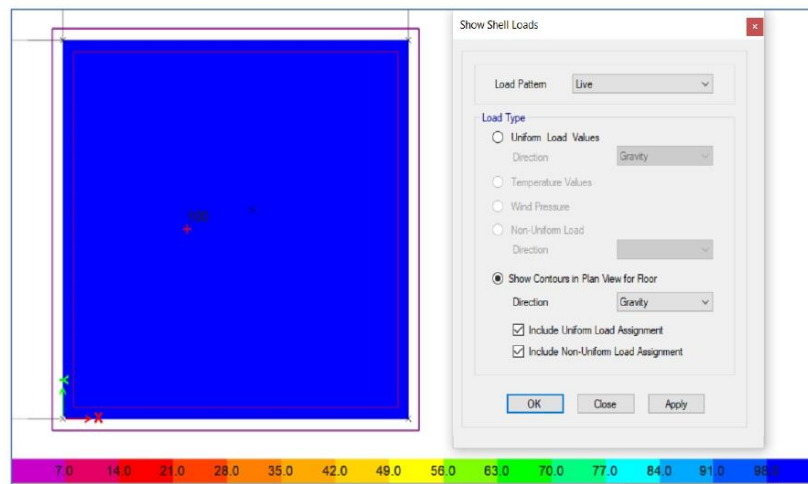
En las figuras siguientes se muestra el modelo de la estructura



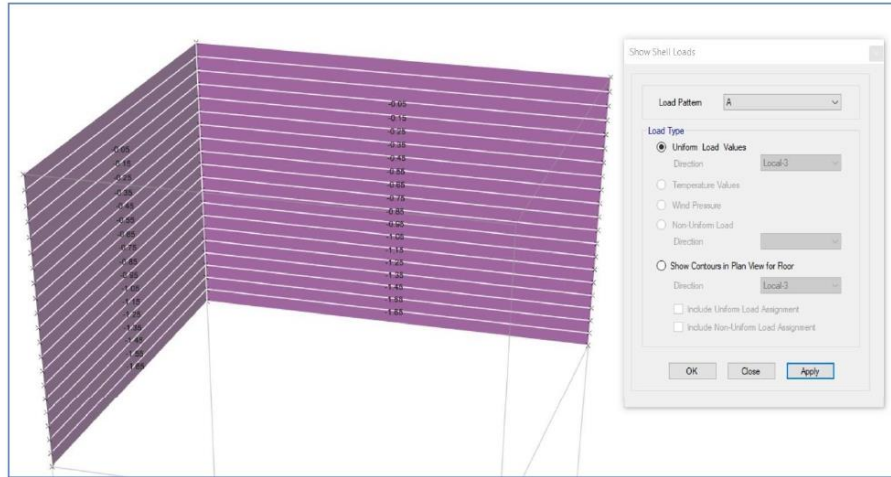
## 9.3. CARGAS

Como las magnitudes y clases se definieron en el apartado 5.3. aquí mostraremos gráficamente las cargas aplicadas a la estructura. Toda vez que la carga muerta solo corresponda al peso propio de la estructura y, éste es calculado por el programa de cómputo usado, por lo tanto, mostraremos a partir de la carga viva para adelante.

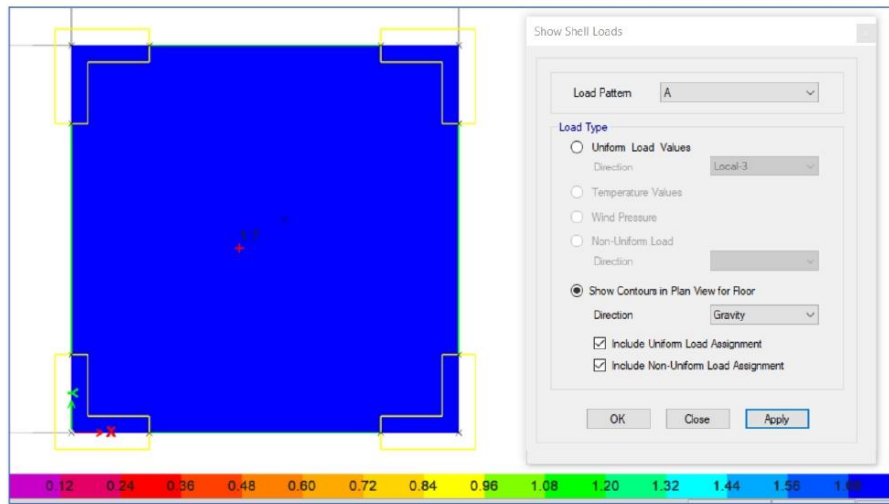
### 9.3.1. CARGA VIVA (LOSA SUP. DE LA CUBA, 100 kg/m<sup>2</sup>)



### 9.3.2. PRESIÓN DEL AGUA



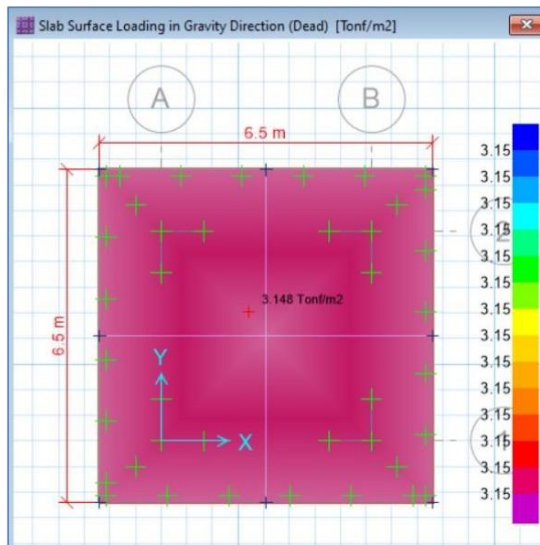
MUROS DE LA CUBA



LOSA DE FONDO DE LA CUBA

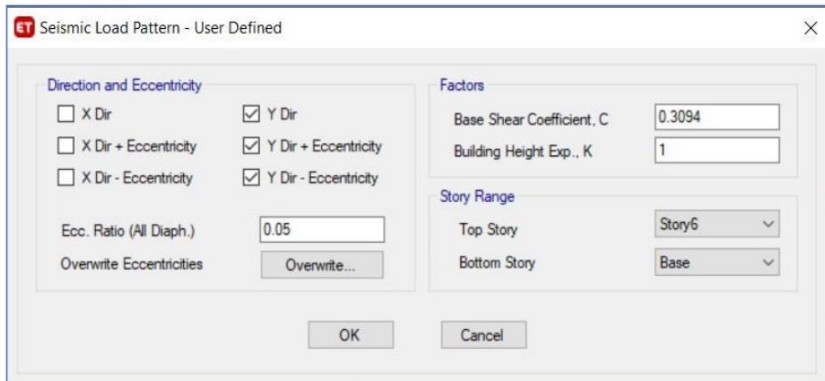
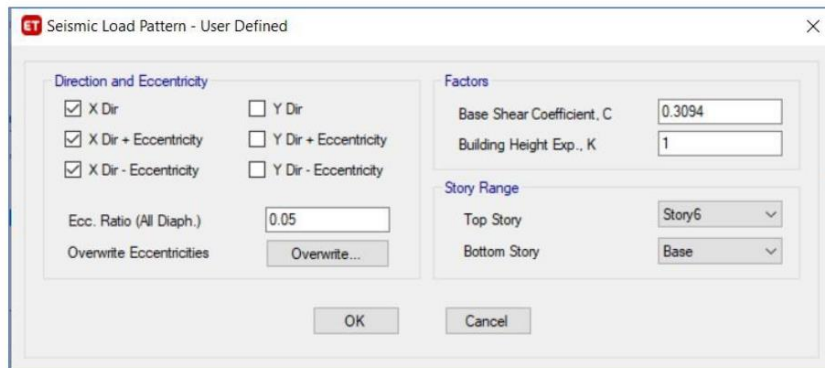
### 9.3.3. CARGA DE TIERRAS

La carga que se aplica producto del relleno sobre la losa de cimentación es de 2.00 m\*1.57 Tonf/m<sup>2</sup> = 3.14 Tonf/m<sup>2</sup> (datos del safe)



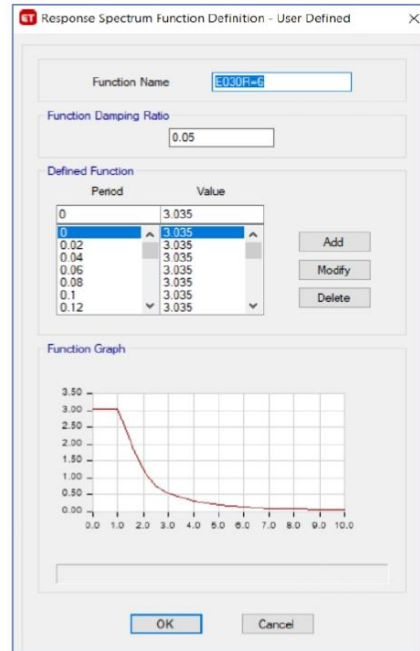
### 9.3.4. CARGA DE SISMO ESTATICO

Para el análisis estático se considerará los coeficientes calculados en el apartado 5.3.6. los cuales se muestran en la siguiente figura



### 9.3.5. ANÁLISIS DINÁMICO

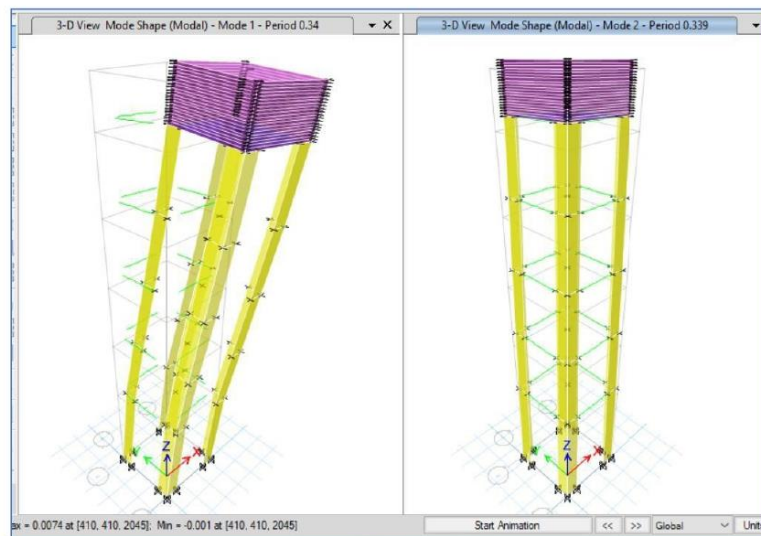
Para el análisis dinámico se tiene el espectro de aceleraciones calculado en el apartado 5.3.7. el cual se muestra en la siguiente figura



## 9.4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### 9.4.1. FORMAS DE MODO

En las siguientes figuras se muestran las dos primeras formas de modos que son las fundamentales de la estructura.

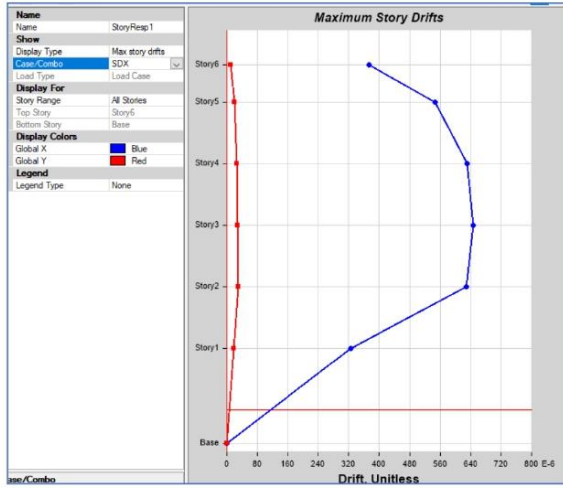


Formas de modos 1(x) periodo de 0.340 s y 2(y) periodo de 0.339 s

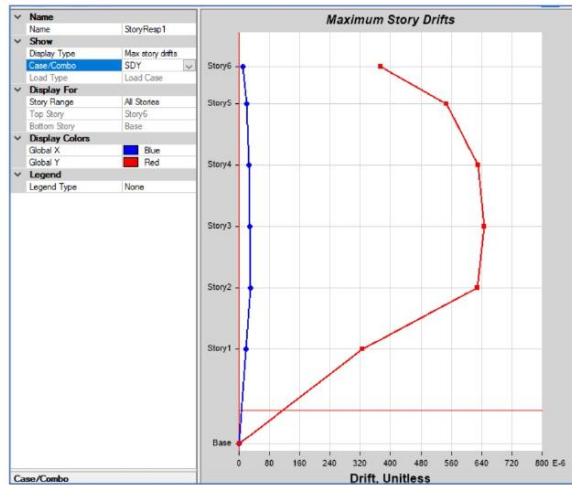
### 9.4.2. DESPLAZAMIENTOS

Para los desplazamientos se tiene:

DERIVAS DE ENTREPISO X						
PISO	ALTURA	Location	X-Dir	R=6	Deriva = (X.Dir)*R	NORMA E 030
N+20.45	2.2	Top	0.000373	6.0	0.002	< 0.007
N+18.25	3.65	Top	0.000546	6.0	0.003	< 0.007
N+14.60	3.65	Top	0.000631	6.0	0.004	< 0.007
N+10.95	3.65	Top	0.000647	6.0	0.004	< 0.007
N+7.30	3.65	Top	0.000628	6.0	0.004	< 0.007
N+3.65	5.65	Top	0.000326	6.0	0.002	< 0.007



DERIVAS DE ENTREPISO Y						
PISO	ALTURA	Location	Y-Dir	R=7	Deriva = (Y.Dir)*R	NORMA E 030
N+20.45	2.2	Top	0.000373	6.0	0.002	< 0.007
N+18.25	3.65	Top	0.000546	6.0	0.003	< 0.007
N+14.60	3.65	Top	0.000631	6.0	0.004	< 0.007
N+10.95	3.65	Top	0.000647	6.0	0.004	< 0.007
N+7.30	3.65	Top	0.000628	6.0	0.004	< 0.007
N+3.65	5.65	Top	0.000326	6.0	0.002	< 0.007



### 9.4.3. VERIFICACIÓN DE CORTANTE BASAL

En la siguiente tabla del programa usado se tiene los cortantes en la base

Story	Output Case	Case type	Step type	Step Number	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	SDX	LinRespSpec	Max		Top	0	46.0576	1.1638	109.4963	13.4135	542.0598
Story1	SDX	LinRespSpec	Max		Bottom	0	46.0576	1.1638	109.4963	19.7048	797.8875
Story1	SDY	LinRespSpec	Max		Top	0	1.1638	46.0576	109.4963	542.0598	13.4135
Story1	SDY	LinRespSpec	Max		Bottom	0	1.1638	46.0576	109.4963	797.8875	19.7048



ANÁLISIS ESTÁTICO - X Y							
Z =	0.45	UBICACIÓN	LA MATANZAS 4				
U =	1.60	USO	Edif. Especiales AC (Reservorio)				
S =	1.10	FACTOR DE SUELO	TIPO S3				
Tp =	1.00	PERIODOS					
Tl =	1.60						
R =	6.00	COEF. REDUCCION	MUROS ESTRUCTURALES				
Ct =	60.00	COEF. DE PERIODO FUNDAMENTAL					
hm =	22.45	ALTURA EDIFICACION					
T = hm/Ct =	0.374	PERIODO FUNDAMENTAL					
C ≤ 2.50	C = 2.50	Factor de Amplificación Sísmica	$T < T_p \quad C = 2,5$ $T_p < T < T_l \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_l \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2}\right)$				
C/R >= 0.125	C/R = 0.42	OK					
Obstacle =	0.3094						
Vx =	60.66 Ton	CORTE EN LA BASE	$V = Z^0 U^0 \left(\frac{C}{R}\right) S^0 P^0 g$				
70% Vx =	42.46		$F_i = V \frac{P_i h_i}{\sum P_i h_i}$				
	hms	P (Ton)	P*hm	P*hm/Sum (%)	F = %*V (Fza Inercial)	V por piso	Mto
0° PISO	2.20	10.74	442.16	10.00	3.75	9.76	2.00
1° PISO	3.65	51.10	1034.70	37.56	22.78	32.54	6.67
4° PISO	3.65	26.01	431.71	15.67	9.51	42.05	8.62
3° PISO	3.65	26.01	336.79	12.22	7.42	49.46	10.14
2° PISO	3.65	26.01	241.88	8.78	5.33	54.78	11.23
1° PISO	6.65	41.22	266.79	9.85	5.67	60.66	12.44
		Sum=198.08	Sum=2755	Sum=100		60.66 Ton	90.38532

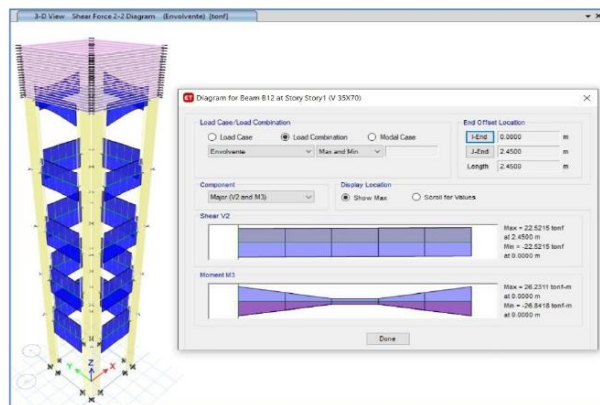
Como se puede ver las cortantes estáticas son mucho mayores que los cortantes obtenidos dinámicamente. Según el apartado 4.6.4. de la Norma E.030 el cortante basal obtenido del análisis dinámico no podrá ser menor del 70% que el cortante obtenido por análisis estático, pero las cortantes existentes dinámicas superan el 70% establecido en la norma.

No es necesario el coeficiente de escalado, el cual se calcula de la siguiente manera:

$$C = \frac{SX * 0.70}{SXD}$$

#### 9.4.4. VERIFICACIÓN DE CORTANTES Y MOMENTOS

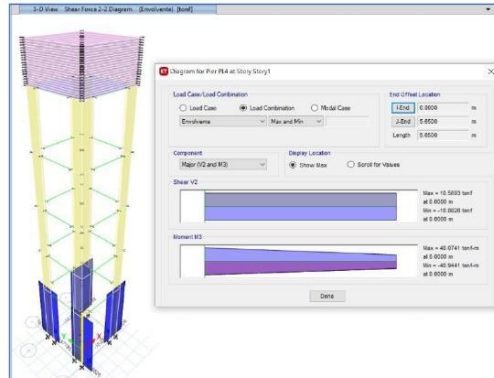
##### 9.4.4.1 VIGAS



Envolventes de momento flector y fuerza cortante en vigas de la estructura

Como se puede ver en los elementos de viga predomina las cargas de sismo

**9.4.4.2 MUROS**

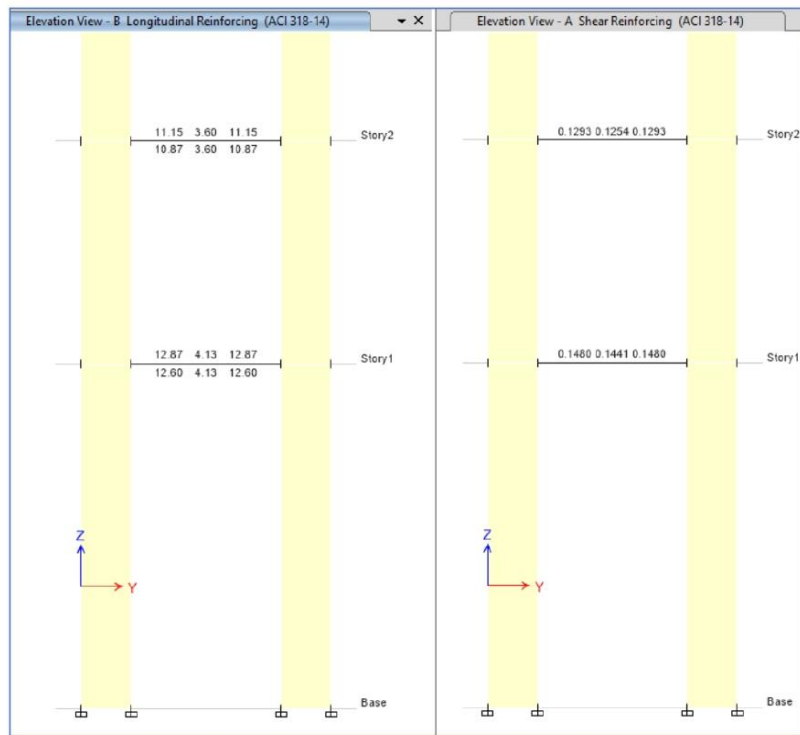


Se muestra el cortante actuante en las placas del 1° Nivel

**9.5. DISEÑO ESTRUCTURAL**

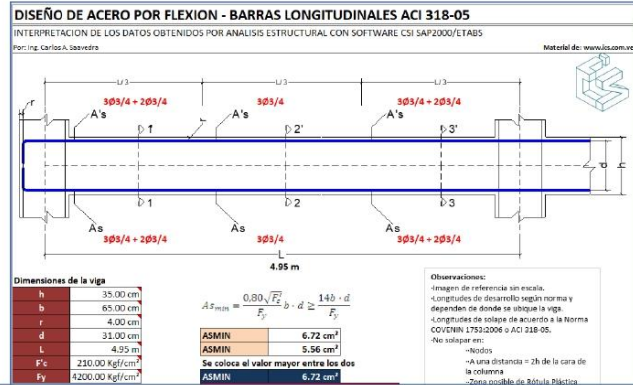
El diseño estructural se hará para las combinaciones indicadas en el apartado 5.3.8. con reservorio lleno y reservorio vacío, de estas combinaciones se hallará las envolventes con lo cual se diseñara. Luego se tiene:

**9.5.1. VIGAS**





Se muestra el acero requerido por flexión y cortante de las vigas más críticas del 1° Piso



**CUANTIAS A FLEXION SEGÚN ANALISIS ESTRUCTURAL**

ρ' Según Analisis en cm <sup>2</sup>	1er TERCIO DE VIGA				ACERO POR CORTANTE Y TORSION				
	Acero por torsión Atl	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Estribos	Acero por cortante Av	Acero por Torsión Atv	Separación Calculada
	0.000 cm <sup>2</sup>	∅	#barras	Area	14.25 cm <sup>2</sup>	1 ramas	Nunca las cuantías absolutamente en cero		
Acero Superior	0.000 cm <sup>2</sup>	3/4	3	8.55 cm <sup>2</sup>	3Ø3/4 + 2Ø3/4	3/8	0.148 cm <sup>2</sup> /cm	0.000 cm <sup>2</sup> /cm	5 cm
12.870 cm <sup>2</sup>	12.870 cm <sup>2</sup>	3/4	2	5.70 cm <sup>2</sup>	OK		Acero de Paramento	Separación Definitiva de Estribos	
	0.000 cm <sup>2</sup>	∅	#barras	Area	14.25 cm <sup>2</sup>	1	0.000 cm <sup>2</sup>		1 Ø 3/8 @ 5 cm
Acero Inferior	0.000 cm <sup>2</sup>	3/4	3	8.55 cm <sup>2</sup>	3Ø3/4 + 2Ø3/4	3/8	0.71 cm <sup>2</sup>		
17.600 cm <sup>2</sup>	12.600 cm <sup>2</sup>	3/4	2	5.70 cm <sup>2</sup>	OK		1 Ø 3/8		

ρ' Según Analisis en cm <sup>2</sup>	2DO TERCIO DE VIGA				ACERO POR CORTANTE Y TORSION				
	Acero por torsión Atl	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Estribos	Acero por cortante Av	Acero por Torsión Atv	Separación Calculada
	0.000 cm <sup>2</sup>	∅	#barras	Area	8.55 cm <sup>2</sup>	1 ramas	Nunca las cuantías absolutamente en cero		
Acero Superior	0.000 cm <sup>2</sup>	3/4	3	8.55 cm <sup>2</sup>	3Ø3/4	3/8	0.144 cm <sup>2</sup> /cm	0.000 cm <sup>2</sup> /cm	5 cm
4.130 cm <sup>2</sup>	4.130 cm <sup>2</sup>	3/4	0	0.00 cm <sup>2</sup>	OK		Acero de Paramento	Separación Definitiva de Estribos	
	0.000 cm <sup>2</sup>	∅	#barras	Area	8.55 cm <sup>2</sup>	0.000 cm <sup>2</sup>			1 Ø 3/8 @ 5 cm
Acero Inferior	0.000 cm <sup>2</sup>	3/4	3	8.55 cm <sup>2</sup>	3Ø3/4	3/8	0.71 cm <sup>2</sup>		
4.130 cm <sup>2</sup>	4.130 cm <sup>2</sup>	3/4	0	0.00 cm <sup>2</sup>	OK		1 Ø 3/8		

ρ' Según Analisis en cm <sup>2</sup>	3ER TERCIO DE VIGA				ACERO POR CORTANTE Y TORSION				
	Acero por torsión Atl	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Estribos	Acero por cortante Av	Acero por Torsión Atv	Separación Calculada
	0.000 cm <sup>2</sup>	∅	#barras	Area	14.25 cm <sup>2</sup>	1 ramas	Nunca las cuantías absolutamente en cero		
Acero Superior	0.000 cm <sup>2</sup>	3/4	3	8.55 cm <sup>2</sup>	3Ø3/4 + 2Ø3/4	3/8	0.148 cm <sup>2</sup> /cm	0.000 cm <sup>2</sup> /cm	5 cm
12.870 cm <sup>2</sup>	12.870 cm <sup>2</sup>	3/4	2	5.70 cm <sup>2</sup>	OK		Acero de Paramento	Separación Definitiva de Estribos	
	0.000 cm <sup>2</sup>	∅	#barras	Area	14.25 cm <sup>2</sup>	0.000 cm <sup>2</sup>			1 Ø 3/8 @ 5 cm
Acero Inferior	0.000 cm <sup>2</sup>	3/4	3	8.55 cm <sup>2</sup>	3Ø3/4 + 2Ø3/4	3/8	0.71 cm <sup>2</sup>		
12.600 cm <sup>2</sup>	12.600 cm <sup>2</sup>	3/4	2	5.70 cm <sup>2</sup>	OK		1 Ø 3/8		

Se usará en el tercio central el acero requerido mínimo, se decidió 3 Ø 3/4", en los tercios estemos el acero requerido, según tabla superior.

### 9.5.2. PLACAS

#### Diseño por flexo compresión

La Norma E.060 de Concreto Armado establece que la cuantía de acero vertical debe cumplir con:

$$\rho_v \geq 0.0025 + 0.5 \left( 2.5 \frac{H}{L} \right) (\rho_h - 0.0025) > 0.0025$$

En el caso de que  $V_u \leq 0.5\Phi V_c$ , la cuantía puede ser:

$$\rho_v \geq 0.0015$$

El espaciamiento no excederá de:

- $L/5$
- $3/t$
- 45 cm

La sección de diseño se considerará en la parte inferior del muro, ya que dicha sección por lo general es la de mayor sollicitación.

Para poder construir el diagrama de interacción será necesario realizar un armado tentativo el refuerzo vertical distribuido a lo largo del muro, además de proponer el armado de refuerzo vertical en las cabezas (extremos).

El diseño será adecuado si los diferentes pares  $P_u$  y  $M_u$ , obtenidos mediante las combinaciones de carga, se ubican dentro del diagrama de interacción generado.

#### Diseño por corte

Se establece que la cuantía mínima horizontal se determine como: .  $\rho_h \geq 0.0025$  .

Si  $V_u \leq 0.5\Phi V_c$ , la cuantía puede ser:

$$\rho_h \geq 0.0020$$

El espaciamiento no excederá de:

- $L/3$
- $3/t$
- 45 cm

La resistencia a corte estará dada por el aporte del concreto y del acero de refuerzo (acero longitudinal), de tal forma que:  $\Phi V_n = \Phi V_c + \Phi V_s$

$$\Phi V_n = \Phi 0.53 \sqrt{f'_c} t.d \left( 1 + 0.0071 \frac{N_u}{A_g} \right) + \Phi \frac{A_v f_y d}{s}$$

Donde:

- $N_u$  (kg): Carga axial amplificada.
- "L" y "t": Longitud y espesor del muro en centímetros.
- "d" : Peralte efectivo

El peralte efectivo puede ser estimado como  $0.8L$ .

Con la finalidad de evitar una falla frágil por corte, se realizará el diseño por capacidad, de tal forma que:

$$V_u \geq V_{ua} \cdot \frac{M_{ur}}{M_{ua}}$$

Donde:

- V<sub>ua</sub>: Fuerza cortante proveniente del análisis.
- M<sub>ua</sub>: Momento flector proveniente del análisis.
- M<sub>ur</sub>: Momento flector teórico (asociado a P<sub>u</sub>) que resiste la sección con el refuerzo proporcionado y sin considerar el factor de reducción de capacidad  $\phi$ .

**Diagrama de iteración.**

**DISEÑO DE PLACA P-1 (La más crítica del 1° Piso)**

Analizamos cada tipo de placa del Tanque elevado utilizando los valores máximos obtenidos con ETABS Versión 18.2.0.  
El análisis se basa en el METODO DE CONTORNO DE CARGA (método de Iteración) que relaciona CARGA - MOMENTO (P<sub>u</sub> - M<sub>u</sub>)

1). DETERMINACION DE LA CURVA DE ITERACION POR EL METODO CONTORNO DE CARGA  
1.1). GEOMETRIA Y DISTRIBUCION DEL REFUERZO PRINCIPAL DE LA PLACA

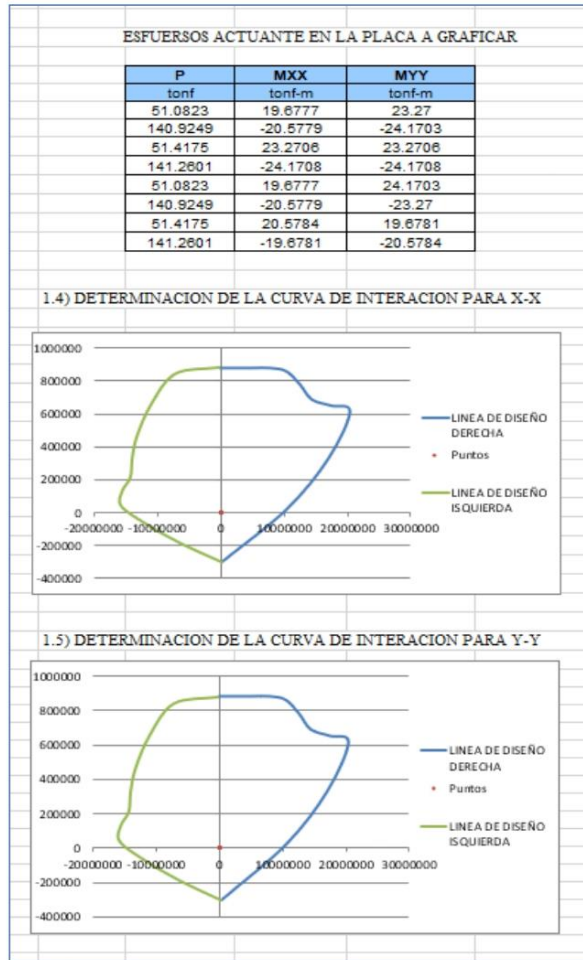
F <sub>y</sub> =	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>c</sub> =	280.00	kg/cm <sup>2</sup>
A <sub>g</sub> =	5775.00	cm <sup>2</sup>
Acero =	40 o 5/8"	
A <sub>s</sub> =	80.00	cm <sup>2</sup>
Cuantía =	0.0139	
P <sub>u</sub> =	140924.90	kg
P <sub>u</sub> (A <sub>g</sub> *F <sub>c</sub> ) =	0.42	
r =	4.00	cm
E =	250998.01	kg/cm <sup>2</sup>

1.2). PARAMETROS DE CALCULO PARA EL DIAGRAMA DE ITERACION.

DIRECCION X			
Load (ton)	Moment (ton-m)	Load (ton)	Moment (ton-m)
879532.87	-165443.19	879532.87	-165443.19
879532.87	4837278.88	841275.94	-7147747.78
879532.87	7886500	657009.45	-10960843.19
859205.34	10429746.37	466409.12	-13194707.35
778946.34	12567533.73	332130.44	-13974835.02
687619.33	14425412.86	212610.38	-14270160.03
650753.2	17421042.09	131091.35	-15545921.03
613887.07	20416671.33	38745.7	-15732066.68
331854.75	17090130.02	-71614.44	-11736853.03
20464.92	10494447.28	-186148.14	-6390834.29
-302399.4	242835.88	-302399.4	242835.88

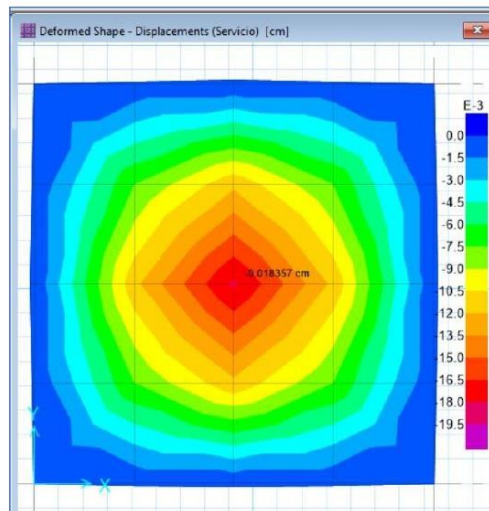
  

DIRECCION Y			
Load (ton)	Moment (ton-m)	Load (ton)	Moment (ton-m)
879532.87	-165443.19	879532.87	-165443.19
879532.87	4833942.68	841275.94	-7147453.07
879532.87	7882455.19	657009.45	-10960548.48
859111.36	10424987.05	466409.12	-13194707.35
778835.35	12562637.17	332130.44	-13975129.73
687483.8	14419893.39	212610.38	-14270454.73
650372.66	17417851.13	131288.8	-15536394.97
613261.52	20415808.87	38432.93	-15717195.85
331385.69	17096284.83	-72083.6	-11723390.77
21403.24	10535548.18	-186148.14	-6390834.29
-302399.4	242835.88	-302399.4	242835.88

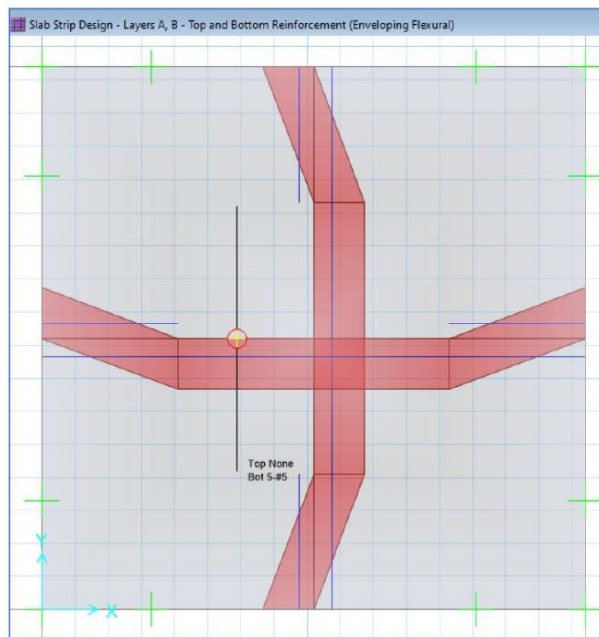


**9.5.3. LOSAS**

**Losa superior de cuba**



La deflexión central por Servicio es de 0.018 cm



*Se usará Fierro Sup. e Inf. Malla Var 5/8" @ 0.20 m, en ambas direcciones*

$$\Delta s_{min} = 0.0018 * b * t = 3.96 \text{ cm}^2/m$$

Por lo tanto se elegirá el área de acero por requerimiento estructural

Por lo tanto, se elegirá el área de acero por requerimiento estructural que es de varillas de  $\varnothing 5/8$ , tenemos que el espaciamiento sería 20 cm, por lo que se colocará doble malla de  $\varnothing 5/8 @ 0.20 \text{ m}$ .

Muros de la cuba

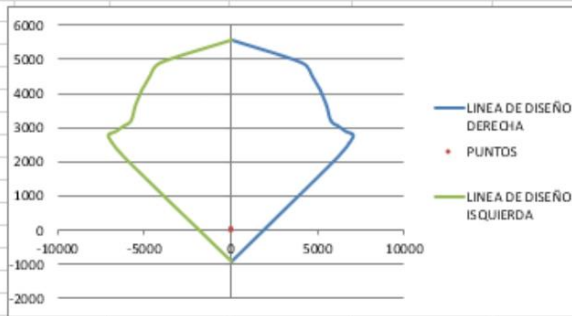
<b>DISEÑO DE MUROS DE LA CUBA</b>			
Analizamos cada tipo de columna de cada Edificación utilizando los valores máximos obtenidos con ETABS Versión 18.2.0. El análisis se basa en el METODO DE CONTORNO DE CARGA (método de Iteración) que relaciona CARGA – MOMENTO ( $P_u - M_u$ )			
1). DETERMINACION DE LA CURVA DE ITERACION POR EL METODO CONTORNO DE CARGA			
1.1). GEOMETRIA Y DISTRIBUCION DEL REFUERZO PRINCIPAL DE LOS MUROS.			
Fy = 4200.00 kg/cm2 Fc = 280.00 kg/cm2 Ag = 41000.00 cm2 Acero = 16 $\phi$ 5/8" + 16 $\phi$ 1/2" As = 238.40 cm2 Cuantía = 0.0058 Pu = 44461.20 kg Pu/(Ag*fc) = 0.04 r = 5.00 cm E = 250998.01 kg/cm2			
1.2). PARAMETROS DE CALCULO PARA EL DIAGRAMA DE ITERACION.			
DIRECCION X			
Load (ton)	Moment (ton-m)	Load (ton)	Moment (ton-m)
5565.4266	0	5565.4266	0
4895.8459	4112.4434	4895.8459	-4112.4434
4506.4941	4705.0461	4506.4941	-4705.0461
4101.8735	5172.3682	4101.8735	-5172.3682
3672.4129	5527.4886	3672.4129	-5527.4886
3204.4072	5789.9025	3204.4072	-5789.9025
3050.207	6223.078	3050.207	-6223.078
2896.0067	6656.2534	2896.0067	-6656.2534
2741.8065	7089.4288	2741.8065	-7089.4288
2166.5682	6229.7142	2166.5682	-6229.7142
-901.3453	0	-901.3453	0
DIRECCION Y			
Load (ton)	Moment (ton-m)	Load (ton)	Moment (ton-m)
5565.4266	0	5565.4266	0
4895.8459	4112.4434	4895.8459	-4112.4434
4506.4941	4705.0461	4506.4941	-4705.0461
4101.8735	5172.3682	4101.8735	-5172.3682
3672.4129	5527.4886	3672.4129	-5527.4886
3204.4072	5789.9025	3204.4072	-5789.9025
3050.207	6223.078	3050.207	-6223.078
2896.0067	6656.2534	2896.0067	-6656.2534
2741.8065	7089.4288	2741.8065	-7089.4288
2166.5682	6229.7142	2166.5682	-6229.7142
-901.3453	0	-901.3453	0



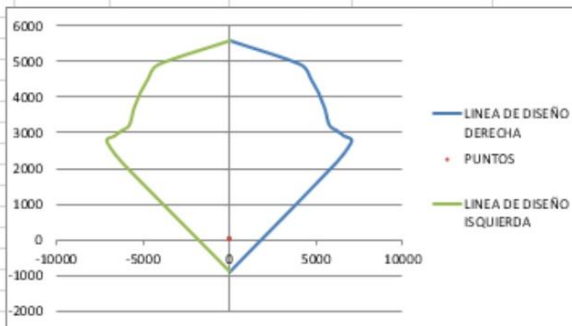
1.3) ESFUEROS ACTUANTE EN LA COLUMNA A GRAFICAR

P	MXX	MYY
tonf	tonf-m	tonf-m
26.7451	17.8357	17.8357
44.4612	-17.8357	-17.8357

1.4) DETERMINACION DE LA CURVA DE INTERACION PARA X-X

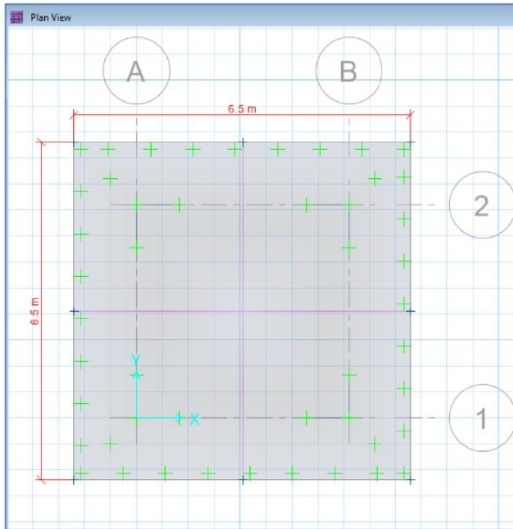


1.5) DETERMINACION DE LA CURVA DE INTERACION PARA Y-Y

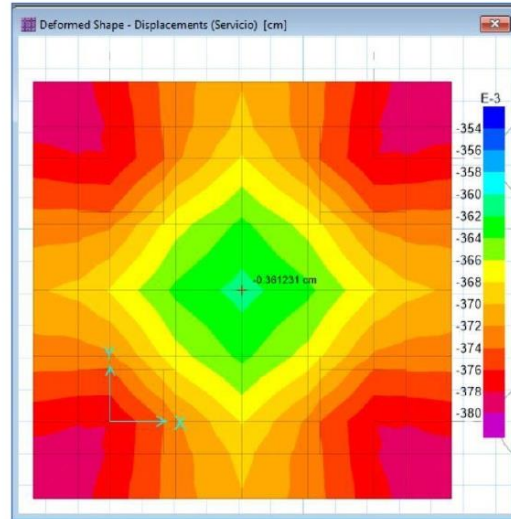


Se usara el acero requerido estructuralmente calculado mediante su diagrama de iteración de los muros, constara de 4 cabezales con 4 var. 5/8" con estribos de 3/8" (ver distribución en los planos) y el resto del muro con var 1/2" a cada 0.20m con doble malla.

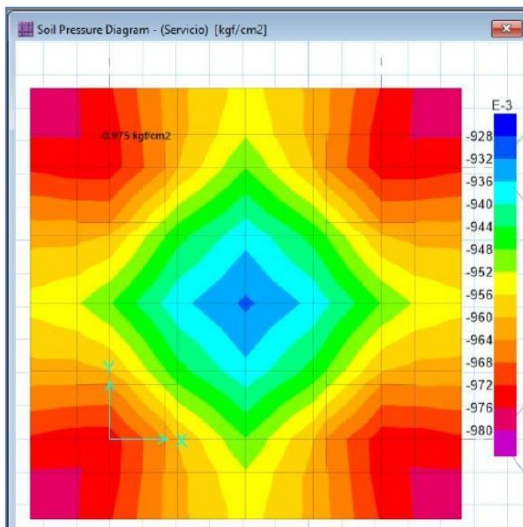
**Plata de cimentación**



Dimensionamiento de la Plata de Cimentación H=0.60 m.

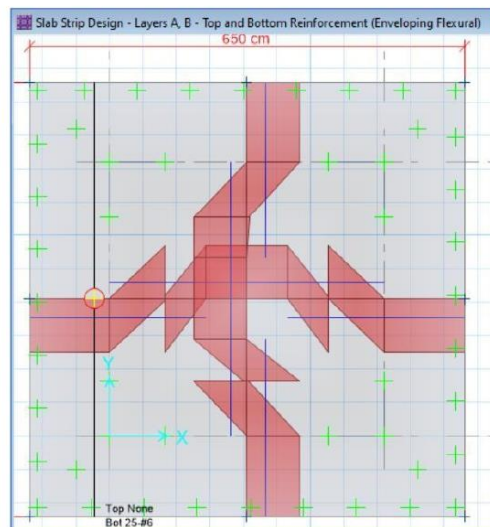


Asentamiento por Carga de Servicio es de 0.36 cm.



Se Verifico que es esfuerzo transmitido de la estructura a suelo

$$0.975 \text{ kg/cm}^2 < 1.21 \text{ kg/cm}^2$$



Se usará Fierro Sup. e Inf. Malla Var 3/4" @ 0.25 m, en ambas direcciones



## 10. CONCLUSIONES

- Se tiene que la estructura analizada presenta un buen comportamiento frente a las solicitaciones por gravedad y sísmicas
- Los parámetros de análisis sísmico y que deben ir en los planos

SISTEMA ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE:		MUROS ESTRUCTURALES	
PERIODO FUNDAMENTAL:	Tx	0.340	Seg.
	Ty	0.339	Seg.
<b>PARAMETROS PARA DEFINIR LA FUERZA SISMICA</b>			
ZONA:		A2	
FACTOR DE ZONA:		0.45	
USO:		A1	RESERVORIO
FACROR DE USO:		1.50	
SULEO:	TIPO	S3	
FACTOR DEL SUELO:		1.10	
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO	Tp	1.00	
	Tl	1.60	
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C	2.5	
<b>FUERZA CORTANTE BASAL</b>	Vx	46.06	Tn.
	Vy	46.06	Tn.
<b>DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS DEL ULTIMO PISO</b>	Dx	0.0116	m
	Dy	0.0116	m
<b>DERIVAS DE ENTREPISO MAXIMA</b>	$\Delta x$	0.002	< 0.007
	$\Delta y$	0.002	< 0.007

- La armadura de las placas L serán 40Ø5/8" distribuidos según los planos estructurales, para las vigas de 35x65 la distribución de acero verificar en los planos estructurales.

Los estribos para todas las vigas serán de Ø3/8" 3 @0.05, 10@0.10, Rto. @0.20; para las Placas se deberá colocar estribos de Ø3/8" 3 @0.05, 10@0.10, Rto. @0.20 (Cabezas)

Con respecto a las losas de la cuba se tiene:

Para losa superior o techo, doble malla de Ø1/2" @0.15

Para losa inferior o de fondo de cuba se colocara para la capa inferior Ø5/8" @0.20, en las partes cercanas al borde hasta 0.80 m de este para que en la parte central se tenga Ø1/2" @0.20.

Para muros de cuba se tiene:

Capa inferior: Acero vertical Ø1/2" @0.20, acero horizontal o anular Ø1/2" 1 @0.05, 8@0.15, Rto. @0.20

Capa exterior: Acero vertical y horizontal Ø1/2" @0.20

## 5.04 DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Según RM N° 192 - 2018 - VIVIENDA (NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL)

Q_Diseño =	Qmd = 1.391 l/s < 2.00	<b>2.000</b>	lts/seg	Linea de Impulsión
	Qd=                      Qb=	<b>4.000</b>	lts/seg	Linea de Impulsión
Q_Diseño =	Qmh = 2.14 l/s > 2.00	<b>2.500</b>	lts/seg	Linea de Aducción
Ecuación de Perdida		<b>Hazen y Williams</b>		

### CRITERIOS DE DISEÑO

#### Aspectos Generales

- Debe estar libre de acometidas.
- La tubería será para uso de agua para consumo humano.
- El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1").
- Se evitarán pendientes mayores del 30% para evitar velocidades excesivas, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.

#### ecuacion de Perdida de carga longitudinal

I.- Hazen y Williams (Para tubería de diametro superior a 50 mm)

$$H_f = 10.674 \times [Q^{1.852} / (C^{1.852} \times D^{4.86})] \times L$$

Donde :

Hf = Perdida de Carga continua (m)

Q = Caudal (m3/s)

D = Diametro interior de la tubería (m)

L = Longitud del tramo (m)

C = Coeficiente de Hazen y Williams (adimensional)

Material	C
Acero Galvanizado	125
Acero Soldado	130
Fierro Fundido	130
Fierro Fundido, Gastado	100
PVC	150
HDPE	130
Concreto Pulido	130
Concreto Comun	120

## II.- Fair - Whippie (Para tubería de diametro igual o inferior a 50 mm)

$$H_f = 676.745 \times [Q^{1.751} / D^{4.753}] \times L$$

Donde :

H<sub>f</sub> = Perdida de Carga continua (m)

D = Diametro interior de la tubería (m)

Q = Caudal (l/min)

L = Longitud del tramo (m)

### Perdida de Carga por Accesorios

Se recomienda utilizar como minimo H<sub>acc</sub> = 2.00 m

$$H_{acc} = \sum K \times \frac{V^2}{2g}$$

Accesorios	K
Compuerta Abierta	1
Codo 90	0.9
Codo 45	0.4
Codo 22.5	0.1
Rejilla	0.75
Valvula de compuerta abierta	0.2

### Perdida de Carga totales

$$H_t = H_f + H_{acc}$$

Donde :

H<sub>t</sub> = Perdida de Carga total (m)

H<sub>f</sub> = Perdida de Carga continua (m)

H<sub>acc</sub> = Perdida de Carga por accesorios (m)

### Presiones llegada a reserv. Linea de Impulsión

Carga Dinamica minima 2.00 mH<sub>2</sub>O

La presión estática máxima de trabajo según Clase de tuberías PVC

Clase	PN (m)	PMT (m)
C-5	50	35
C-7.5	75	50
C-10	105	70
C-15	150	100

PN = Presión nominal o maxima de prueba

PMT = Presión maximo de trabajo (Máx. 75%)

## RESULTADOS DEL PROGRAMA WATER CAD V8I

### Velocidades admisibles

Velocidad Minima	0.3 - 0.6	m/s
Velocidad Maxima	3 a 5	m/s

### Presiones para Línea de Aducción

Carga Estatica maxima	60.00	mH2O
Carga Dinamica minima	1.00	mH2O

### Diametros

Diametro Minimo	25 mm	( 1" )	Línea de aducción
-----------------	-------	--------	-------------------

## ELEMENTOS DE LA LINEA DE IMPULSION y ADUCCIÓN

### Valvulas de Purga

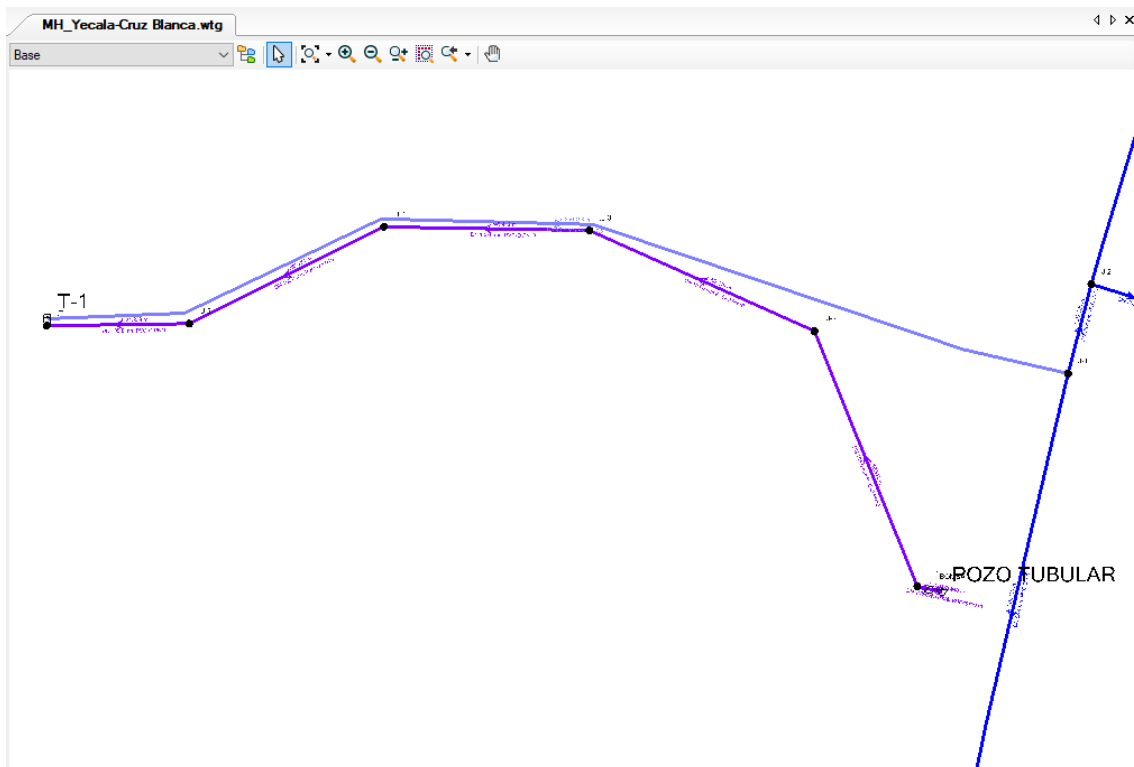
- Ubicar en los puntos bajos, recomendable el diametro de purga menos a la de la línea
- En todos los puntos bajos relativos de cada tramo.
- En todos los tramos planos relativamente largos, en los que se dispondran cada 2 Km como max.

### Valvulas de Aire

- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
- En todos los cambios marcados de pendiente aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- En tramos de pendiente uniforme colocar, cada 2.0 km

## RESULTADOS DEL PROGRAMA WATER CAD V8I

Gráfico: línea de impulsión y línea de aducción



Fuente: Elaboración propia.

## REPORTE DE NODOS

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD CONNECT EDITION EN LINEA DE IMPULSIÓN					
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)	Observación
.J-1	115.78	0.000	153.09	37.23	con caudal de bombeo 4.00 lps
.J-2	115.77	0.000	151.91	36.07	con caudal de bombeo 4.00 lps
.J-3	116.21	0.000	150.86	34.58	con caudal de bombeo 4.00 lps
.J-4	117.71	0.000	149.98	32.21	con caudal de bombeo 4.00 lps
.J-5	120.60	0.000	149.05	28.40	con caudal de bombeo 4.00 lps
.T-1	146.50	4.000	148.44	1.94	con caudal de bombeo 4.00 lps

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD CONNECT EDITION EN LINEA DE ADUCCION					
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)	Observación
T-1	126.40	2.500	144.85	18.45	
J-1	115.77	2.500	144.16	28.33	con caudal de diseño 2.50 lps

## REPORTE DE TUBERIAS

REPORTE DE TUBERIAS EN LINEA DE IMPULSIÓN											
Tubería	Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diametro (Milímetros )	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Dinamica (mH20)	Clase de Tubería	Observacion
	N°	Inicial									
LI-01	POZO	BOMBA	4.0000	3.05	67.80	1.11	H°D°	150	0.00	C-10	con Qb = 4.00 lps
LI-02	BOMBA	.J-1	4.0000	3.05	67.80	1.11	H°D°	150	37.23	C-10	con Qb = 4.00 lps
LI-03	.J-1	.J-2	4.0000	66.31	67.80	1.11	PVC C-10	150	36.07	C-10	con Qb = 4.00 lps
LI-04	.J-2	.J-3	4.0000	59.25	67.80	1.11	PVC C-10	150	34.58	C-10	con Qb = 4.00 lps
LI-05	.J-3	.J-4	4.0000	49.41	67.80	1.11	PVC C-10	150	32.21	C-10	con Qb = 4.00 lps
LI-06	.J-4	.J-5	4.0000	52.26	67.80	1.11	PVC C-10	150	28.40	C-10	con Qb = 4.00 lps
LI-07	.J-5	.T-1	4.0000	34.24	67.80	1.11	PVC C-10	150	1.94	C-10	con Qb = 4.00 lps

REPORTE DE TUBERIAS EN LINEA DE ADUCCIÓN											
Tubería	Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diametro (Milímetros )	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Dinamica (mH20)	Clase de Tubería	Observacion
	N°	Inicial									
P-1	T-1	J-1	2.5000	256.20	83.40	0.46	PVC C-7.5	150	28.33	C-7.5	con Qd = 2.50 lps

**METRADOS DE TUBERÍA**

Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	22.90	3/4	0.00
C-10	29.40	1	0.00
C-10	38.00	1 1/4	0.00
C-10	43.40	1 1/2	0.00
C-10	58.40	2	0.00
C-7.5	44.40	1 1/2	0.00
C-7.5	55.60	2 (63 mm)	0.00
PVC C-7.5	67.80	2 1/2	267.57
PVC C-10	83.40	3 (90 mm)	256.20
PVC-O C-10	105.00	4 (110 mm)	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>523.77</b>

Clase	Presion Minima	Presion Maxima
C-7.5	0	50
C-10	50	70
C-15	70	100

**DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE - DENSIDAD POBLACIONAL**

SEGÚN RM. 192 - 2018 - VIVIENDA (Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural)

**DATOS**

Población actual	836	hab.
Numero de Familias	230	Fam.
Numero de Familias Beneficiadas	230	Fam.
Numero Instituciones Sociales	3	I.S
Numero Instituciones Educativas	4	I.E
Densidad	3.63	hab.
Año proyectado	20.00	años
Población proyectada	975	hab.
Tasa de Crecimiento Poblacional	0.83%	
Cobertura	100.00%	
Caudal Promedio Poblacional	1.016	l/s
Caudal Promedio Institucion Educativa inicial	0.019	l/s
Caudal Promedio Institucion Educativa primario	0.032	l/s
Caudal Promedio Instituciones Publicas	0.033	l/s
Qmh_Poblacional (UBS) =	2.032	l/s
Qmh_II.EE. INICIAL =	0.038	l/s
Qmh_II.EE. PRIMARIO=	0.064	l/s
Qmh_II.SS. =	0.066	l/s
Qmh_Total =	2.200	l/s

**CRITERIOS DE DISEÑO**

**Presiones**

Carga Estatica maxima	60.00	mH20	Puntos de la red
Carga Dinamica minima	5.00	mH20	Puntos de la red
Carga Dinamica minima	3.50	mH20	Piletas
Presion maxima de trabajo según Clase de tuberías PVC			

Clase	PN (m)	PMT (m)
C-5	50	35
C-7.5	75	50
C-10	105	70
C-15	150	100

PN = Presión nominal o maxima de prueba  
PMT = Presión maximo de trabajo

**Velocidad**

Velocidad Maxima	3.00	m/s
Velocidad Minima	0.30	m/s

TABLA N° 8: Gastos por tramo.

NODO	N° Hab Proyectado	N° de Viviendas	N° de Ins. Social	N° de Ins. Educ.	Gasto por Tramo (l/s)
J-1	18	5			0.0442
J-2	0	0			0.0000
J-3	36	10	1	1	0.1358
J-4	11	3			0.0265
J-5	22	6			0.0530
J-6	11	3			0.0265
J-7	0	0			0.0000
J-8	4	1			0.0088
J-9	29	8			0.0707
J-10	0	0			0.0000
J-11	0	0			0.0000
J-12	0	0			0.0000
J-13	0	0			0.0000
J-14	7	2			0.0177
J-15	7	2			0.0177
J-16	0	0			0.0000
J-17	0	0			0.0000
J-18	0	0			0.0000
J-19	0	0			0.0000
J-20	0	0			0.0000
J-21	11	3			0.0265
J-22	7	2			0.0177
J-23	0	0			0.0000
J-24	0	0			0.0000
J-25	15	4			0.0353
J-26	0	0			0.0000
J-27	7	2			0.0177
J-28	0	0			0.0000
J-29	0	0			0.0000
J-30	29	8			0.0707
J-31	22	6			0.0530
J-32	15	4			0.0353
J-33	7	2			0.0177
J-34	7	2			0.0177
J-35	15	4			0.0353
J-36	11	3			0.0265
J-37	11	3			0.0265
J-38	0	0			0.0000
J-39	0	0			0.0000
J-40	7	2			0.0177
J-41	4	1			0.0088
J-42	4	1			0.0088
J-43	11	3			0.0265
J-44	4	1			0.0088
J-45	7	2			0.0177
J-46	15	4			0.0353
J-47	4	1			0.0088
J-48	4	1			0.0088
J-49	0	0			0.0000
J-50	0	0			0.0000

J-51	25	1		0.0618
J-52	4	1		0.0088
J-53	4	1		0.0088
J-54	0	0		0.0000
J-55	4	1		0.0088
J-56	0	0		0.0000
J-57	0	0		0.0000
J-58	7	2		0.0177
J-59	7	2		0.0177
J-60	4	1		0.0088
J-61	4	1		0.0088
J-62	11	3		0.0265
J-63	7	2		0.0177
J-64	18	5	1	0.0697
J-65	40	11		0.0972
J-66	22	6		0.0530
J-67	0	0		0.0000
J-68	22	6		0.0530
J-69	4	1		0.0088
J-70	22	6		0.0530
J-71	0	0		0.0000
J-72	0	0		0.0000
J-73	0	0		0.0000
J-74	0	0		0.0000
J-75	4	1	2	0.0598
J-76	0	0		0.0000
J-77	4	1		0.0088
J-78	0	0		0.0000
J-79	0	0		0.0000
J-80	0	0		0.0000
J-81	0	0		0.0000
J-82	7	2		0.0177
J-83	4	1		0.0088
J-84	4	1		0.0088
J-85	4	1		0.0088
J-86	4	1		0.0088
J-87	4	1		0.0088
J-88	0	0		0.0000
J-89	7	2		0.0177
J-90	18	5		0.0442
J-91	11	3	1	0.0485
J-92	33	9	1	0.1015
J-93	4	1		0.0088
J-94	7	2		0.0177
J-95	0	0		0.0000
J-96	7	2		0.0177
J-97	11	3		0.0265
J-98	11	3		0.0265
J-99	4	1		0.0088
J-100	7	2		0.0177
J-101	4	1		0.0088
J-102	4	1		0.0088
J-103	4	1		0.0088
J-104	18	5		0.0442
J-105	0	0		0.0000
J-106	0	0		0.0000
J-107	7	2		0.0177



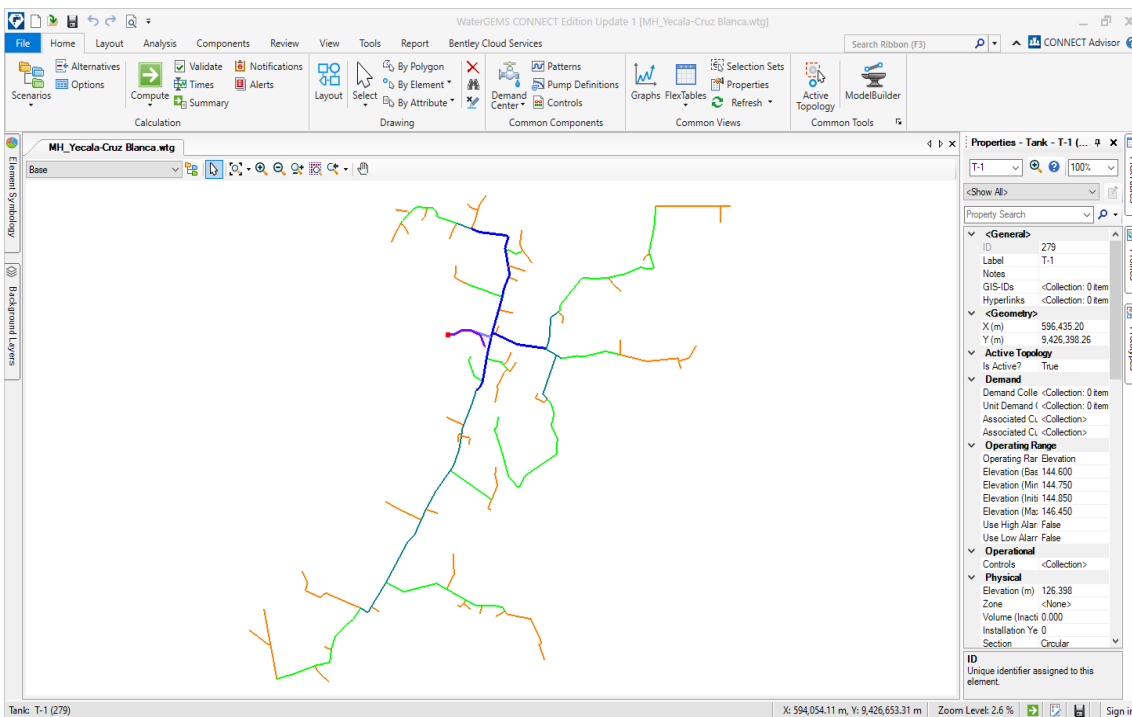
J-108	7	2			0.0177
J-109	11	3			0.0265
J-110	0	0			0.0000
J-111	7	2			0.0177
J-112	11	3			0.0265
J-113	7	2			0.0177
J-114	4	1			0.0088
J-115	4	1			0.0088
J-116	0	0			0.0000
J-117	15	4			0.0353
J-118	4	1			0.0088
J-119	7	2			0.0177
J-120	4	1			0.0088
J-121	4	1			0.0088
<b>TOTAL</b>	<b>836</b>	<b>230</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2.200</b>

Fuente: Elaboración propia.

DATOS A CORROBORAR		
2.200	l/s	OK
237	CONEX.	OK

## RESULTADOS DEL PROGRAMA WATER CAD V8I

Gráfico: diseño de las línea del sistema de agua.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°9: Resultados de las presiones máximas y mínimas del programa wáter cad.

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD CONNECT EDITION				
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)
J-1	115.77	0.400	144.16	28.33
J-2	115.69	0.000	144.090	28.35
J-3	114.50	0.120	143.97	29.41
J-4	114.33	0.030	143.93	29.54
J-5	114.249	0.050	143.90	29.59
J-6	114.33	0.030	143.89	29.51
J-7	114.21	0.000	143.881	29.62
J-8	114.25	0.010	143.866	29.56
J-9	115.00	0.070	143.823	28.76
J-10	115.25	0.000	143.808	28.50
J-11	116.55	0.000	143.707	27.10
J-12	118.62	0.000	143.626	24.96
J-13	122.63	0.000	143.543	20.87
J-14	124.58	0.020	143.518	18.89
J-15	127.74	0.020	143.500	15.73
J-16	115.65	0.000	144.075	28.37
J-17	113.49	0.000	143.882	30.33
J-18	113.50	0.000	143.792	30.23
J-19	113.50	0.000	143.788	30.23
J-20	115.83	0.000	143.543	27.66
J-21	126.68	0.030	143.251	16.54
J-22	118.78	0.020	143.591	24.76
J-23	118.69	0.000	143.277	24.54
J-24	118.04	0.000	142.033	23.95
J-25	126.29	0.040	142.875	16.55
J-26	124.35	0.000	142.372	17.98
J-27	120.24	0.020	142.075	21.79
J-28	126.00	0.000	143.071	17.04
J-29	119.81	0.000	141.927	22.08
J-30	115.85	0.070	141.486	25.59
J-31	114.80	0.050	141.460	26.61
J-32	116.37	0.040	143.530	27.11
J-33	126.00	0.020	143.063	17.03
J-34	116.61	0.020	142.020	25.36
J-35	115.78	0.040	143.499	27.66
J-36	115.33	0.030	144.060	28.67
J-37	115.38	0.030	143.810	28.37
J-38	112.24	0.000	143.657	31.35
J-39	112.90	0.000	143.465	30.51
J-40	121.75	0.020	143.269	21.48
J-41	117.19	0.010	143.233	26.00
J-42	124.84	0.010	143.190	18.31
J-43	117.05	0.030	143.786	26.68
J-44	118.01	0.010	143.461	25.41
J-45	116.56	0.020	143.225	26.61
J-46	114.51	0.040	143.922	29.35
J-47	127.00	0.010	143.246	16.21
J-48	120.00	0.010	143.067	23.02
J-49	119.81	0.000	143.862	24.00
J-50	122.60	0.000	143.832	21.19

J-51	124.82	0.060	143.605	18.75
J-52	113.13	0.010	143.890	30.70
J-53	113.99	0.010	143.876	29.82
J-54	113.88	0.000	143.865	29.93
J-55	110.37	0.010	143.861	33.43
J-56	112.84	0.000	143.865	30.96
J-57	116.21	0.000	143.763	27.50
J-58	116.00	0.020	143.749	27.69
J-59	120.68	0.020	143.752	23.03
J-60	118.39	0.010	143.804	25.37
J-61	120.52	0.010	143.623	23.05
J-62	123.85	0.030	143.516	19.63
J-63	124.06	0.020	143.506	19.40
J-64	116.21	0.070	143.780	27.52
J-65	117.20	0.100	143.498	26.25
J-66	117.04	0.050	143.444	26.35
J-67	117.25	0.000	143.408	26.11
J-68	117.55	0.050	142.305	24.70
J-69	117.96	0.010	142.064	24.06
J-70	117.02	0.050	141.353	24.28
J-71	116.97	0.000	141.256	24.23
J-72	118.13	0.000	140.632	22.45
J-73	118.22	0.000	140.474	22.21
J-74	119.93	0.000	139.594	19.63
J-75	120.57	0.060	139.500	18.89
J-76	120.91	0.000	139.489	18.55
J-77	120.89	0.010	139.475	18.55
J-78	121.52	0.000	139.343	17.79
J-79	121.51	0.000	139.288	17.74
J-80	121.94	0.000	139.224	17.25
J-81	122.61	0.000	139.172	16.53
J-82	122.78	0.020	139.111	16.30
J-83	122.82	0.010	139.103	16.25
J-84	124.44	0.010	139.071	14.60
J-85	123.00	0.010	139.010	15.98
J-86	123.00	0.010	139.002	15.97
J-87	114.82	0.010	143.665	28.78
J-88	114.29	0.000	143.656	29.30
J-89	113.97	0.020	143.644	29.61
J-90	114.25	0.040	143.595	29.29

J-91	115.07	0.030	143.581	28.45
J-92	116.36	0.080	143.366	26.96
J-93	117.90	0.010	142.300	24.35
J-94	118.12	0.020	142.056	23.89
J-95	116.81	0.000	141.156	24.29
J-96	119.04	0.020	141.089	22.01
J-97	116.73	0.030	141.030	24.25
J-98	121.69	0.030	141.067	19.33
J-99	117.87	0.010	140.629	22.72
J-100	119.81	0.020	140.440	20.59
J-101	121.44	0.010	139.121	17.65
J-102	121.06	0.010	138.395	17.30
J-103	121.13	0.010	138.165	17.00
J-104	121.77	0.040	137.875	16.07
J-105	121.45	0.000	137.829	16.35
J-106	123.35	0.000	137.793	14.42
J-107	124.14	0.020	137.706	13.54
J-108	125.00	0.020	137.668	12.64
J-109	120.20	0.030	138.099	17.87
J-110	121.91	0.000	137.856	15.91
J-111	122.04	0.020	137.849	15.78
J-112	122.15	0.030	137.840	15.660
J-113	122.48	0.020	137.822	15.310
J-114	122.53	0.010	137.791	15.230
J-115	121.16	0.010	139.498	18.300
J-116	120.78	0.000	139.358	18.540
J-117	123.00	0.040	139.221	16.190
J-118	122.06	0.010	139.223	17.130
J-119	123.50	0.020	139.093	15.560
J-120	124.00	0.010	139.004	14.970
J-121	125.75	0.010	143.250	17.460

Fuente: Elaboración propia. Las presiones mínimas y máximas cumplen con la norma técnica.

Tabla N°10: Reporte de tuberías.

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD CONNECT EDITION										
Tubería	Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diametro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Dinamica (mH2O)	Clase de Tubería
N°	Inicial	Final								
T-1	J-1	J-2	1.03	22.22	58.40	0.39	PVC C-7.5	150.00	28.35	C-7.5
T-2	J-2	J-3	0.56	129.57	58.40	0.31	PVC C-7.5	150.00	29.41	C-7.5
T-3	J-3	J-4	0.41	73.81	58.40	0.35	PVC C-7.5	150.00	29.54	C-7.5
T-4	J-4	J-5	0.32	84.35	58.40	0.32	PVC C-7.5	150.00	29.59	C-7.5
T-5	J-5	J-6	0.27	26.02	58.40	0.31	PVC C-7.5	150.00	29.51	C-7.5
T-6	J-6	J-7	0.23	61.02	58.40	0.30	PVC C-7.5	150.00	29.62	C-7.5
T-7	J-7	J-8	0.22	84.48	58.40	0.38	PVC C-7.5	150.00	29.56	C-7.5
T-8	J-8	J-9	0.20	293.36	58.40	0.38	PVC C-7.5	150.00	28.76	C-7.5
T-9	J-9	J-10	0.10	90.63	43.40	0.37	PVC C-10	150.00	28.50	C-10
T-10	J-10	J-11	0.09	113.43	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	27.10	C-10
T-11	J-11	J-12	0.09	90.15	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	24.96	C-10
T-12	J-12	J-13	0.08	113.16	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	20.87	C-10
T-13	J-13	J-14	0.05	72.71	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	18.89	C-10
T-14	J-14	J-15	0.02	114.60	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	15.73	C-10
T-15	J-2	J-16	0.48	20.19	58.40	0.38	PVC C-7.5	150.00	28.37	C-7.5
T-16	J-16	J-17	0.45	300.40	58.40	0.37	PVC C-7.5	150.00	30.33	C-7.5
T-17	J-17	J-18	0.31	65.81	43.40	0.31	PVC C-10	150.00	30.23	C-10
T-18	J-18	J-19	0.08	36.46	43.40	0.31	PVC C-10	150.00	30.23	C-10
T-19	J-19	J-20	0.08	334.40	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	27.66	C-10
T-20	J-20	J-21	0.04	350.16	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	16.54	C-10
T-21	J-18	J-22	0.23	256.33	43.40	0.36	PVC C-10	150.00	24.76	C-10
T-22	J-22	J-23	0.18	97.16	29.40	0.40	PVC C-10	150.00	24.54	C-10
T-23	J-69	J-24	0.57	7.34	43.40	0.41	PVC C-10	150.00	23.95	C-10
T-24	J-23	J-25	0.18	124.88	29.40	0.46	PVC C-10	150.00	16.55	C-10
T-25	J-25	J-26	0.14	235.57	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	17.98	C-10
T-26	J-26	J-27	0.14	138.96	29.40	0.41	PVC C-10	150.00	21.79	C-10
T-27	J-42	J-28	0.03	366.20	22.90	0.36	PVC C-10	150.00	17.04	C-10
T-28	J-27	J-29	0.12	88.76	29.40	0.42	PVC C-10	150.00	22.08	C-10
T-29	J-29	J-30	0.12	264.75	29.40	0.41	PVC C-10	150.00	25.59	C-10
T-30	J-30	J-31	0.05	76.43	29.40	0.30	PVC C-10	150.00	26.61	C-10
T-31	J-22	J-32	0.04	109.72	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	27.11	C-10
T-32	J-28	J-33	0.02	54.82	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	17.03	C-10
T-33	J-24	J-34	0.02	87.07	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	25.36	C-10
T-34	J-20	J-35	0.04	79.47	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	27.66	C-10

T-36	J-17	J-37	0.14	225.19	43.40	0.30	PVC C-10	150.00	28.37	C-10
T-37	J-37	J-38	0.09	171.85	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	31.35	C-10
T-38	J-38	J-39	0.09	214.36	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	30.51	C-10
T-39	J-39	J-40	0.08	267.12	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	21.48	C-10
T-40	J-40	J-41	0.06	78.34	29.40	0.30	PVC C-10	150.00	26.00	C-10
T-41	J-41	J-42	0.04	264.35	29.40	0.30	PVC C-10	150.00	18.31	C-10
T-42	J-37	J-43	0.03	74.61	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	26.68	C-10
T-43	J-39	J-44	0.01	102.88	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	25.41	C-10
T-44	J-41	J-45	0.02	53.45	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	26.61	C-10
T-45	J-3	J-46	0.04	80.28	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	29.35	C-10
T-46	J-21	J-47	0.01	138.89	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	16.21	C-10
T-47	J-28	J-48	0.01	90.53	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	23.02	C-10
T-48	J-4	J-49	0.06	140.99	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	24.00	C-10
T-49	J-49	J-50	0.06	65.23	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	21.19	C-10
T-50	J-50	J-51	0.06	145.61	22.90	0.35	PVC C-10	150.00	18.75	C-10
T-51	J-6	J-52	0.01	54.49	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	30.70	C-10
T-52	J-7	J-53	0.01	100.55	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	29.82	C-10
T-53	J-8	J-54	0.01	105.49	29.40	0.30	PVC C-10	150.00	29.93	C-10
T-54	J-54	J-55	0.01	86.67	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	33.43	C-10
T-55	J-54	J-56	0.00	111.57	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	30.96	C-10
T-56	J-9	J-57	0.04	107.78	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	27.50	C-10
T-57	J-57	J-58	0.02	90.42	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	27.69	C-10
T-58	J-57	J-59	0.02	72.96	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	23.03	C-10
T-59	J-10	J-60	0.01	92.54	22.90	0.32	PVC C-10	150.00	25.37	C-10
T-60	J-12	J-61	0.01	76.07	22.90	0.32	PVC C-10	150.00	23.05	C-10
T-61	J-13	J-62	0.03	81.42	22.90	0.36	PVC C-10	150.00	19.63	C-10
T-62	J-14	J-63	0.02	74.43	22.90	0.34	PVC C-10	150.00	19.40	C-10
T-63	J-1	J-64	1.06	119.43	58.40	0.40	PVC C-7.5	150.00	27.52	C-7.5
T-64	J-64	J-65	0.89	123.70	58.40	0.33	PVC C-7.5	150.00	26.25	C-7.5
T-65	J-65	J-66	0.71	35.98	58.40	0.37	PVC C-7.5	150.00	26.35	C-7.5
T-66	J-66	J-67	0.66	27.07	58.40	0.35	PVC C-7.5	150.00	26.11	C-7.5
T-67	J-67	J-68	0.66	198.54	43.40	0.45	PVC C-10	150.00	24.70	C-10
T-68	J-68	J-69	0.60	51.91	43.40	0.40	PVC C-10	150.00	24.06	C-10
T-69	J-24	J-70	0.55	169.30	43.40	0.37	PVC C-10	150.00	24.28	C-10
T-70	J-70	J-71	0.50	29.10	43.40	0.34	PVC C-10	150.00	24.23	C-10
T-71	J-71	J-72	0.43	247.78	43.40	0.39	PVC C-10	150.00	22.45	C-10
T-72	J-72	J-73	0.42	64.97	43.40	0.39	PVC C-10	150.00	22.21	C-10
T-73	J-73	J-74	0.40	393.40	43.40	0.37	PVC C-10	150.00	19.63	C-10
T-74	J-74	J-75	0.20	153.09	43.40	0.34	PVC C-10	150.00	18.89	C-10
T-75	J-75	J-76	0.13	36.86	43.40	0.31	PVC C-10	150.00	18.55	C-10
T-76	J-76	J-77	0.13	50.76	43.40	0.31	PVC C-10	150.00	18.55	C-10
T-77	J-77	J-78	0.09	148.46	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	17.79	C-10
T-78	J-78	J-79	0.09	22.90	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	17.79	C-10

T-78	J-78	J-79	0.09	62.12	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	17.74	C-10
T-79	J-79	J-80	0.09	70.96	29.40	0.33	PVC C-10	150.00	17.25	C-10
T-80	J-80	J-81	0.08	70.80	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	16.53	C-10
T-81	J-81	J-82	0.08	83.97	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	16.30	C-10
T-82	J-82	J-83	0.04	31.37	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	16.25	C-10
T-83	J-83	J-84	0.04	197.45	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	14.60	C-10
T-84	J-84	J-85	0.03	189.97	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	15.98	C-10
T-85	J-85	J-86	0.01	191.19	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	15.97	C-10
T-86	J-64	J-87	0.10	104.11	29.40	0.35	PVC C-10	150.00	28.78	C-10
T-87	J-87	J-88	0.05	33.91	29.40	0.37	PVC C-10	150.00	29.30	C-10
T-88	J-88	J-89	0.02	80.16	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	29.61	C-10
T-89	J-87	J-90	0.04	83.57	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	29.29	C-10
T-90	J-88	J-91	0.03	202.11	22.90	0.32	PVC C-10	150.00	28.45	C-10
T-91	J-65	J-92	0.08	171.52	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	26.96	C-10
T-92	J-68	J-93	0.01	107.03	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	24.35	C-10
T-93	J-69	J-94	0.02	57.47	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	23.89	C-10
T-94	J-71	J-95	0.07	168.47	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	24.29	C-10
T-95	J-96	J-95	0.07	112.62	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	24.29	C-10
T-96	J-96	J-97	0.03	182.14	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	24.25	C-10
T-97	J-96	J-98	0.03	68.59	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	19.33	C-10
T-98	J-72	J-99	0.01	67.73	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	22.72	C-10
T-99	J-73	J-100	0.02	226.04	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	20.59	C-10
T-100	J-74	J-101	0.20	113.30	29.40	0.30	PVC C-10	150.00	17.65	C-10
T-101	J-101	J-102	0.19	188.56	29.40	0.31	PVC C-10	150.00	17.30	C-10
T-102	J-102	J-103	0.19	65.16	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	17.00	C-10
T-103	J-103	J-104	0.15	121.35	29.40	0.32	PVC C-10	150.00	16.07	C-10
T-104	J-104	J-105	0.06	98.86	29.40	0.30	PVC C-10	150.00	16.35	C-10
T-105	J-105	J-106	0.04	143.87	29.40	0.30	PVC C-10	150.00	14.42	C-10
T-106	J-106	J-107	0.04	157.42	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	13.54	C-10
T-107	J-107	J-108	0.02	249.96	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	12.64	C-10
T-108	J-103	J-109	0.03	201.43	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	17.87	C-10
T-109	J-104	J-110	0.04	22.58	22.90	0.31	PVC C-10	150.00	15.91	C-10
T-110	J-110	J-111	0.02	47.38	22.90	30.00	PVC C-10	150.00	15.78	C-10
T-111	J-110	J-112	0.03	48.56	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	15.66	C-10
T-112	J-105	J-113	0.02	43.99	22.90	0.30	PVC C-10	150.00	15.31	C-10

**REPORTE DE OBRAS DE ARTE**

REPORTE DE PASES AEREOS						
ELEMENTO		DIAMETRO	DIAMETRO NOMINAL	E	N	DESCRIPCION
PASE AEREO L=45.00M	N°01	29.40	1	596555.81	9425598.25	nuevo
PASE AEREO L=80.00M	N°02	63.00	2	596936.76	9426330.79	nuevo
PASE AEREO L=20.00M	N°03	29.40	1	596565.50	9426661.88	nuevo
PASE AEREO L=15.00M	N°04	29.40	1	597003.68	9425726.18	nuevo

REPORTE DE VALVULAS DE PURGA T-01 (Dentro de la Red) y T-02 (Terminal de Red Distr.)						
ELEMENTO	N°	DIAMETRO	EN TUBERÍA DE:	E	N	DESCRIPCION
V.PURGA T-01	1	29.40	1	596449.91	9427006.51	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-02	2	22.90	3/4	596853.10	9426957.26	Terminal Red Distr.
V.PURGA T-01	3	29.40	1	597577.98	9426865.70	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	4	29.40	1	597191.75	9426698.06	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	5	29.40	1	597353.65	9426302.79	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	6	22.90	3/4	596714.63	9426112.85	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	7	29.40	1	597031.13	9425952.10	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-02	8	29.40	1	596721.75	9425959.70	Terminal Red Distr.
V.PURGA T-01	9	29.40	1	596878.90	9425645.30	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-02	10	22.90	3/4	596705.57	9424886.61	Terminal Red Distr.
V.PURGA T-02	11	22.90	3/4	596465.44	9425222.75	Terminal Red Distr.
V.PURGA T-01	12	43.40	1 1/2	596269.89	9425371.17	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	13	63.00	2	596936.76	9426330.79	En pase aereo N° 02
V.PURGA T-01	14	29.40	1	597003.68	9425726.18	En pase aereo N°04



REPORTE DE VALVULAS DE AIRE						
ELEMENTO	N°	DIAMETRO	EN TUBERÍA DE:	E	N	DESCRIPCION
V.AIRE	1	22.90	3/4	596114.52	9426892.10	Red de distribución
V.AIRE	2	22.90	3/4	596287.75	9427014.38	Red de distribución
V.AIRE	3	22.90	3/4	596543.27	9427101.10	Red de distribución
V.AIRE	4	22.90	3/4	596444.81	9426912.19	Red de distribución
V.AIRE	5	58.40	2	596643.19	9426941.67	Red de distribución
V.AIRE	6	22.90	3/4	596479.73	9426766.37	Red de distribución
V.AIRE	7	22.90	3/4	597625.23	9427089.11	Red de distribución
V.AIRE	8	29.40	1	597599.02	9426753.95	Red de distribución
V.AIRE	9	29.40	1	597074.89	9426561.00	Red de distribución
V.AIRE	10	22.90	3/4	597081.57	9426459.13	Red de distribución
V.AIRE	11	22.90	3/4	597738.68	9426262.99	Red de distribución
V.AIRE	12	29.40	1	597166.83	9426283.93	Red de distribución
V.AIRE	13	29.40	1	597053.66	9425841.98	Red de distribución
V.AIRE	14	22.90	3/4	596982.93	9424651.80	Red de distribución
V.AIRE	15	22.90	3/4	595610.53	9425131.97	Red de distribución
V.AIRE	16	29.40	1	595512.30	9424562.85	Red de distribución

REPORTE DE VALVULAS DE CONTROL						
ELEMENTO	N°	DIAMETRO	DIAMETRO NOMINAL	E	N	DESCRIPCION
VALVULAS DE CONTROL	1	29.40	1	596220.49	9427051.54	
VALVULAS DE CONTROL	2	22.90	3/4	596571.34	9426968.11	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	3	58.40	2	596574.00	9426963.38	
VALVULAS DE CONTROL	4	29.40	1	596764.50	9426848.37	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	5	58.40	2	596762.27	9426844.63	
VALVULAS DE CONTROL	6	43.40	1 1/2	596741.48	9426602.04	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	7	58.40	2	596744.91	9426604.89	
VALVULAS DE CONTROL	8	58.40	2	596687.89	9426406.04	
VALVULAS DE CONTROL	9	58.40	2	596986.99	9426322.18	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	10	43.40	1 1/2	596993.03	9426324.91	
VALVULAS DE CONTROL	11	29.40	1	597577.51	9426826.60	
VALVULAS DE CONTROL	12	29.40	1	597404.16	9426291.11	
VALVULAS DE CONTROL	13	43.40	1 1/2	597046.73	9426281.87	
VALVULAS DE CONTROL	14	29.40	1	597048.40	9425855.13	
VALVULAS DE CONTROL	15	58.40	2	596681.28	9426387.82	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	16	58.40	2	596679.74	9426381.44	
VALVULAS DE CONTROL	17	29.40	1	596655.70	9426268.28	
VALVULAS DE CONTROL	18	43.40	1 1/2	596526.61	9425915.51	
VALVULAS DE CONTROL	19	43.40	1 1/2	596452.55	9425673.20	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	20	29.40	1	596454.68	9425666.16	
VALVULAS DE CONTROL	21	43.40	1 1/2	596316.04	9425467.34	
VALVULAS DE CONTROL	22	43.40	1 1/2	596092.44	9425079.10	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	23	29.40	1	596093.94	9425063.29	
VALVULAS DE CONTROL	24	29.40	1	596425.64	9425033.47	
VALVULAS DE CONTROL	25	29.40	1	596756.70	9424917.37	
VALVULAS DE CONTROL	26	22.90	3/4	595937.46	9424932.36	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	27	29.40	1	595937.38	9424925.59	
VALVULAS DE CONTROL	28	29.40	1	595691.52	9424623.69	

REPORTE DE TAPÓN						
ELEMENTO	N°	DIAMETRO	DIAMETRO NOMINAL	E	N	DESCRIPCION
TAPÓN	1	22.90	3/4	596140.33	9427067.96	Red de distribución
TAPÓN	2	22.90	3/4	596212.99	9426936.22	Red de distribución
TAPÓN	3	22.90	3/4	596651.05	9427143.35	Red de distribución
TAPÓN	4	22.90	3/4	596910.16	9426780.82	Red de distribución
TAPÓN	5	22.90	3/4	598032.95	9427088.39	Red de distribución
TAPÓN	6	22.90	3/4	597977.98	9426997.96	Red de distribución
TAPÓN	7	22.90	3/4	597540.77	9426794.25	Red de distribución
TAPÓN	8	22.90	3/4	597414.45	9426628.63	Red de distribución
TAPÓN	9	22.90	3/4	596873.25	9426738.83	Red de distribución
TAPÓN	10	22.90	3/4	596829.90	9426687.01	Red de distribución
TAPÓN	11	22.90	3/4	596801.82	9426514.00	Red de distribución
TAPÓN	12	22.90	3/4	596723.48	9426445.77	Red de distribución
TAPÓN	13	22.90	3/4	597410.62	9426369.24	Red de distribución
TAPÓN	14	22.90	3/4	597839.56	9426339.35	Red de distribución
TAPÓN	15	22.90	3/4	597753.50	9426214.63	Red de distribución
TAPÓN	16	22.90	3/4	596794.20	9426304.30	Red de distribución
TAPÓN	17	29.40	1	596564.75	9426282.61	Red de distribución
TAPÓN	18	22.90	3/4	596822.42	9426250.04	Red de distribución
TAPÓN	19	22.90	3/4	596701.59	9426031.49	Red de distribución
TAPÓN	20	22.90	3/4	596943.23	9426083.33	Red de distribución
TAPÓN	21	22.90	3/4	596705.17	9425686.22	Red de distribución
TAPÓN	22	22.90	3/4	596679.11	9425458.12	Red de distribución
TAPÓN	23	22.90	3/4	596553.65	9425808.41	Red de distribución
TAPÓN	24	22.90	3/4	596492.14	9425822.86	Red de distribución
TAPÓN	25	22.90	3/4	596427.27	9425955.27	Red de distribución
TAPÓN	26	22.90	3/4	596376.68	9425440.49	Red de distribución
TAPÓN	27	22.90	3/4	596082.54	9425502.44	Red de distribución
TAPÓN	28	22.90	3/4	596487.60	9424947.16	Red de distribución
TAPÓN	29	22.90	3/4	596563.91	9424924.23	Red de distribución
TAPÓN	30	22.90	3/4	596615.48	9424901.00	Red de distribución
TAPÓN	31	22.90	3/4	596047.70	9424912.47	Red de distribución
TAPÓN	32	22.90	3/4	595736.81	9424723.81	Red de distribución
TAPÓN	33	22.90	3/4	595762.73	9424533.31	Red de distribución
TAPÓN	34	22.90	3/4	595395.67	9424924.84	Red de distribución
TAPÓN	35	22.90	3/4	595313.84	9424811.74	Red de distribución

**METRADO DE TUBERIA**

<b>Clase</b>	<b>Diametro (Milímetros)</b>	<b>Diametro (Pulgadas)</b>	<b>Longitud (m)</b>
C-10	22.90	3/4	5073.08
C-10	29.40	1	5044.91
C-10	38.00	1 1/4	0.00
C-10	43.40	1 1/2	1986.83
C-10	58.40	2	626.77
C-7.5	44.40	1 1/2	0.00
C-7.5	55.60	2 (63 mm)	0.00
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00
C-7.5	82.10	3 (90 mm)	0.00
C-7.5	105.80	4 (110 mm)	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>12731.59</b>

## VI. CONCLUSIONES

- a) Diseñado la red de agua potable de las localidades de Yecala y Cruz Blanca, tenemos tubería PCV de clase 10 clase 7.5 para la línea de aducción y línea de distribución, y tubería PVC clase 10 para la línea de impulsión. Se tiene la presión máxima de 31.35 m H<sub>2</sub>O, el nodo J38 y la presión mínima en el nodo J108 que es de 12.64 m H<sub>2</sub>O.

Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	22.90	3/4	5073.08
C-10	29.40	1	5044.91
C-10	38.00	1 1/4	0.00
C-10	43.40	1 1/2	1986.83
C-10	58.40	2	626.77
C-7.5	44.40	1 1/2	0.00
C-7.5	55.60	2 (63 mm)	0.00
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00
C-7.5	82.10	3 (90 mm)	0.00
C-7.5	105.80	4 (110 mm)	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>12731.59</b>

Los resultados cumplen con la norma técnica donde nos indica que mayor de 60mca se usara tuberías PVC clase 10 y para presiones menores se ha utilizado tubería PVC clase 7.5, que será de ayuda a las presiones obtenidas en el diseño.

- b) De acuerdo al diseño realizado tenemos un caudal de captación de pozo tabular de 16.88 l/sg, realizado en un tiempo de 10 horas y el caudal de bombeo es de 4 lt/sg. Se cumple con la norma técnica y con el ANA del cálculo del caudal para abastecer a la población.
- c) Diseñamos el volumen del reservorio para una población futura de 20 años de 975 habitantes con un 30% del caudal tenemos un diseño de 40m<sup>3</sup>, que proporcionara agua potable para los caseríos de Yecala y Cruz Blanca. El resultado obtenido fue de 30m<sup>3</sup>, por calculo de seguridad y la norma nos indica para un mejor calculo se opta a un caudal de reservorio de 40 m<sup>3</sup>.

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V <sub>alm</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Reservorio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Reservorio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 – Reservorio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 – Reservorio	> 20 m <sup>3</sup> hasta ≤ 40 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>
1 – Cisterna	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Cisterna	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Cisterna	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

Siendo la velocidad máxima de **0.46 (T24)** y la velocidad mínima de **0.30** en diferentes tramos de la línea de distribución.

d) Se realizó los análisis físicos químico y bacteriológico obteniendo como resultados un PH mayor a los parámetros indicados por ello es necesario un sistema de desinfección detallado en la tabla mostrada:

**Cantidad de hipoclorito de calcio al 30% requerido para la desinfección de instalaciones de agua**

Descripción	Concentración (ppm)	Tiempo de retención (hora)	Peso de hipoclorito de calcio (kg)	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas) (*)
<b>RESERVORIOS</b>					
40 m <sup>3</sup>	50	4	6.67	520.83	666.67

**Nota: Para la solución se considera 12.80 gr. por 1 litro**

(\*) 1 cuchara sopera = 10 gr. de cloro al 30%

(\*\*) Se calcula con  $P = (C \times V) / ((\% \text{ cloro}) \times 10)$

P = Peso requerido de hipoclorito de calcio en gramos

C = Concentración aplicada (mg/L).

% de Hipoclorito = Porcentaje de cloro libre en el producto

V = Volumen de la instalación a desinfectar en litros.

➤ Dosis adoptada: 4 mg/lt de hipoclorito de calcio  
 Porcentaje de cloro activo 65%  
 Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota

0.00005 lt

V reservorio (m3)	Qmd Caudal máximo diario (lps)	Qmd Caudal máximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen en solución (l)	Volumen bidón adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
40	2,02	7.28	4,00	29.13	65,00	44.82	0,0448	0,25	17.93	6	215.11	150	100

Los resultados obtenidos se cumplen a la norma que para una buena desinfección se debe utilizar el hipoclorito de calcio y garantiza mejorar la calidad de agua disminuyendo el Ph.

## **RECOMENDACIONES**

- A) Diseñado el sistema de red de agua potable para el caserío de Yecala y Cruz Blanca se recomienda tener una supervisión constante en la ejecución del proyecto y hacer cumplir con la calidad y tipo de materiales a usar, verificando el proceso adecuado con personal calificado.
- B) Diseñado la captación se recomienda tener un seguimiento de pruebas una vez al año, verificando que el caudal pueda seguir rindiendo con la demanda de la población.
- C) Diseñado el reservorio se recomienda cumplir con el proceso constructivo adecuado, con la calidad que se requiere para un buen periodo de vida de la estructura. Se debe asignar un responsable o grupo de trabajo para dar mantenimiento de limpieza y cuidado para que no sea manipulado por personas terceras
- D) Se recomienda hacer pruebas físicas y químicas de la fuente cada año y verificar que se mantenga con la calidad recomendada para el consumo humano; igual se debe desinfectar el reservorio antes de distribuir el agua a la población, se debe desinfectar las paredes y tapas con una solución de 2 kg de hipoclorito de calcio luego a proceder a disolver el hipoclorito de calcio y aplicarlo en 4 partes de llenado del reservorio y dejar reposar 4 horas antes de abrir las válvulas para el consumo de cada vivienda, esto hacerlo cada mes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vivienda, Resolución Ministerial N°192-2018. “NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL” PERU; 2018.  
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>
2. Resinos A J. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTESIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL RODEO Y PUENTE VEHICULAR EN LA ALDEA LA PAZ MUNICIPIO DE JALPA GUATEMALA; 2011.  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3279\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3279_C.pdf)
3. Alvarado Espejo P. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ Loja - Ecuador; 2013.  
<dspace.utpl.edu.ec/vistean/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
4. Bohorquez Leon L. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN COMPLEMENTARIA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS PARROQUIAS DE ALOASÍ Y MACHACHI DEL CANTON DEL CANTÓN MEJÍA A PARTIR DE LA CONCESIÓN DE LAS AGUAS VELO DE NOVIA, SECTOR LOS ALISOS. ECUADOR; 2013.  
<http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2091>
5. Alegria Mori JI. “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE” LIMA - PERU; 2013.  
<ybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1175>
6. Doroteo C F. 6. Doroteo “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS

POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD” LIMA; 2014.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>

7. Diaz Malpartida TA, Vargas Pastor CI. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CASERÍOS DE CHAGUALITO Y LLURAYACO, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN APLICANDO EL MÉTODO DE SECCIONAMIENTO” LA LIBERTAD - PERU; 2015.

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>

8. Machado c A. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO - MORROPON - PIURA" PIURA; 2018.

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>

9. Saavedra Valladolid GN. “PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA” PIURA; 2018.

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>

10. Oliva Cotos MC. “DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA\_SAN MIGUEL DEL FAIQUE\_HUANCABAMBA\_PIURA\_AGOSTO 2018" PIURA; 2018.

[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7955/AGUA\\_POTABLE\\_DISEÑO\\_OLIVA\\_COTOS\\_MARIO\\_CESAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7955/AGUA_POTABLE_DISEÑO_OLIVA_COTOS_MARIO_CESAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

11. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural LIMA PERU; 2018.

<https://es.scribd.com/document/71651654/Manual-Abastecimiento-Agua-Potable-Por-Gravedad-Con-Tratamiento>

12. Fronteres ACdS. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PERU; 2005.

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

13. SANEAMIENTO MDVCY. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES PERU; SEPTIEMBRE 2004.

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)

14. VIVIENDA/VMCS/PNSU. “Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano - Etapa 1 y sus Anexos” ; 2019.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-norma-tecnica-guia-de-disenos-estandarizados-para-resolucion-ministerial-n-153-2019-vivienda-1766373-3/>

- 15 NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO - PERU.

[https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.030.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf)

Roberto H. S. GUIA METODOLÓGICA PARA DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN LIMA

16 - 2017

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hernández, A. “MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA  
17 POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA

ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”

[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16131/POBLACION\\_CAUDAL\\_HERNANDEZ\\_CELI\\_ALEX\\_OSMEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16131/POBLACION_CAUDAL_HERNANDEZ_CELI_ALEX_OSMEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## **ANEXOS**

### **ESTUDIO TOPOGRAFICO DEL PROYECTO**

**PROYECTO:**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN –PIURA, ENERO 2021”**



**ENERO-2021.  
PIURA – PERÚ**

## **INFORME DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO**

### **1. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

#### **1.1.INTRODUCCION**

El estudio del proyecto con nombre: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN – PIURA, ENERO 2021” se desarrolla con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores Para la elaboración del citado proyecto se hace necesario determinar las características topográficas del terreno donde se ubica los sistemas de saneamiento básico y las dimensiones de las estructuras existentes.

En el presente documento se describirá el estudio topográfico realizado en la zona donde se ubicará el proyecto.

#### **1.2.OBJETIVO**

- Hacer el levantamiento topográfico de la franja de terreno para ubicar los sistemas de Agua Potable de la localidad del caserío el Yecala y Cruz Blanca, correspondiente al presente proyecto, de tal modo que permita desarrollar los estudios específicos y elaborar los diseños necesarios de los sistemas de Saneamiento Básico.

#### **1.3.ALCANCE**

Realizar mediciones en campo con tecnología de última generación, acorde a las necesidades de precisión, y el respectivo procesamiento en gabinete con software especializado que permita obtener información altimétrica y planimetría plasmados en planos topográficos en planta y con curvas de nivel.

## 1.4. UBICACION

### Ubicación Política

Departamento	PIURA
Provincia	MORROPÓN
Localidad	LA MATANZA
Caserío	YECALA Y CRUS BLANCA

### Ubicación Geográfica

Datum	WGS84
UTM Norte	9452584.10
TM Este	613942.48
Zona	17
Altitud	1764.30
Ubigeo	200202

## 1.5. ACCESOS

El primer acceso hacia la zona del proyecto desde la ciudad de Piura, capital de la Región de Piura, es a través del siguiente esquema vial mostrado en el siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS DE LA VIA				MEDIO DE TRANSPORTE	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (H-M)
TRAMO	DENOMINACION	TIPO	ESTADO			
Piura - MORROPON		PISTA	bueno	CAMIONETA	64	01:00:00
MORROPON – LA MATANZA		PISTA	regular	CAMIONETA	19	00:20:00
MORROPON – YECALA Y CRUS BLANCA		Trocha	regular	CAMIONETA	7	00:10:00

Fuente: Elaboración propia

## 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología del trabajo establecido a nivel de campo y gabinete se ha adecuado a la visita y reconocimiento de campo.

- Medición de coordenadas referenciales.
- Levantamiento topográfico con poligonal abierta.
- Procesamiento digital de información de campo con el software Civil 3D, versión 2016.
- Dibujo en AutoCAD.
- En cuanto a trabajos de gabinete se contó con los equipos de: una computadora portátil (Laptop Toshiba) Corel i7, software AutoCad Civil 3D.

## 3. DESCRIPCION DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

El levantamiento topográfico se efectuó de manera directa, utilizando para ello un GPS. Todas las coordenadas que se muestran en los planos de planta han sido referidas al sistema UTM WGS 84 y amarradas a un BM auxiliar.

### 3.1. EQUIPOS UTILIZADOS Y PERSONAL UTILIZADOS.

Tenemos los siguientes:

#### 3.1.1 FLEXÓMETRO



-Una cinta métrica o un Flexómetro es un [instrumento de medida](#) que consiste en una cinta flexible graduada y se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil



### 3.1.2 GPS OREGON 550



#### Garmin Oregon 550

Especificaciones breves  
universal Navigator  
la pantalla táctil a color de 3"  
resolución de 240 x 400 píxeles.  
Software De: Garmin  
24 MB de memoria, micro SD  
estuche estanco al agua  
alimentado por baterías AA

## 3.2. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.

**3.2.1 Reconocimiento del Terreno:** Para realizar un reconocimiento inicial de la zona se hizo la recopilación de la información existente, dicha recopilación se realizó de la siguiente manera:

- Revisión de las fotografías satelitales, proporcionadas por la versión libre del Google Earth, fue necesario hacer uso de las fotografías satelitales pues estas, en algunos casos, nos llegan a dar un mejor reconocimiento de la zona en estudio.
- Inicio de trabajos con la disposición del personal a trabajar en campo se optó realizar el levantamiento topográfico; y paralelo a la excavación de calicatas y el estudio geológico por el responsable, logrando hacer un levantamiento detallado de toda el área para su posterior uso.

**3.2.1 BMs de Partida:** Se vio por conveniente trabajar con puntos aproximados proporcionados por un GPS, la precisión de dicho equipo se encuentra en el orden de 2m de error a la redonda, para la extensión total del proyecto este no tiene gran significancia en el cálculo de los metrados y el presupuesto. Los puntos iniciales, para iniciar el levantamiento, fueron los siguientes:

**TABLA N° 11: Punto de partida – BMs.**

SAN ISIDRO					
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	LONGITUD	VOLUMEN
CAPTACION DE POZO	61439 5	945228 2	1858		0.86 Lps
RESERVORIO RECTANGULAR	61400 4	945239 5	1790		15 m3
CAMARA ROMPE PRESION T-7 N°01	61416 9	945257 5	1734		
CAMARA ROMPE PRESION T-7 N°02	61395 9	945264 7	1736		
CAMARA ROMPE PRESION T-7 N°03	61378 9	945271 3	1716		
CAMARA ROMPE PRESION T-7 N°04	61355 8	945281 2	1668		

**3.2.3. Levantamiento Topográfico:** En el trabajo topográfico realizado para el estudio, se hizo uso del GPS para realizar la ubicación y la orientación de las coordenadas. En síntesis, el procedimiento de trabajo topográfico fue el siguiente.

- Reconocimiento general de ruta
- Ubicación de los puntos de apoyo mediante, el uso del GPS, para que sirvan de punto de estacionamiento de la estación total.
- Uso de la estación total para un levantamiento topográfico detallado.
- En gabinete, con la ayuda del Autocad Civil 3D, se generarán las curvas de nivel y dibujaran algunos detalles que pudieran resultar de interés.

#### 4. RESULTADOS

- El levantamiento topográfico nos lleva a las siguientes características del área del proyecto.

<b>CAPTACION</b>					
<b>AREA DE EVALUACION ARQUEOLOGICA DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DE LA CAPTACION</b>					
<b>VERTICE</b>	<b>TRAMO</b>	<b>COORDENAS UTM DATUM: WGS84</b>		<b>ZONA</b>	<b>ALTURA (msnm)</b>
		<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>		
P1	P1-P2	624914	9453134	17 Sur	1854
P2	P2-P3	624916	9453132	17 Sur	1858
P3	P3-P4	624918	9453134	17 Sur	1862
P4	P4-P1	624916	9453136	17 Sur	1858

Área : 7.691 m<sup>2</sup>.

Perímetro : 11.1 ml.

<b>RESERVORIO</b>					
<b>AREA DE EVALUACION ARQUEOLOGICA DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL RESERVORIO</b>					
<b>VERTICE</b>	<b>TRAMO</b>	<b>COORDENAS UTM DATUM: WGS84</b>		<b>ZONA</b>	<b>ALTURA (msnm)</b>
		<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>		
P1	P1-P2	624803	9453007	17 Sur	1789
P2	P2-P3	624805	9453012	17 Sur	1790
P3	P3-P4	624798	9453014	17 Sur	1790
P4	P4-P1	624797	9453008	17 Sur	1790

Área : 36.575 m<sup>2</sup>.

Perímetro : 24.3 ml.

## 5. RECOMENDACIONES

- ✚ Antes del inicio de cualquier actividad se deben dar charlas de seguridad grupal como personal.
- ✚ En cualquier actividad se debe hacer una planificación, antes del inicio de las mismas.
- ✚ Organizar grupos de trabajo constituidos por personal especializados en unas determinadas áreas de trabajo bajo la responsabilidad de un supervisor.
- ✚ Proveer con implementos de seguridad a cada trabajador, según su actividad.
- ✚ Orientar y guiar al personal dentro de los ambientes de trabajo.
- ✚ Revisar y verificar los instrumentos topográficos, antes de salir al ambiente de trabajo.
- ✚ Tener cuidado con el acceso a la información clasificada que maneja la empresa responsable del proyecto.
- ✚ Los datos de campo deben ser entregados en las fechas y horas establecidas.
- ✚ Contar con seguridad en los lugares que son solicitadas, ya que así el topógrafo tendrá la seguridad de concentrarse solo en su trabajo.

## 6. CONCLUSIONES:

- ✓ En la actualidad es difícil imaginar la topografía sin la estación Total, y debemos acabar con el rechazo que se produce ante toda nueva tecnología o equipo.
- ✓ El trabajo multidisciplinario es imprescindible, porque de ello depende la calidad de trabajo y el avance del mismo, mediante las coordinaciones de grupos se pueden ir superando las dificultades.
- ✓ Las charlas de seguridad es un factor muy importante, porque previene de cualquier tipo de accidentes.



## ESTUDIO GEOTÉCNICO

### MEMORIA DESCRIPTIVA

**PROYECTO:** “DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA DEL DISTRITO DE LA MATANZA, POVINIA DE MORROPÓN – PIURA, ENERO 2021”

**SOLICITA:** MARIO EBERVELASQUEZ BENITES



  
-----  
*Jesús V. Rosas Torres*  
INGENIERO CIVIL



**PROYECTO:** “DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y  
CRUZ BLANCA DEL DISTRITO DE LA MATANZA, POVINCIA DE  
MORROPÓN – PIURA, ENERO 2021”

## **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

### **CONTENIDO**

- 1.0 GENERALIDADES**
  - 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO**
  - 1.2 NORMATIVIDAD**
  - 1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO**
  - 1.4 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO**
  - 1.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA**
  - 1.6 ALCANCES Y PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO**
- 2.0 GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO**
  - 2.1 GEOLOGÍA LOCAL**
  - 2.2 SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO**
- 3.0 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**
- 4.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**
  - 4.1 CONDICIONES DE FRONTERA**
- 5.0 ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN**
  - 5.1 TIPO DE EDIFICACIÓN**
  - 5.2 CIMENTACIÓN TIPO**
- 6.0 ENSAYOS DE LABORATORIO**
- 7.0 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS**
  - 7.1 DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA**
  - 7.2 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS**
- 8.0 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN**
  - 8.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN**
  - 8.2 TIPO DE CIMENTACIÓN**
  - 8.3 CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA**
  - 8.4 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS**
- 9.0 AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN.**
  - 9.1 RESULTADOS DE ANÁLISIS**
- 10.0 COEFICIENTE DE BALASTO**
- 11.0 NIVEL DE NAPA FREÁTICA**
- 12.0 COLAPSABILIDAD**
- 13.0 LICUACION SUELOS**
  - 13.1 LICUACION**
- 14.0 EXCAVABILIDAD**
- 15.0 RELLENOS**
- 16.0 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES**
- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL

**ESTUDIO GEOTÉCNICO****MEMORIA DESCRIPTIVA****“DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA DEL  
DISTRITO DE LA MATANZA, POVINIA DE MORROPÓN – PIURA, ENERO  
2021”****GENERALIDADES****1.1 OBJETO DEL ESTUDIO.**

El objetivo del presente Informe Técnico es realizar el Estudio Geotécnico con fines de Cimentación del subsuelo del terreno en el cual se construirá el proyecto para el emplazamiento de estructuras de tanque elevado en el terreno de dirección señalada en el numeral

El objeto del presente trabajo es determinar las principales características físicas y mecánicas del suelo para el diseño de la cimentación y algunas recomendaciones para su construcción y mantenimiento.

**NORMATIVIDAD.**

Los estudios están en concordancia con: Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



## UBICACIÓN DEL PROYECTO

Dirección: Centro Poblado de Yecala y Cruz Blanca

- Coordenadas: Latitud  $-5.19115999999997^{\circ}$  : Longitud  $-80.12814^{\circ}$
- Distrito: La Matanza
- Provincia: Morropón
- Departamento: Piura

## ACCESO AL ÁREA DE

**ESTUDIO.** - Desde la plaza del distrito La Matanza hasta el reservorio proyectado hay un recorrido de 7 km aproximadamente, existiendo vía afirmada hasta el cruce de la av. Comercio y el jiron alberto leveau que es trocha carrozable hasta la capatación.

## CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA.

- Esta ciudad tiene un clima caluroso. La precipitación en Morropón es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Af. La temperatura media anual en Morropón se encuentra a  $30.0^{\circ}\text{C}$ . Precipitaciones aquí promedios 1188 mm.

## ALCANCES Y PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene por objetivo conocer el comportamiento y las características geotécnicas del área donde se construirá las estructuras el tanque elevado materia del presente, determinando la caracterización geotécnica de los suelos del área de estudio.







Este estudio se ha realizado mediante una investigación geotécnica que involucra trabajos de campo a través de calicatas o pozos de exploración “a cielo abierto”, ensayos estándar (análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de Atterberg, clasificación SUCS), ensayos especiales (ensayo de corte directo) y labores de gabinete, con el objeto de determinar el tipo y profundidad de cimentación, capacidad admisible del terreno, asentamientos y las recomendaciones generales.

Con este objetivo las actividades de campo se realizaron bajo el siguiente procedimiento general:

- Reconocimiento del terreno
- Ejecución de calicatas
- Ensayos de densidad in situ
- Toma de muestras representativas disturbadas
- Registro del perfil del suelo
- Adquisición de muestras alteradas (según el Art. 14.4 de la norma E. 050)
- Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos
- Análisis de la Cimentación
- Agresión química del suelo al concreto de la cimentación
- Conclusiones y Recomendaciones



Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



## 2.2 SISMICIDAD

De acuerdo al Mapa del Reglamento Nacional de Edificaciones, Normas de Diseño Sismo-resistente [1] y del mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú y basándose en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y recientes sismos, se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la Zona de alta Sismicidad (Zona 3) por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de gran magnitud, con intensidades altas como de VII a IX en la Escala de Mercalli Modificada. Según las características geológicas y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, se tiene:

- CLASIFICACIÓN TIPO DE SUELO DE CIMENTACIÓN TIPO S<sub>3</sub>
- PERIODOS PREDOMINANTES DE VIBRACIÓN DEL SUELO T<sub>p</sub>(s) = 1.0
- FACTOR DE SUELO: T<sub>l</sub>(s) = 1.6
- S = 1.20

## 3 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

- TIPO DE CIMENTACIÓN: CIMIENTOS CORRIDOS
- PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACIÓN
  - ESTRATO DE CIMENTACION : "MH"
  - PROFUNDIDAD DE DESPLANTE : Variable
  - PRESIÓN ADMISIBLE: CIMIENTOS CORRIDOS

<i>Df (m)</i>	0.800	1.000	1.200	0.800	1.000	1.200	0.800	1.000	1.200
<i>Ancho B (m)</i>	0.400	0.400	0.400	0.500	0.500	0.500	0.600	0.600	0.600
<i>q admisible (Kg/cm<sup>2</sup>)</i>	0.526	0.572	0.617	0.536	0.582	0.627	0.545	0.591	0.636

- FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE
  - a) Factor de Seguridad para los parámetros de corte es de 2/3 .
  - b) Factor de Seguridad Capacidad Portante : 3.00
- ASENTAMIENTOS TOTALES (MÁXIMOS)
  - Se resume en cuadro N° 2
- AGRESIVIDAD DEL SUELO DE CIMENTACIÓN  
Los contenidos de Sales Solubles Totales y Sulfatos no son perjudiciales al concreto, por lo que se utilizará *Cemento Tipo I, ó IP ó similar.*



*Jesus V. Rosas Torres*  
INGENIERO CIVIL



#### 4 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Los trabajos de campo se realizaron a cielo abierto. Debido a la uniformidad de los materiales se excavó una (01) calicata de 1 m<sup>2</sup> de área (cuadro N°2).

La finalidad de estas labores fue de investigar el subsuelo de cimentación que recibirá las cargas de la estructura a construirse. De la calicata se obtuvo muestras según los estratos presentes para realizar los ensayos y análisis correspondientes.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indica las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, consistencia, etc.

Las excavaciones alcanzaron las siguientes profundidades:

CUADRO N° 2 CALICATAS

CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m)
C-1	-3.00

#### 4.1 CONDICIONES DE FRONTERA

Condiciones de Frontera (E.050 Art 15.3.2a)

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a las de los Terrenos colindantes ya edificados (Ver Anexo). No existen construcciones estandarizadas aledañas de las cuales se pueda inferir las condiciones de simultaneidad requerida.

#### 5 ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN

##### 5.1 TIPO DE EDIFICACIÓN.

El proyecto del Nodo Transporte constará de una edificación convencional la cual constará de muros de albañilería confinada de un piso, con ambientes destinados para equipos, y otros necesarios.

##### 5.2 CIMENTACIÓN TIPO

De acuerdo a los parámetros estandarizados de las cimentaciones típicas se prevé esté constituida por cimentación corrida y/o zapatas aisladas.



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



## 6 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Las muestras obtenidas de las calicatas clasificadas como representativas fueron remitidas al laboratorio con el objeto de identificación y posterior clasificación según sus propiedades físicas y mecánicas según los ensayos especiales requeridos.

### Ensayos Estándar. -

Los ensayos de laboratorio siguientes se han realizado según lo estipulado por las normas ASTM siguientes:

Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM D-422	NTP 339.128
Contenido de Humedad	ASTM D-2216	NTP 339.127
Límites de Atterberg (LL, LP)	ASTM D-423, D-424	NTP 339.129
Densidad Máxima	ASTM D-4253	NTP 400.017
Densidad Mínima	ASTM D-4254	NTP 400.017
Peso Volumétrico	ASTM D-2937	NTP 339.139
Corte Directo	ASTM D-3080	NTP 339.171
Análisis Químicos para determinar contenido de sales solubles totales ASTM D-1889, NTP 339.152		

## 7 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

Los perfiles geológicos y la determinación de las propiedades de los estratos se han determinado de acuerdo a las investigaciones de campo, es decir 01 exploración y a partir de la descripción visual-manual (ASTM D 2488), el cual se adjunta al presente, de esto se puede concluir que por lo observado según las exploraciones practicadas en el lugar de emplazamiento los depósitos de materiales de origen aluvial y fluviales conformados por arcillas de plasticidad media. los cuales presentan uniformidad en el área de proyecto en cuanto a los materiales presentes en la zona de proyecto (Ver Registro de Excavaciones-NTP 339.150), de acuerdo a las exploraciones se concluye que estos materiales se correlacionan con la geología descrita en el cuadrángulo correspondiente.

### 7.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA.

Como se indica en el párrafo anterior la estratigrafía que presenta el subsuelo es uniforme.

#### CALICATA 1:

a) De 0.00 a 0.30m.: Material de cultivo.



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL





b) De 0.30 a 3.00m.: Suelo de origen aluvial y fluvial color rojizo, conformado principalmente por arcillas de plasticidad media. En general el estrato se encuentra en estado semicompacto con humedad moderada. A la profundidad de 1.70m. se presenta una ligera filtración de agua en la pared de la calicata. En el nivel de exploración no se determinó nivel freático.

## 7.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS. -

Se han identificado el tipo de material existente en el área de proyecto, el suelo que básicamente se encuentra diseminado son los depósitos de materiales granulares a finos compuestos por arcillas de mediana plasticidad. De acuerdo a los perfiles estratigráficos y propiedades de los suelos se ha definido que el estrato de apoyo de las estructuras de cimentación sea el clasificado SUCS como "MH".

La densidad relativa del estrato de apoyo obtenida es del orden del 79% (en promedio), el peso volumétrico seco es del orden de 1.39, la Gravedad específica de los materiales finos es del orden de 2.75.

## 8 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.

### 8.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN. -

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles, registros estratigráficos y características de las estructuras típicas de cimentación se prevé que el estrato en el que se apoye la estructura de cimentación sea el clasificado como "MH", con el propósito de estimar la capacidad portante se ha calculado la misma a la profundidad de -0.80 a -1.20m. para cimientos corridos medidos desde el nivel natural de terreno.

### 8.2 TIPO DE CIMENTACIÓN. -

Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las características estructurales de la futura edificación se prevé que la cimentación a utilizar sea del Tipo Superficial es decir cimientos corridos.

### 8.3 CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.-

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones se ha analizado la capacidad portante según el tipo de suelo presente en el site. La Capacidad Portante Admisible se ha determinado en función de las características físico-mecánicas del suelo de fundación. Debido a que el área de estudio se encuentra en zona lluviosa



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



estacionalmente se ha considerado, para efectos del cálculo de la capacidad admisible, el nivel freático a -3.00m.

### **CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN TERZAGHI.**

Se han realizado los cálculos tomando en cuenta la fórmula generalizada de Terzaghi y Peck [4], [5], donde se incluyen las correcciones de forma y profundidad dadas por Vesic, se tiene:

$$q_{ult} = q s_q i_q N_q + \frac{1}{2} s_\gamma i_\gamma \gamma B N_\gamma + s_c i_c c N_c$$

$q_{ult}$	:	Capacidad de Carga Ultima	(tn/m <sup>2</sup> )
$q_{adm}$	:	Capacidad de Carga Admisible	(kg/cm <sup>2</sup> )
F.S.	:	Factor de Seguridad Capacidad Portante	
$\gamma$	:	Peso Volumétrico (Peso sumergido si hay N.F., tn/m <sup>3</sup> )	
B	:	Ancho de Estructura de Cimentación	
L	:	Largo de Zapata (m)	
$D_f$	:	Profundidad de Desplante (m)	
$N_q, N_c, N_\gamma$	:	Factores de Capacidad Portante	
c	:	Cohesión (tn/m <sup>2</sup> )	
$S_q, S_c, S_\gamma$	:	Factores de Forma	
$i_q, i_c, i_\gamma$	:	Factores de Inclinación	
$\emptyset$	:	Angulo de Fricción Interna (°)	
q	:	Esfuerzos efectivos a la profundidad $D_f$ (tn/m <sup>3</sup> )	

### **Valores según ensayos de Laboratorio:**

C1-M1	
Angulo de Fricción	$\emptyset = 20.52^\circ$
Densidad Natural	$\gamma = 1.75 \text{ tn/m}^3$
Cohesión	$c = 0.172 \text{ kg/cm}^2$

Factor de seguridad para los parámetros de corte: 3/4, [4]  
Factor de Seguridad (FS) = 3.00

### **-Factores de Inclinación:**

Para estructuras tipo estándar similares a la proyectada en base a la Carga en Compresión, Cortante, y Momento en la Base se han calculado la excentricidad, la inclinación de la carga así como los factores de inclinación para ello se han empleado las ecuaciones siguientes (RNE-2018):

$$i_q = (1 - \emptyset^\circ/90^\circ)^2$$

$$i_\gamma = (1 - \emptyset^\circ/\emptyset^\circ)^2$$

### **-Factores de Capacidad de Carga:**

$$N_q = e^{\pi \tan \emptyset} \tan^2 (45 + \emptyset'/2)$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1.4 \emptyset')$$





$$N_c = (Nq-1) / \tan \phi'$$

-Factor de Seguridad (FS)= 3

### 1ª CONDICION: $\phi \neq 0$

<i>Df</i> (m)	0.800	1.000	1.200	0.800	1.000	1.200	0.800	1.000	1.200
Ancho <i>B</i> (m)	0.400	0.400	0.400	0.500	0.500	0.500	0.600	0.600	0.600
<i>q</i> admisible (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.526	0.572	0.617	0.536	0.582	0.627	0.545	0.591	0.636

### 2ª. CONDICIÓN: $\phi = 0$ .

La siguiente fórmula nos permite el cálculo de la capacidad portante para materiales cohesivos en la condición no drenada.

$$q_{ult} = c_u N_c b_c s_c i_c + q$$

(EUROCODE 07-2004)

*q* = esfuerzos efectivos.

$$c_u = c/2 = 0.368 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{C1-M1}$$

(*c* = Compresión Axial no Confinada)

### CIMENTOS CORRIDOS

Ancho <i>B</i> (m)	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60
<i>Df</i> (m)	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20
<i>Nc</i> =	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
<i>cu</i> =	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
<i>ic</i> =	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99
<i>sc</i> =	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.03
<i>bc</i> =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>q ult</i> (Tn/m <sup>2</sup> )	19.84	20.36	20.81	20.20	20.64	21.05	20.42	20.84	21.23
<i>q adm</i> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.661	0.679	0.694	0.673	0.688	0.702	0.681	0.695	0.708

El asentamiento elástico inicial, según la teoría de la elasticidad está dado por:

$$S = q_o B' \frac{1-\mu^2}{E_s} \left( I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2 \right) I_F \quad [9]$$



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



$$I_1 = \frac{1}{\pi} \left[ M \ln \frac{(1 + \sqrt{M^2 + 1})\sqrt{M^2 + N^2}}{M(1 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1})} + \ln \frac{(M + \sqrt{M^2 + 1})\sqrt{1 + N^2}}{M + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right]$$

$$I_2 = \frac{N}{2\pi} \tan^{-1} \left( \frac{M}{N\sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right)$$

$$M = \frac{L'}{B'} \quad B' = \frac{B}{2}$$

$$N = \frac{H}{B'} \quad L' = \frac{L}{2}$$

- S = Asentamiento (m)  
q<sub>o</sub> = Esfuerzo neto transmitido (Tn/m<sup>2</sup>)  
B = Ancho de cimentación (m)  
Es = Módulo de elasticidad (Tn/m<sup>2</sup>)  
μ = Relación de Poisson  
H = Profundidad Activa o espesor de estrato  
I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>F</sub> = Factores de influencia (Bowles, 1997)

Las características elásticas del suelo de fundación se asumieron a partir de tablas (Ver Tabla 1) en las que se describen las propiedades de los diferentes tipos de suelos.

Los cálculos de asentamientos se han realizado considerando cimentación flexible y rígida, asimismo se considera que los esfuerzos transmitidos (q<sub>o</sub>) son iguales a la carga total. En el Cuadro No. 01 se observa los asentamientos calculados.



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL





CUADRO No. 01

## Asentamientos

<i>B</i>	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60
<i>L</i>	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
<i>q<sub>o</sub></i> (tn/m <sup>2</sup> )	3.81	4.29	4.77	3.43	3.91	4.39	3.18	3.66	4.14
<i>E<sub>s</sub></i> (tn/m <sup>2</sup> )	500	500	500	500	500	500	500	500	500
<i>H</i>	2.00	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	3.00	3.00	3.00
<i>μ</i>	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
<i>D<sub>f</sub></i>	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20
<i>Centro</i>									
<i>B'</i> (m)	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30
<i>L'</i> (m)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
<i>N</i>	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
<i>M</i>	10.00	10.00	10.00	8.00	8.00	8.00	6.67	6.67	6.67
<i>D/B</i>	2.00	2.50	3.00	1.60	2.00	2.40	1.33	1.67	2.00
<i>I<sub>1</sub></i>	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
<i>I<sub>2</sub></i>	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
<i>I<sub>f</sub></i>	0.82	0.77	0.72	0.81	0.77	0.73	0.80	0.77	0.74
<i>I<sub>s</sub></i>	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81
<i>S</i> (m)	0.0036	0.0038	0.0039	0.0040	0.0043	0.0046	0.0044	0.0048	0.0052

## 9 AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN.

## 9.1 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS

ANÁLISIS	/IDENTIF.	C1-M1
Contenido de Sales Solubles (NTP 339.152)		450ppm
Contenido de Sulfatos (NTP 339.178)		0.024%
Contenido de Cloruros (NTP 339.177)		180.02ppm
PH (NTP 339.76) : (<4.0 perjudicial)		7.95

Con respecto al material de concreto para las cimentaciones como conclusión el contenido de sales solubles totales, así como sulfatos en el suelo como solución no es perjudicial al concreto [2]. Estos resultados permiten concluir que la presencia de agentes nocivos al concreto no ocasionará ataque a la estructura de cimentación por lo que de acuerdo a la *Tabla No. 2*, se recomienda el uso de cemento *Tipo I, IP* ó similar como el adecuado.

Para la elaboración de concreto las condiciones para el diseño de mezcla en general son:

-No hay Condiciones de Especiales de Exposición: Es decir que el concreto de la estructura de cimentación no estará expuesto a aguas de ningún tipo, sales, cloruros de sales descongelantes.

-No hay exposición a climas severos ó efectos de hielo deshielo o a productos químicos descongelantes.



*Jesús V. Rosas Torres*  
INGENIERO CIVIL



En cuanto a la resistencia del concreto se puede concluir que será acorde al diseño de mezcla en este caso por resistencia requerido por el diseño estructural, se recomienda que la resistencia del concreto a utilizar sea  $f_c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$  para las estructuras de cimentación de concreto armado.

## 10 COEFICIENTE DE BALASTO

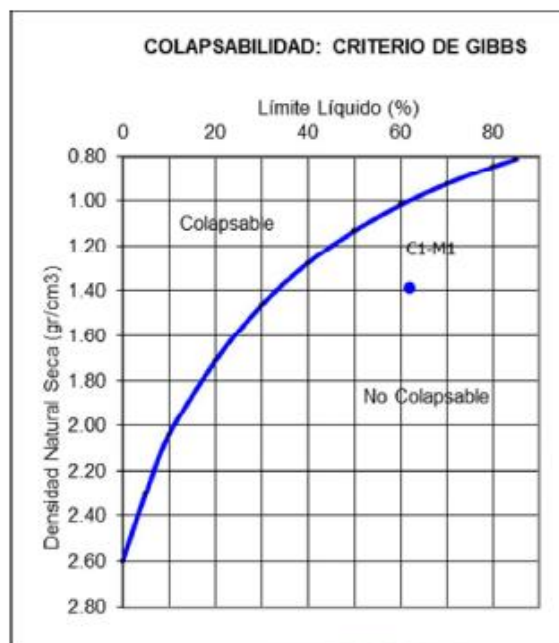
Conocido también como coeficiente de Reacción de la Subrasante, se determina en base a la prueba de Placa de Carga ó ensayo de carga "in situ" (NTP 339.153); se ha tomado como referencia lo señalado en "Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones" del ACI Capítulo Peruano [8], para suelos con humedad media arcilloso el Coeficiente de Balasto ( $k_{s30}$ ) es de orden de 1 a  $5 \text{ kg/cm}^3$ , se puede asumir conservadoramente un valor de  $2 \text{ kg/cm}^3$ .

## 11 NIVEL DE NAPA FREÁTICA

No se encontró la existencia de Napa Freática.

## 12 COLAPSABILIDAD

De acuerdo al RNE se ha verificado según gráfica líneas abajo la colapsabilidad del suelo de fundación con el límite líquido y la densidad seca encontrándose en el límite del rango de "No Colapsable" (Art. 35, E050).



Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



## 13 LICUACION DE SUELOS

### 13.1 LICUACION

El RNE especifica que en suelos granulares y en algunos suelos granulares con *finos cohesivos ubicados bajo la Napa Freática*, las vibraciones de los sismos pueden generar el fenómeno denominado Licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte del suelo, como consecuencia del incremento de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos. Esta pérdida de resistencia al corte genera la ocurrencia de falla por asentamiento en las obras apoyadas en estos tipos de suelos y por el desplazamiento lateral de taludes y terraplenes.

Para que un suelo granular sea susceptible de licuar durante un sismo, debe presentar simultáneamente las características siguientes:

a) Estar constituido por arena, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alguno de los materiales anteriores.

b) Encontrarse sumergido.

En estos casos, se debe incluir un análisis determinístico y probabilístico del Potencial de Licuación de la zona, e indicar la probabilidad de ocurrencia o no del fenómeno de Licuación (Art. 38, E050).

En este caso específico no se cumple la simultaneidad requerida según el RNE, por lo que se asume que es poco probable la ocurrencia del fenómeno de licuación.

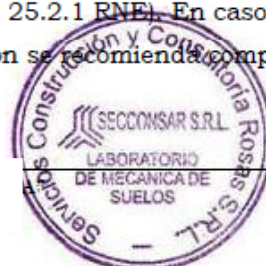
## 14 EXCAVABILIDAD

De acuerdo a los materiales encontrados compuestos por arcillas de plasticidad media, con compacidad alta son excavables manualmente y con maquinaria. Los taludes de excavación recomendados son 1:3 (H:V, horizontal: vertical).

## 15 RELLENOS (Art. 25 RNE E050).

El material de relleno propio o de préstamo a utilizar deberá estar exento de material orgánico y de impurezas en la medida de lo posible contendrá material granular gruesos y finos guardando una adecuada proporción.

En general deberá preverse y especificarse la ubicación de las zonas en las que se empleará material de Relleno No Controlado y Rellenos Controlados (requiere el empleo de material seleccionado Art. 25.2.1 RNE). En caso de ser necesario realizar Relleno Controlado para su colocación se recomienda compactar el material:



Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



- a) Si tiene más de 12% de finos, se compacta a una densidad mayor o igual del 90% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 39.141, en todo su espesor.
- b) Si tiene igual o menos de 12% de finos, se compacta a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 39.141, en todo su espesor.

El material de excavación del área de proyecto presenta materiales granulares y limos por lo que se recomienda su uso para relleno compactado no controlado.

Al material de excavación se le practicó el ensayo de Proctor obteniéndose Densidad Máxima: 1.74 gr/cm<sup>3</sup> , Humedad óptima 19.45 %.

## 16 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES Y ANEXOS

De lo estudiado se puede concluir:

- No se encontró nivel freático en la zona de exploración.
- Respecto a la sismicidad del área de estudio, ésta se encuentra ubicada dentro la zona N° 3 (Zona de Alta Sismicidad), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que se presenten sismos de gran magnitud, con intensidades de VII a IX en la Escala de Mercalli Modificada.
- En lo que respecta a la Geodinámica externa, el suelo de fundación no estará sujeto a socavaciones, menos a deslizamientos, así como no se ha encontrado evidencias de hundimiento ni levantamientos en el terreno. Así mismo en el área de estudio no presenta en la actualidad riesgo alguno como posibles aluviones, huaycos, deslizamientos de masas de tierras, o inundaciones, etc.
- De acuerdo a los aspectos geológicos y según las exploraciones se puede determinar que en el área de proyecto en los niveles de desplante el tipo de suelo es uniforme tratándose de un material granular a fino en estado semicompacto.
- De acuerdo a la relación densidad seca-límite líquido el suelo es no colapsable así como no es licuable.
- El contenido de Sulfatos y el contenido de sales solubles totales presentes en el suelo de fundación no es perjudicial al concreto.
- El tipo de cemento a emplear será Tipo I, IP ó similar.
- El estrato de apoyo se caracteriza por conformarse de materiales finos compuestos por arcillas de moderada plasticidad, los cuales salvo algunas variaciones puntuales estos materiales clasifican predominantemente como "MH" de la clasificación SUCS los cuales presentan mediana compacidad.



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



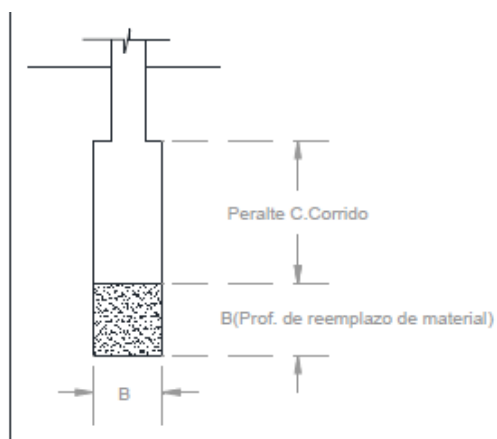


- Teniendo en cuenta la estandarización para el diseño estructural de las estructuras de cimentación se puede concluir que la capacidad portante en función del tipo de estructura de cimentación es:

## C. CORRIDOS

<i>D<sub>f</sub></i> (m)	0.800	1.000	1.200	0.800	1.000	1.200	0.800	1.000	1.200
Ancho <i>B</i> (m)	0.400	0.400	0.400	0.500	0.500	0.500	0.600	0.600	0.600
<i>q</i> admisible ( $\bar{\Delta}g/cm^2$ )	0.526	0.572	0.617	0.536	0.582	0.627	0.545	0.591	0.636

- Debido a las condiciones del suelo de fundación es decir la humedad, la plasticidad del suelo considerada como mediana a alta plasticidad se recomienda reemplazar el suelo de fundación en una profundidad igual al ancho de cimentación por suelo granular tipo A-1-a(0) ó A-1-b(o) de la clasificación AASHTO siguiendo lo especificado en el Artículo 25 del RNE según la siguiente figura.



- Se recomienda el empleo de sobrecimientos armados.
- En cuanto a las Condiciones de Frontera (E.050 Art 15.3.2a): No existen construcciones estandarizadas aledañas de las cuales se pueda inferir las condiciones de simultaneidad requerida.
- El material de excavación puede ser utilizado para relleno compactado no controlado.



Jesus V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- NORMA TÉCNICA E 030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE  
NORMA TÉCNICA E050 - SUELOS Y CIMENTACIONES 2018  
NORMA TÉCNICA E060 - CONCRETO ARMADO
- 2.- CONCRETE MANUAL BUREAU OF RECLAMATION  
US DEPARTMENT OF THE INTERIOR WAS. 1966
- 3.- MECÁNICA DE SUELOS EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA  
TERZAGHI- PECK-G. MESRI 1996
- 4.- INGENIERÍA DE CIMENTACIONES  
MANUEL DELGADO VARGAS 1999.
- 5.- FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA  
BRAJA M. DAS 1999
- 6.- ELEMENTS OF SOILS MECHANICS  
IAM SMITH 2,006
- 7.- INGENMET. GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE "SAPOSOA 14-J"
- 8.- CIMENTACIONES DE CONCRETO ARMADO EN EDIFICACIONES"  
ACI CAPITULO PERUANO 1999
- 9.- FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN  
JOSEPH E. BOWLES 1997
- 10.- GEOTECHNICAL DESIGN  
EUROPEAN ESTÁNDAR EN 1997-1 EUROCODE 07 - 2004



Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL



## ANEXOS



Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL

# CAPACIDAD ADMISIBLE



CONSULTORIA Y LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Francia 105 Hunter - Arequipa Tel: 054-440866  
www.gruposecconsar.com

## ANEXO 1: q adm C.CORRIDO

Df (m)	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20
Peso Unit. Efect. (Tn/m <sup>3</sup> )	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
q (Esf. Efectivos)	1.40	1.75	2.10	1.40	1.75	2.10	1.40	1.75	2.10
Ancho B (m)	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60
Largo L (m)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Ø'	20.52	20.52	20.52	20.52	20.52	20.52	20.52	20.52	20.52
Cohesión (Tn/m <sup>2</sup> )	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72
Peralte de Cimentac. (m)	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20
Peso de Cimentac. (Tn)	3.07	3.84	4.61	3.84	4.80	5.76	4.61	5.76	6.91
Peso Vol. Relleno (Tn/m <sup>3</sup> )	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
Peso Relleno (Tn)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga Total Compresión (V) (Tn)	6.09	6.86	7.63	6.86	7.82	8.78	7.63	8.78	9.93
Corriente (Hx) (Tn)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Momento (My) (Tn-m)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Momento Total (My) (Tn-m)	0.54	0.45	0.36	0.54	0.45	0.36	0.54	0.45	0.36
Corriente (Hy) (Tn)									
Momento (Mx) (Tn-m)									
Momento Total (Mx) (Tn-m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Presión en la Base (Tn/m <sup>2</sup> )	3.807	4.287	4.767	3.43	3.91	4.39	3.18	3.66	4.14
F.S. Parámetros de corte Ø	0.670	0.670	0.670	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Inclinación de la Carga (°)	4.258	3.783	3.403	3.78	3.32	2.96	3.40	2.96	2.61
Excentricidad ex (m)	0.089	0.066	0.048	0.08	0.06	0.04	0.07	0.05	0.04
Excentricidad ey (m)	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exc. Ratio	0.223	0.165	0.119	0.16	0.12	0.08	0.12	0.09	0.06
X-B'	0.221	0.268	0.305	0.34	0.38	0.42	0.46	0.50	0.53
L' final	4.000	4.000	4.000	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
B' final	0.221	0.268	0.305	0.34	0.38	0.42	0.46	0.50	0.53
Nc =	10.416	10.416	10.416	10.42	10.42	10.42	10.42	10.42	10.42
Nq =	3.612	3.612	3.612	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
Ny =	0.936	0.936	0.936	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
sc =	1.020	1.020	1.020	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
sg =	1.000	1.000	1.000	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ss =	0.980	0.980	0.980	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97
ic =	0.908	0.918	0.926	0.92	0.93	0.94	0.93	0.94	0.94
iq =	0.908	0.918	0.926	0.92	0.93	0.94	0.93	0.94	0.94
gg =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q ultimo (TN/m <sup>2</sup> )	15.79	17.15	18.50	16.08	17.45	18.81	16.34	17.72	19.08
q ult / FS	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
q admisible (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.526	0.572	0.617	0.536	0.582	0.627	0.545	0.591	0.636

## 2da CONDICION WORD

Ancho B (m)	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60
Df (m)	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20	0.80	1.00	1.20
Nc =	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
cu =	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
ic =	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99
sc =	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.03
bc =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q ult (Tn/m <sup>2</sup> )	19.84	20.36	20.81	20.20	20.64	21.05	20.42	20.84	21.23
q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.661	0.679	0.694	0.673	0.688	0.702	0.681	0.695	0.708



  
 Jesús V. Rosas Torres  
 INGENIERO CIVIL



# CERTIFICADOS DE ENSAYOS



SERVICIOS CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

<http://www.gruposecconsar.com> Telf: 054-44056

**TABLA N° 01**

## PROPIEDADES ELASTICAS DE LOS SUELOS

MODULO DE ELASTICIDAD		MODULO DE POISSON		COEFICIENTE DE REACCION DE SUBRASANTE O COEFICIENTE DE BALASTO Ks (Kg/cm <sup>2</sup> /cm)			
TIPO DE SUELO	Es (tn/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)	Descripción de los suelos	Símbolo	Ks (Kg/cm <sup>3</sup> )	Prom.
						Rango	
Arcilla muy Blanda	30-300	Arcilla Saturada	0.4-0.5	Gravas bien Graduadas	GW	14 - 20	17
Blanda	200-400	Arcilla No Saturada	0.1-0.3	Gravas arcillosas	GC	11 - 19	15
Media	450-900	Arcilla Arenosa	0.2-0.3	Gravas mal graduadas	GP	8 - 14	11
Dura	700-2000	Limo	0.3-0.35	Gravas limosas	GM	6 - 14	10
Arcilla Arenosa	3000-4250	Arena: Densa	0.2-0.4	Arenas bien graduadas	SW	6 - 16	11
Suelos Galciars	1000-16000	De grano grueso	0.15	Arenas arcillosas	SC	6 - 16	11
Loes	1500-6000	De grano Fino	0.25	Arenas mal graduadas	SP	5 - 9	7
Arena Limosa	500-2000	Roca	0.1-0.4	Arenas Limosas	SM	5 - 9	7
Arena Suelta	1000-2500	Loess	0.1-0.3	Limos orgánicos	ML	4 - 8	6
Arena Densa	5000-10000	Hielo	0.36	Arcilla con grava o con arena	CL	4 - 6	5
Grava Arenosa : Densa	8000-20000	Concreto	0.15	Limos orgánicos y arcillas limosas	OL	3 - 5	4
Suelta	5000-14000			Limos inorgánicos	MH	1 - 5	3
Arcilla Esquistosa	14000-140000			Arcillas inorgánicas	CH	1 - 5	3
Limos	200-2000			Arcillas Orgánicas	OH	1 - 4	2

FUENTE: "Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones" ACI



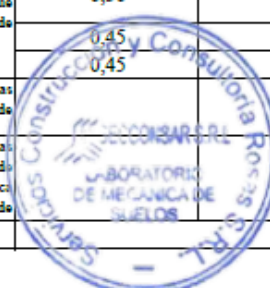
  
 Jesús V. Rosas Torres  
 INGENIERO CIVIL



**TABLA N° 02**

**AGRESIVIDAD SUELO/CONCRETO**

PRESENCIA DE:	Contenido en agua (p.p.m.)	Sulfato soluble en agua presente en el suelo % en peso	GRADO DE ALTERACION	TIPO DE CEMENTO	OBSERVACIONES	Concreto con Agregado de Peso Normal: Relación Agua - Cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal y ligero. Resistencia mínima a la compresión $f_c$
SULFATOS	0 a 150	0.00 a 0.10	Leve	---		---	---
	150 a 1500	0.10 a 0.20	Moderado	II,IP(MS),IS(MS),P(MS),I(PM)(MS),I(SM)(MS)	Ocasiona ataques químicos al concreto de la cimentación	0,50	28
	1500 a 10000	0.20 a 2.00	Severo	V		0,45	31
	>10000	mayor a 2.00	Muy Severo	V más puzolana		0,45	31
CLORUROS	>6000	-	Perjudicial		Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o de		
SALES SOLUBLES TOTALES	>15000	-	Perjudicial		Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de		
PH (suelo) <4,0	Requiere estabilización de suelo y medidas de protección al concreto				Qc (ataque fuerte)		



*Ruth E. Rosales*  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 44183

**REGISTRO DE EXCAVACIONES**

Nº 220150

FECHA : 10/12/19  
METODO EXCAVAC.: Manual  
PROF. EXCAVAC.: 3m.  
CODIGO : SECC-E070136

**CALICATA No. 1**

ESC.	ESTRATO		PERFIL DE SUELOS	IDENTIFIC.	DESCRIPCION
	NIV.	SUCS			
0.00	0.00				
0.10					
0.20					Material de cultivo.
0.30					
0.40		MH		MI	
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					Suelo de origen aluvial y fluvial color rojizo, conformado principalmente por arcillas de plasticidad media. En general el estrato se encuentra en estado semicompacto con humedad moderada. A la profundidad de 1.70m. se presenta una ligera filtración de agua en la pared de la calicata.
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					
3.10					En la exploración no se llegó a encontrar el nivel freático.
3.20					
3.30					
3.40					
3.50					
3.60					
3.70					
3.80					
3.90					
4.00					

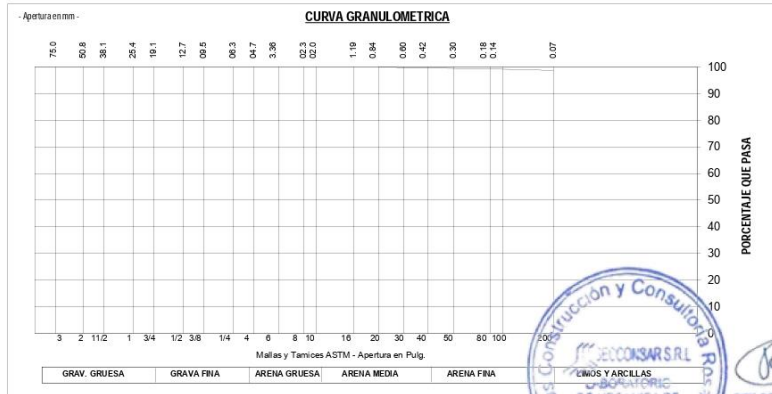


*Ruth E. Rosales Rosales*  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 44183

**ANALISIS GRANULOMETRICO**  
**% EN PESO - NTP 339.128 - ASTM D-422**

FECHA : 19/12/17  
CODIGO : SECC-E070136

Tamices		IDENTIFICACION MUESTRAS						Espec. Gradación (Uso)
Serie Americana	mm por lado	C1-M1		% Ret	% Pasa	% Ret	% Pasa	
3"	75.00							
2"	50.80							
1.5"	38.10							
1"	25.40							
3/4"	19.05							
1/2"	12.70							
3/8"	9.53							
1/4"	6.35							
Nº 4	4.76							
Nº 6	3.36							
Nº 8	2.38							
Nº 10	2.00							
Nº 16	1.19							
Nº 20	0.84				100.00			
Nº 30	0.59		0.26		99.74			
Nº 40	0.43							
Nº 50	0.30							
Nº 80	0.18		0.52		99.22			
Nº 100	0.15							
Nº 200	0.07		0.52		98.70			
% Finos				98.70				
% Grava / % Arena				-		1.30		
SUCS/	AASHTO	MH	A-7.5(31)					
Limite Líquido (%)			62.62					
Limite Plástico (%)			39.46					
Indice de Plasticidad			23.16					Legenda Curva Granulométrica
Contenido de Humedad (%)			25.66					C1-M1 : MH
Indice de Compresión Cc			0.47					
Descripción :	Limo alta plasticidad							



*Ruth E. Rosales Rosales*  
Ruth E. Rosales Rosales  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 44183

# PANEL FOTOGRAFICO

## CALICATA

1: Fotos panorámicas e interior de calicata.



2: Véase el tipo de material



MEMORIA Estudio Geotécnico: "T4057\_SM\_SAN JOSE DE SISA"  
COD: SECC-E070136



  
Jesús V. Rosas Torres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 47264



# FIGURA N° 14: ESTUDIO MICROBIOLÓGICO, QUÍMICO, FÍSICO DEL AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



## INFORME DE ENSAYO N° 172 - 2021

Pág. 1/1

SOL CITANTE

CARLOS EBER VELASQUEZ BENITES

DOMICILIO LEGAL  
PRODUCTO DECLARADO  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA

AV. PROGRESO N° 209.  
AGUA POTABLE  
CAPTACIÓN N° 02 "YECALA"  
COORDENADAS: N9424920.00 E595986.00 COTA: 142 m.s.n.m.  
Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPON-PIURA, ENERO 2021".

MUESTREO  
ESTADO/CONDICIÓN DE LA MUESTRA :  
CANTIDAD DE MUESTRA  
FORMA DE PRESENTACIÓN  
DESCRIPCIÓN DEL ENVASE  
FECHA DE RECEPCIÓN  
FECHA DE NICIO DEL ENSAYO  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO

Realizado por el cliente  
Muestra Líquida/ Temperatura de refrigeración  
Muestras x litro  
Botella de polipropileno con taparosca, sin etiquetado  
Ninguna  
18-01-2021  
18-01-2021  
25-01-2021

ENSAYOS	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE*		
		A1	A2	A3
Conductividad (µmhos/cm)	715	1500	1600	--
pH (und.pH)	6.78	6.5 - 8.5	5.5 - 9	5.5 - 9
Sólidos disueltos totales (mg/L)	86.12	1000	1000	1500
Cloruros (mg/L)	80.16	250	250	250
Sulfatos (mg/L)	56.14	250	-	-
Dureza total (mg/L)	120.36	500	-	-
Nitratos (mg/LN)	<0.2	10	10	10
Coliformes termotolerantes 44.5°C (NMP/100ml)	0	0	2,000	20,000
Coliformes totales 35-37°C (NMP/100ml)	0	50	3,000	50,000
Enterococos fecales (NMP/100ml)	0	0	0	-
Escherichia coli (NMP/100ml)	0	0	0	-
Fonns parasitarias (org/L)	0	0	0	-
Giardia duodenalis (org/L)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Salmonella (Presencia/100ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Vibrio cholerae (Presencia/100ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota: D/SN 0022008 - NAM Anexo 1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Agua C3Wgorta 1 Polabe

y Reaasoonal Aguas SLP, las Destinadas a la Producción de Agua

### MROOO:

Enterococos fecales  
Coliformes totales  
Coliformes termotolerantes  
Escherichia coli  
pH  
Cloruros  
Dureza total  
Magnesio  
Sólidos disueltos totales  
Conductividad

SIE WW-AFHA-AWW-WF Part 9230 8 22nd Ed.  
SNE WW-AFHA-AWWA-WEF Part 9221 8 22nd Ed.  
SVE WW-AFHA-AWWA-WF Part 9222 0 22nd Ed.  
SME WW-AFHA-AWWA-WEF Part 9224 11 22nd Ed.  
W&W-AFHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ 8 22nd Ed.  
SWE WW-AFHA-AWWA-WEF Part 4500-CL 8 22nd Ed.  
SMFY-W-AFHA-AWWA-WEF Part 2340 C 22nd Ed.  
SME WW-AFHA-AWWA-WEF Part 3118 22nd Ed.  
SMFY-W-AFHA-AWWA-WEF Part 2540 C 22nd Ed.  
SME WW-AFHA-AWWA-WEF Part 25108 22nd Ed.

INFORME DE ENsayo: TIPO EN BASE A RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO VALIDO ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA.  
NO DEBE SER UTILIZADO COMO CERTIFICADO DE CONFORMIDAD PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL O EL PRESENTE DOCUMENTO.  
ESTE DOCUMENTO ES VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL. LA VALIDEZ DEL PRESENTE DOCUMENTO ES POR 360 DÍAS.



*[Firma]*  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
Ing. Fidel González Mecható  
C.I.R. N° 63458  
I.F.F.F.

Piura, 25 de enero del 2021

DUC N ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (lucas 54)  
Irb. Vir: itlores - Campus In: itario Sñ - Castilla - Piura  
Teléfonos: (073)-285251, anno 2013 - (073) -285203  
labocontrolfp@unp.edu.pe

Figura N° 14: CERTIFICADO DE ZONIFICACION

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA MATANZA**

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTION  
TERRITORIAL  
RUC: 20106445065



“AÑO DEL BISENENARIO DEL PERÚ”

AREA DE CATASTRO

**CERTIFICADO DE ZONIFICACION**

La municipalidad distrital de La Matanza, debidamente representada por el alcalde Nelson Mio Reyes, identificada con DNI N° 41753833, con domicilio legal en Calle Junín N°35 – La Matanza.

**CERTIFICA:**

Que, según inspección realizada en el área de catastro, ha solicitud del interesado, el sr Carlos Eber Velásquez Benites identificado con DNI N° 70043212, hace constar que el caserío Yecala y Cruz Blanca se encuentra en el contexto rural en el distrito de La Matanza, provincia de Morropón, departamento de Piura.

Se expide el presente a solicitud de la parte interesada para los fines que crea conveniente.

La Matanza 25 de marzo de 2021



## Figura N° 15: CERTIFICADO DE COORDENADAS

### MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORROPON

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTION  
TERRITORIAL  
RUC: 20106445065



“AÑO DEL BISENTENARIO DEL PERÚ”

La Matanza, 18 de marzo del 2021

#### **OFICIO N° 102-2021/MDM-56**

**Sr. Carlos Eber Velásquez Benites**  
Bachiller de ingeniería civil.  
Universidad Los Ángeles de Chimbote.  
Presente. –

#### **ASUNTO: REMITIMOS INFORMACIÓN SOLICITADA**

**Ref. Solicitud ( Exp. Adm. 0225-21)**

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mis cordiales fraternos saludos, así mismo en calidad de secretario general de esta entidad, y por rango especial de alta dirección visto el documento de la referencia inmediata el cual solicita información sobre el área de catastro que es el caserío Sade Yecala y Cruz Blanca. Al respecto se **REMITE** la información solicitada la misma que ha sido proporcionada por la oficina de catastro y habilitaciones urbanas y rurales de esta entidad, la información se detalla a continuación:

#### **CASERIO CRUZ BLANCA**

Longitud: -80.128162°  
Latitud: -5.191384 °  
Altitud 110msnm

#### **CASERIO YECALA**

Longitud: -80.127915°  
Latitud: -5.190424°  
Altitud 115msnm

Sin otro asunto en particular, me despido reiterando las muestras de estima y consideración.

  
**Dr. GUSTAVO A. DUTTO**  
SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO  
MUNICIPALIDAD DE LA MATANZA

La Matanza 18 de marzo de 2021



Figura N° 16: DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

### DECLARACION JURADA

Yo, CARLOS EBER VELASQUEZ BENTES con D.N.I N° 70043212 bachiller de ingeniería civil. Declaro bajo juramento que:

1.-Soy autor de la tesis titulada "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA, ENERO 2021" la misma que presento para optar por el grado de TITULACION EN INGENIERIA CIVIL.

2.-La tesis no ha sido plagiada para la cual se han respetado las de citas y referencias para las fuentes consultadas

3.-La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener ningún grado académico previo o título profesional.

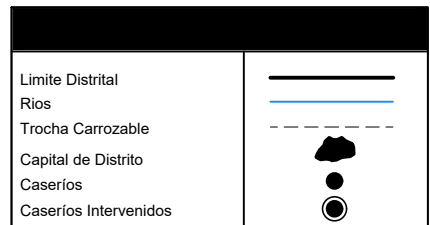
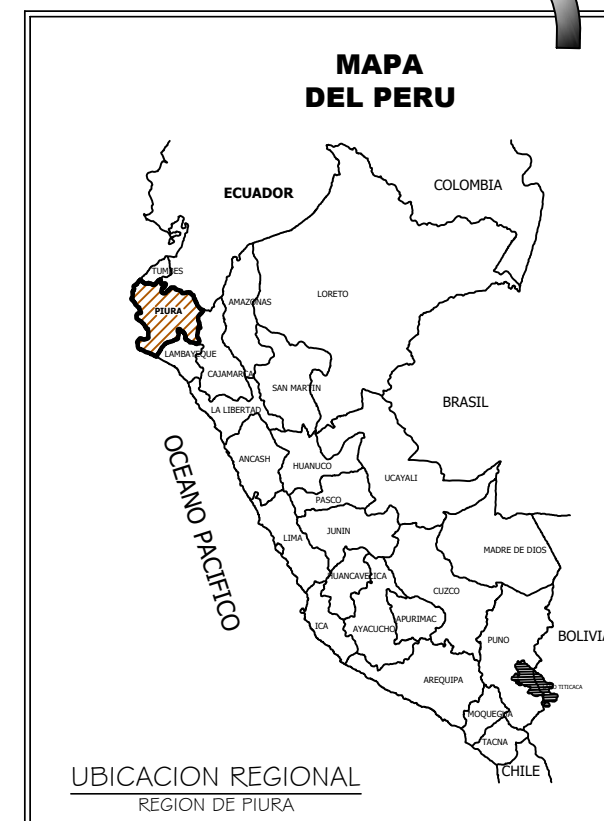
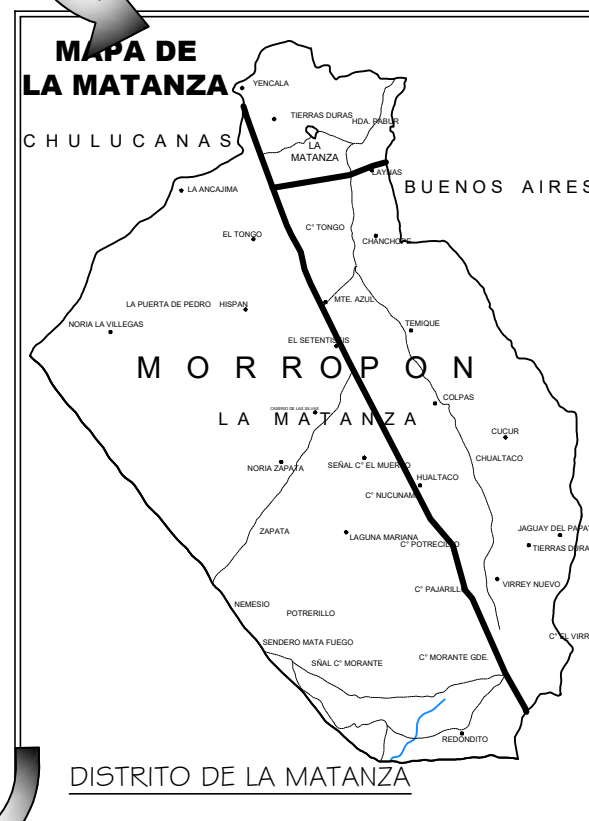
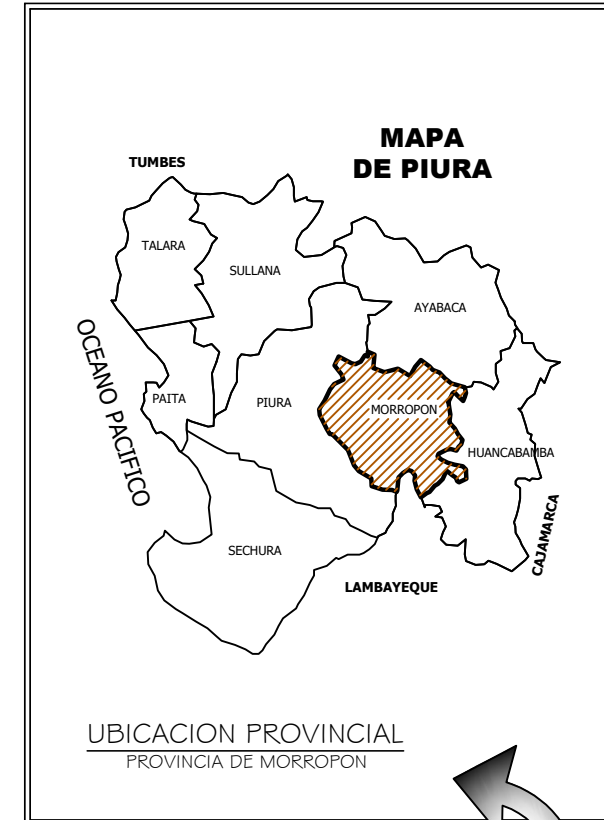
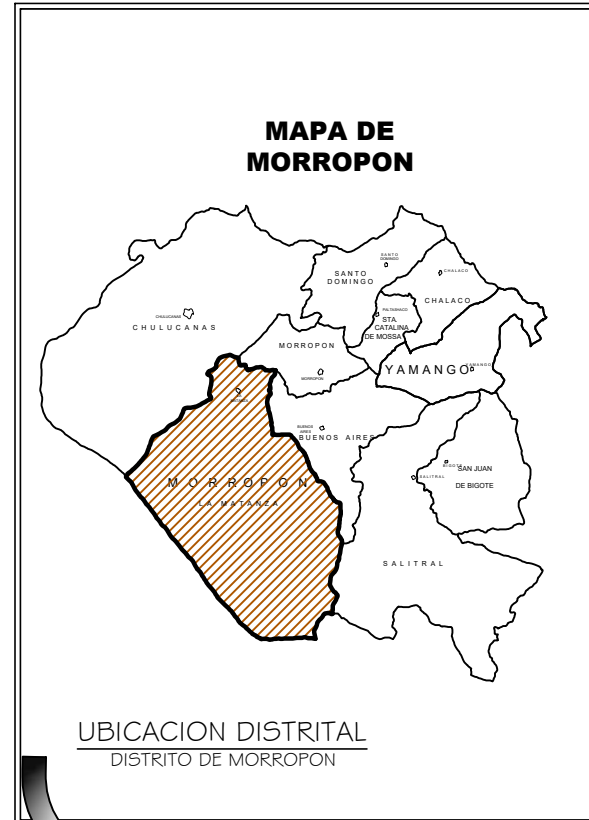
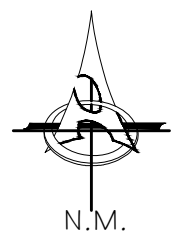
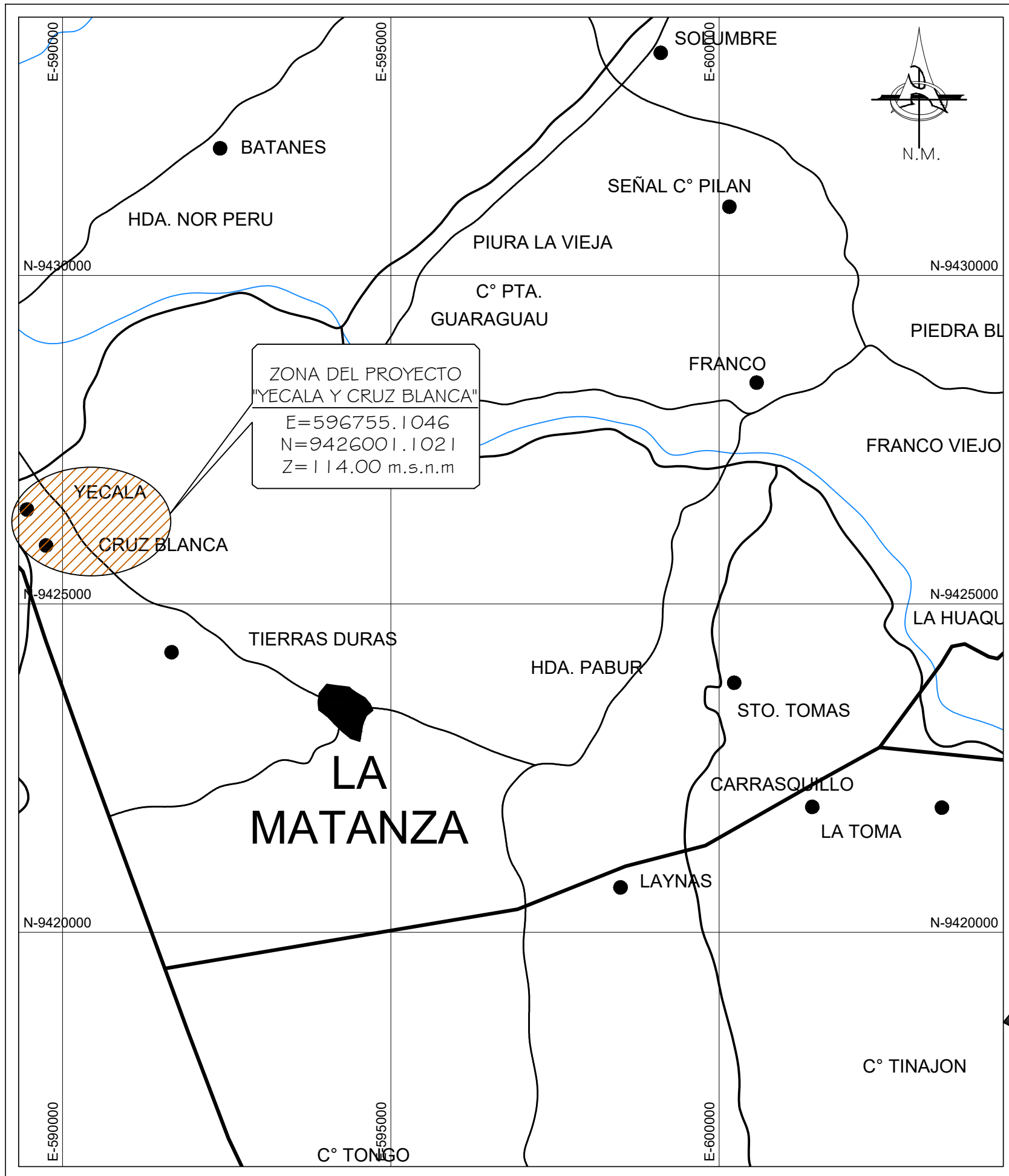
Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis

  
CARLOS EBER VELASQUEZ BENTES  
N° DNI: 70043212



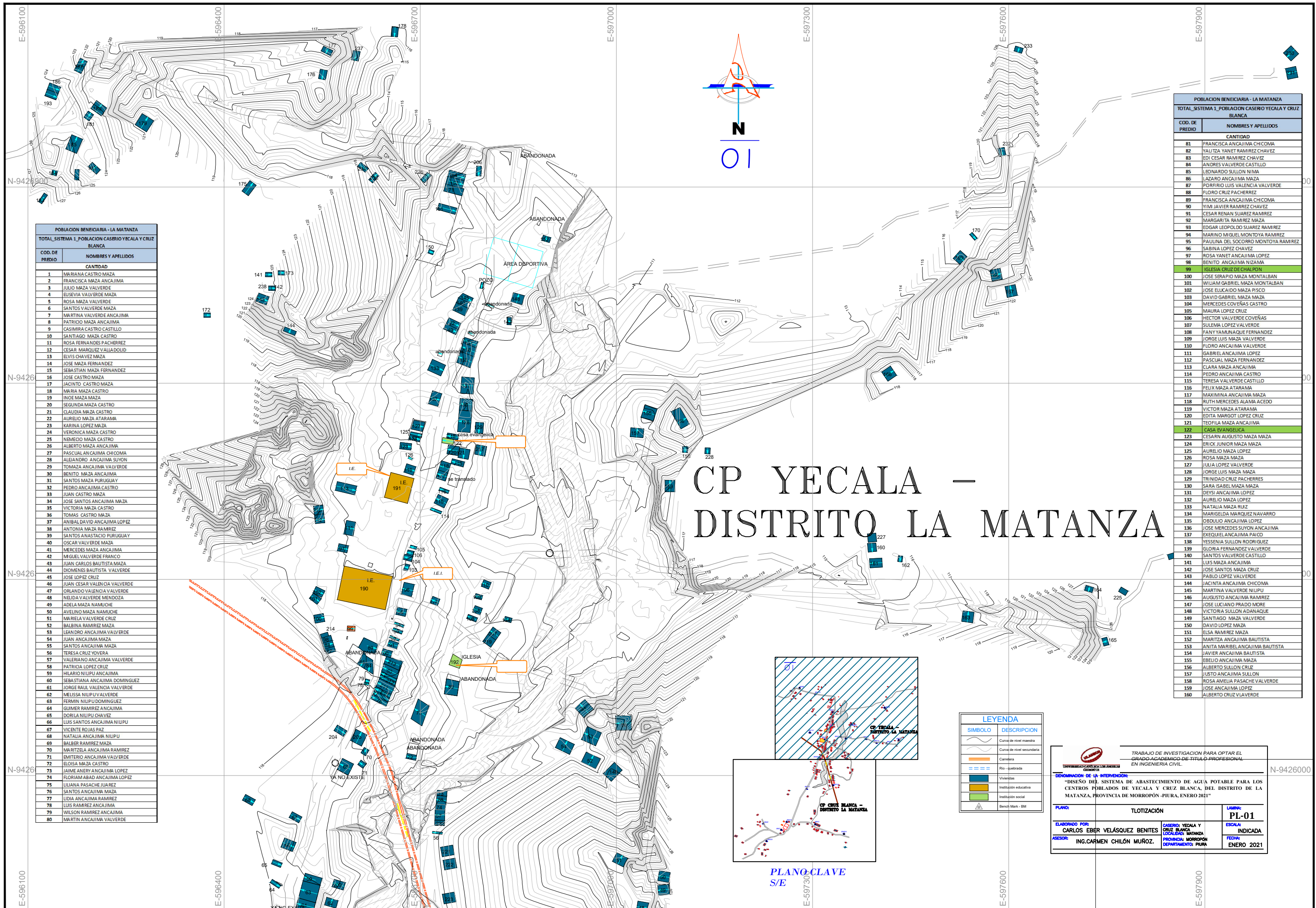
Huella dactilar

# PLANOS



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.		
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCION:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN -PIURA, ENERO 2021"		
<b>PLANO:</b> TOPOGRAFICO DE CURVAS DE NIVEL	<b>LAMINA:</b> <b>U-01</b>	
<b>ELABORADO POR:</b> CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES	<b>CASERIO:</b> YECALA Y CRUZ BLANCA <b>LOCALIDAD:</b> MATANZA	
<b>ASESOR:</b> ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	<b>PROVINCIA:</b> MORROPÓN <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	
<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> ENERO 2021	





POBLACION BENEFICIARIA - LA MATANZA	
TOTAL SISTEMA 1_POBLACION CASERIO YECALA Y CRUZ BLANCA	
COD. DE PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS
<b>CANTIDAD</b>	
1	MARIANA CASTRO MAZA
2	FRANCISCA MAZA ANCAJIMA
3	JULIO MAZA VALVERDE
4	EUSEBIA VALVERDE MAZA
5	ROSA MAZA VALVERDE
6	SANTOS VALVERDE MAZA
7	MARTINA VALVERDE ANCAJIMA
8	PATRICIO MAZA ANCAJIMA
9	CASIMIRA CASTRO CASTILLO
10	SANTIAGO MAZA CASTRO
11	ROSA FERNANDEZ PACHERREZ
12	CESAR MARQUEZ VALLADOLID
13	ELVIS CHAVEZ MAZA
14	JOSE MAZA FERNANDEZ
15	SEBASTIAN MAZA FERNANDEZ
16	JOSE CASTRO MAZA
17	JACINTO CASTRO MAZA
18	MARIA MAZA CASTRO
19	INOE MAZA MAZA
20	SEGUNDA MAZA CASTRO
21	CLAUDIA MAZA CASTRO
22	AURELIO MAZA ATARAMA
23	KARINA LOPEZ MAZA
24	VERONICA MAZA CASTRO
25	NEVECIO MAZA CASTRO
26	ALBERTO MAZA ANCAJIMA
27	PASCUAL ANCAJIMA CHICOMA
28	ALEJANDRO ANCAJIMA SUYON
29	TOMAZO ANCAJIMA VALVERDE
30	BENITO MAZA ANCAJIMA
31	SANTOS MAZA PURUGUAY
32	PEDRO ANCAJIMA CASTRO
33	JUAN CASTRO MAZA
34	JOSE SANTOS ANCAJIMA MAZA
35	VICTORIA MAZA CASTRO
36	TOMAS CASTRO MAZA
37	ANIBAL DAVID ANCAJIMA LOPEZ
38	ANTONIA MAZA RAMIREZ
39	SANTOS ANASTACIO PURUGUAY
40	OSCAR VALVERDE MAZA
41	MERCEDES MAZA ANCAJIMA
42	MIGUEL VALVERDE FRANCO
43	JUAN CARLOS BAUTISTA MAZA
44	DIOMENES BAUTISTA VALVERDE
45	JOSE LOPEZ CRUZ
46	JUAN CESAR VALEN CIA VALVERDE
47	ORLANDO VALEN CIA VALVERDE
48	NELIDA VALVERDE MENDOZA
49	ADELA MAZA NAMUCHE
50	AVELINO MAZA NAMUCHE
51	MARIELA VALVERDE CRUZ
52	BALBINA RAMIREZ MAZA
53	LEANDRO ANCAJIMA VALVERDE
54	JUAN ANCAJIMA MAZA
55	SANTOS ANCAJIMA MAZA
56	TERESA CRUZ YOYERA
57	VALERIANO ANCAJIMA VALVERDE
58	PATRICIA LOPEZ CRUZ
59	HILARIO NILIPI ANCAJIMA
60	SEBASTIANA ANCAJIMA DOMINGUEZ
61	JORGE RAUL VALEN CIA VALVERDE
62	MELISSA NILIPI VALVERDE
63	FERMIN NILIPI DOMINGUEZ
64	GUIMER RAMIREZ ANCAJIMA
65	DORILA NILIPI CHAVEZ
66	LUIS SANTOS ANCAJIMA NILIPI
67	VICENTE ROJAS PAZ
68	NATALIA ANCAJIMA NILIPI
69	BALBER RAMIREZ MAZA
70	MARITZELA ANCAJIMA RAMIREZ
71	EMITERIO ANCAJIMA VALVERDE
72	ELOISA MAZA CASTRO
73	JAJME ANERY ANCAJIMA LOPEZ
74	FLORIAN ABAD ANCAJIMA LOPEZ
75	LILIANA PASACHE JUAREZ
76	SANTOS ANCAJIMA MAZA
77	LIDIA ANCAJIMA RAMIREZ
78	LUIS RAMIREZ ANCAJIMA
79	WILSON RAMIREZ ANCAJIMA
80	MARTIN ANCAJIMA VALVERDE

POBLACION BENEFICIARIA - LA MATANZA	
TOTAL SISTEMA 1_POBLACION CASERIO YECALA Y CRUZ BLANCA	
COD. DE PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS
<b>CANTIDAD</b>	
81	FRANCISCA ANCAJIMA CHICOMA
82	YALITZA YANET RAMIREZ CHAVEZ
83	EDI CESAR RAMIREZ CHAVEZ
84	ANDRES VALVERDE CASTILLO
85	LEONARDO SULLON NIMA
86	LAZARO ANCAJIMA MAZA
87	PORFIRIO LUIS VALEN CIA VALVERDE
88	FLORO CRUZ PACHERREZ
89	FRANCISCA ANCAJIMA CHICOMA
90	YIMI JAVIER RAMIREZ CHAVEZ
91	CESAR RENAN SUAREZ RAMIREZ
92	MARGARITA RAMIREZ MAZA
93	EDGAR LEOPOLDO SUAREZ RAMIREZ
94	MARINO MIGUEL MONTOYA RAMIREZ
95	PALUINA DEL SOCORRO MONTOYA RAMIREZ
96	SABINA LOPEZ CHAVEZ
97	ROSA YANET ANCAJIMA LOPEZ
98	BENITO ANCAJIMA NIZAMA
99	IGLESIA CRUZ DE CHALPON
100	JOSE SERAPIO MAZA MONTALBAN
101	WILIAM GABRIEL MAZA MONTALBAN
102	JOSE ELUCALDO MAZA PISCO
103	DAVID GABRIEL MAZA MAZA
104	MERCEDES COVENAS CASTRO
105	MAURA LOPEZ CRUZ
106	HECTOR VALVERDE COVENAS
107	SULEMA LOPEZ VALVERDE
108	PANTY YAMINA QUE FERNANDEZ
109	JORGE LUIS MAZA VALVERDE
110	FLORO ANCAJIMA VALVERDE
111	GABRIEL ANCAJIMA LOPEZ
112	PASCUAL MAZA FERNANDEZ
113	CLARA MAZA ANCAJIMA
114	PEDRO ANCAJIMA CASTRO
115	TERESA VALVERDE CASTILLO
116	FELIX MAZA ATARAMA
117	MAXIMINA ANCAJIMA MAZA
118	RUTH MERCEDES ALAMA ACEDO
119	VICTOR MAZA ATARAMA
120	EDITA MARGOT LOPEZ CRUZ
121	TEOFILA MAZA ANCAJIMA
122	CASA EVANGELICA
123	CESAR AUGUSTO MAZA MAZA
124	ERICK JUNIOR MAZA MAZA
125	AURELIO MAZA LOPEZ
126	ROSA MAZA MAZA
127	JULIA LOPEZ VALVERDE
128	JORGE LUIS MAZA MAZA
129	TRINIDAD CRUZ PACHERREZ
130	SARA ISABEL MAZA MAZA
131	DEYSI ANCAJIMA LOPEZ
132	AURELIO MAZA LOPEZ
133	NATALIA MAZA RUIZ
134	MARIGELDA MARQUEZ NAVARRO
135	OBDULIO ANCAJIMA LOPEZ
136	JOSE MERCEDES SUYON ANCAJIMA
137	EZEQUIEL ANCAJIMA PAICO
138	YESSSENIA SULLON RODRIGUEZ
139	GLORIA FERNANDEZ VALVERDE
140	SANTOS VALVERDE CASTILLO
141	LUIS MAZA ANCAJIMA
142	JOSE SANTOS MAZA CRUZ
143	PABLO LOPEZ VALVERDE
144	JACINTA ANCAJIMA CHICOMA
145	MARTINA VALVERDE NILIPI
146	AUGUSTO ANCAJIMA RAMIREZ
147	JOSE LUCIANO PRADO MORE
148	VICTORIA SULLON ADAMANCHE
149	SANTIAGO MAZA VALVERDE
150	DAVID LOPEZ MAZA
151	ELSA RAMIREZ MAZA
152	MARITZA ANCAJIMA BAUTISTA
153	ANITA MARIBEL ANCAJIMA BAUTISTA
154	JAVIER ANCAJIMA BAUTISTA
155	EBELIO ANCAJIMA MAZA
156	ALBERTO SULLON CRUZ
157	JUSTO ANCAJIMA SULLON
158	ROSA AMELIA PASACHE VALVERDE
159	JOSE ANCAJIMA LOPEZ
160	ALBERTO CRUZ VALVERDE

# CP YECALA - DISTRITO LA MATANZA

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel maestra
	Curva de nivel secundaria
	Carretera
	Rio - quebrada
	Viveridos
	Institucion educativa
	Institucion social
	Bench Mark - BM

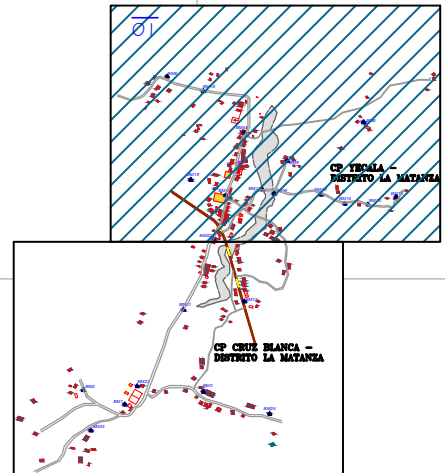
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL

**DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:**  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS PUEBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN -PIURA, ENERO 2021"

**PLANO:** TLOTIZACIÓN **LAMPA:** PL-01

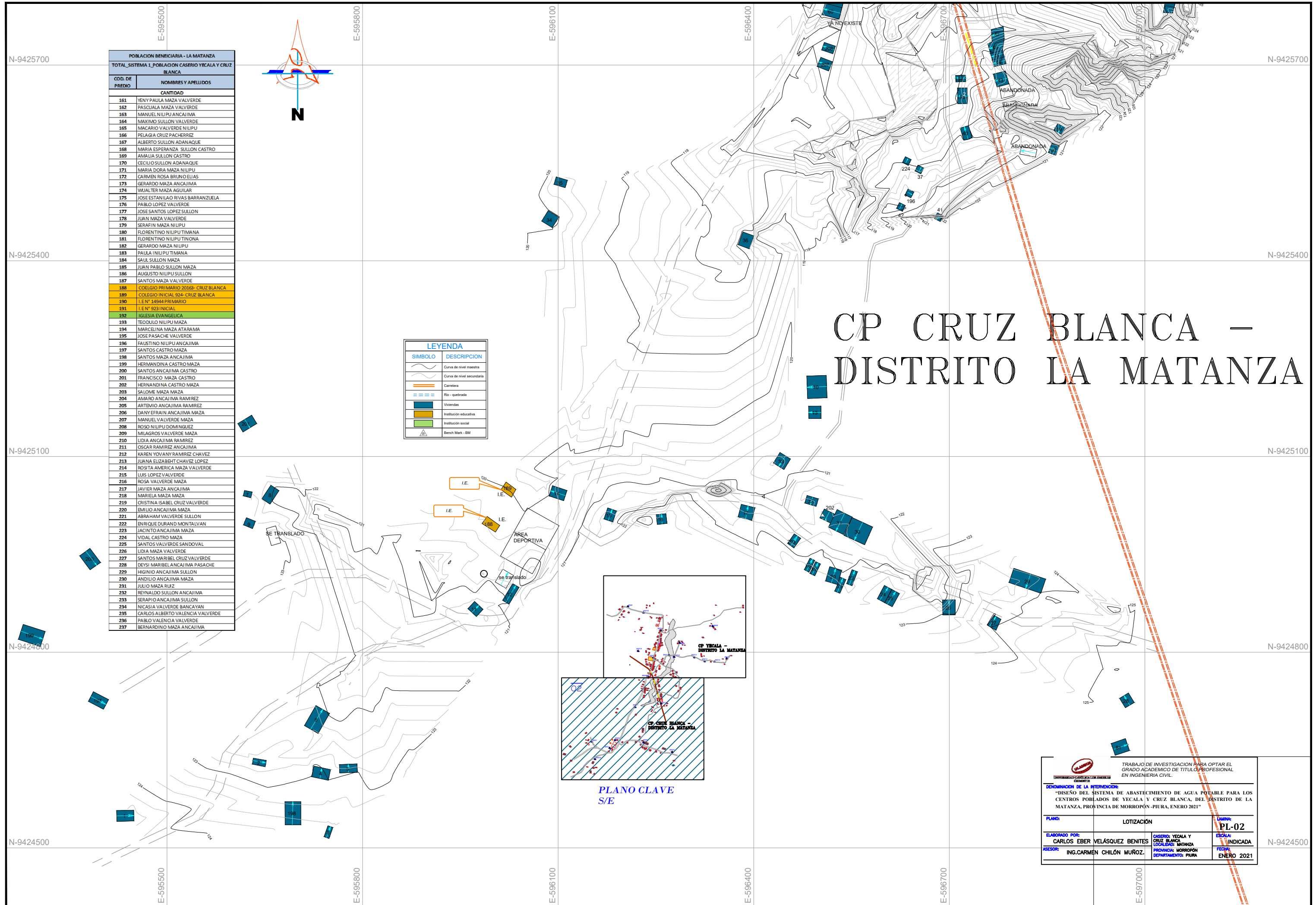
**ELABORADO POR:** CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES **ESCALA:** INDICADA

**ASesor:** ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ. **PROVINCIA:** MORROPÓN **DEPARTAMENTO:** PIURA **FECHA:** ENERO 2021



PLANO CLAVE  
S/E

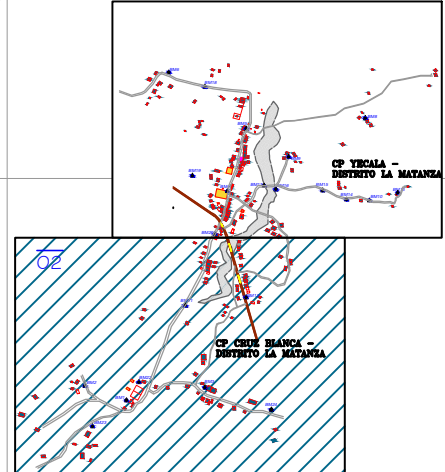




# CP CRUZ BLANCA – DISTRITO LA MATANZA

POBLACION BENEFICIARIA - LA MATANZA	
TOTAL SISTEMA 1_POBLACION CASERIO YECALA Y CRUZ BLANCA	
COD. DE PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS
CANTIDAD	
161	YENY PAULA MAZA VALVERDE
162	PASCUALA MAZA VALVERDE
163	MANUEL NILIPI ANCAJIMA
164	MAXIMO SULLON VALVERDE
165	MACARIO VALVERDE NILIPI
166	PELAGIA CRUZ PACHERRIZ
167	ALBERTO SULLON ADANAQUE
168	MARIA ESPERANZA SULLON CASTRO
169	AMALIA SULLON CASTRO
170	CECILIO SULLON ADANAQUE
171	MARIA DORA MAZA NILIPI
172	CARMEN ROSA BRUNO ELIAS
173	GERARDO MAZA ANCAJIMA
174	WALTER MAZA AGUILAR
175	JOSE ESTANILAO RIVAS BARRANZUELA
176	PABLO LOPEZ VALVERDE
177	JOSE SANTOS LOPEZ SULLON
178	JUAN MAZA VALVERDE
179	SERAFIN MAZA NILIPI
180	FLORENTINO NILIPI TIMANA
181	FLORENTINO NILIPI TINONA
182	GERARDO MAZA NILIPI
183	PAULA NILIPI TIMANA
184	SAUL SULLON MAZA
185	JUAN PABLO SULLON MAZA
186	AUGUSTO NILIPI SULLON
187	SANTOS MAZA VALVERDE
188	COLEGIO PRIMARIO 2018- CRUZ BLANCA
189	COLEGIO INICIAL 924- CRUZ BLANCA
190	I. E. N° 14944 PRIMARIO
191	I. E. N° 923 INICIAL
192	IGLESIA EVANGELICA
193	TEODILO NILIPI MAZA
194	MARCELINA MAZA ATARAMA
195	JOSE PASACHE VALVERDE
196	FAUSTINO NILIPI ANCAJIMA
197	SANTOS CASTRO MAZA
198	SANTOS MAZA ANCAJIMA
199	HERMANDINA CASTRO MAZA
200	SANTOS ANCAJIMA CASTRO
201	FRANCISCO MAZA CASTRO
202	HERMANDINA CASTRO MAZA
203	SALOME MAZA MAZA
204	AMARO ANCAJIMA RAMIREZ
205	ARTEMIO ANCAJIMA RAMIREZ
206	DANY EFRAIN ANCAJIMA MAZA
207	MANUEL VALVERDE MAZA
208	ROSO NILIPI DOMINGUEZ
209	MILAGROS VALVERDE MAZA
210	LIDIA ANCAJIMA RAMIREZ
211	OSCAR RAMIREZ ANCAJIMA
212	KAREN YOYANN RAMIREZ CHAVEZ
213	JUANA ELIZABETH CHAVEZ LOPEZ
214	ROSITA AMERICA MAZA VALVERDE
215	LLUIS LOPEZ VALVERDE
216	ROSA VALVERDE MAZA
217	JAVIER MAZA ANCAJIMA
218	MARIELA MAZA MAZA
219	CRISTINA ISABEL CRUZ VALVERDE
220	EMILIO ANCAJIMA MAZA
221	ABRAHAM VALVERDE SULLON
222	ENRIQUE DURAND MONTALVAN
223	JACINTO ANCAJIMA MAZA
224	VIDAL CASTRO MAZA
225	SANTOS VALVERDE SANDOVAL
226	LIDIA MAZA VALVERDE
227	SANTOS MARIABEL CRUZ VALVERDE
228	DESI MARIABEL ANCAJIMA PASACHE
229	HIGINIO ANCAJIMA SULLON
230	ANDILLO ANCAJIMA MAZA
231	JULIO MAZA RIJZ
232	REYNALDO SULLON ANCAJIMA
233	SERAPIO ANCAJIMA SULLON
234	NICASIA VALVERDE BANCAYAN
235	CARLOS ALBERTO VALENCIA VALVERDE
236	PABLO VALENCIA VALVERDE
237	BERNARDINO MAZA ANCAJIMA

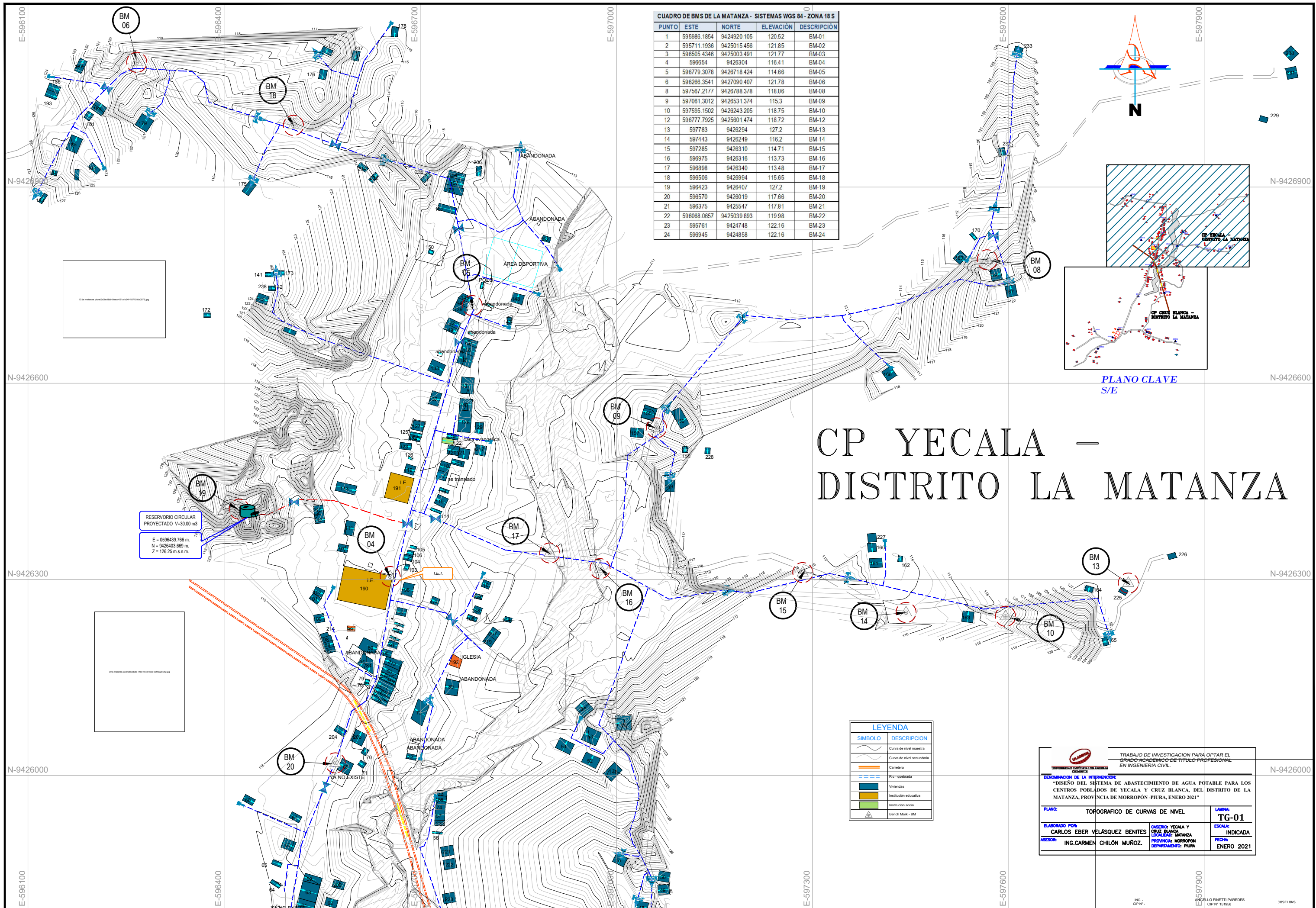
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel maestra
	Curva de nivel secundaria
	Cametera
	Rio - quebrada
	Viviendas
	Institucion educativa
	Institucion social
	Bench Mark - BM



PLANO CLAVE  
S/E

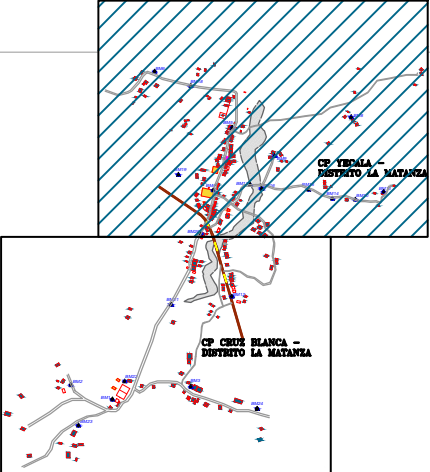
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL		
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA, ENERO 2021"		
<b>PLANO:</b>	<b>LOTIZACIÓN:</b>	<b>LAMINA:</b> <b>PL-02</b>
<b>ELABORADO POR:</b> CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES	<b>CASERIO:</b> YECALA Y CRUZ BLANCA <b>LOCALIDAD:</b> LA MATANZA <b>PROVINCIA:</b> MORROPÓN <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b> ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ.		<b>FECHA:</b> ENERO 2021





**CUADRO DE BMS DE LA MATANZA - SISTEMAS WGS 84 - ZONA 18 S**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	595986.1854	9424920.105	120.52	BM-01
2	595711.1936	9425015.456	121.85	BM-02
3	596505.4346	9425003.491	121.77	BM-03
4	596654	9426304	116.41	BM-04
5	596779.3078	9426718.424	114.66	BM-05
6	596296.3541	9427090.407	121.78	BM-06
8	597567.2177	9426788.378	118.06	BM-08
9	597061.3012	9426531.374	115.3	BM-09
10	597595.1502	9426243.205	118.75	BM-10
12	596777.7925	9425601.474	118.72	BM-12
13	597783	9426294	127.2	BM-13
14	597443	9426249	116.2	BM-14
15	597285	9426310	114.71	BM-15
16	596975	9426316	113.73	BM-16
17	596898	9426340	113.48	BM-17
18	596506	9426994	115.65	BM-18
19	596423	9426407	127.2	BM-19
20	596570	9426019	117.66	BM-20
21	596375	9425547	117.81	BM-21
22	596068.0657	9425039.893	119.98	BM-22
23	595761	9424748	122.16	BM-23
24	596945	9424858	122.16	BM-24



# CP YECALA - DISTRITO LA MATANZA

RESERVOIRIO CIRCULAR PROYECTADO V=30.00 m<sup>3</sup>  
 E = 0596439.766 m.  
 N = 9426403.669 m.  
 Z = 126.25 m.s.n.m.

**LEYENDA**

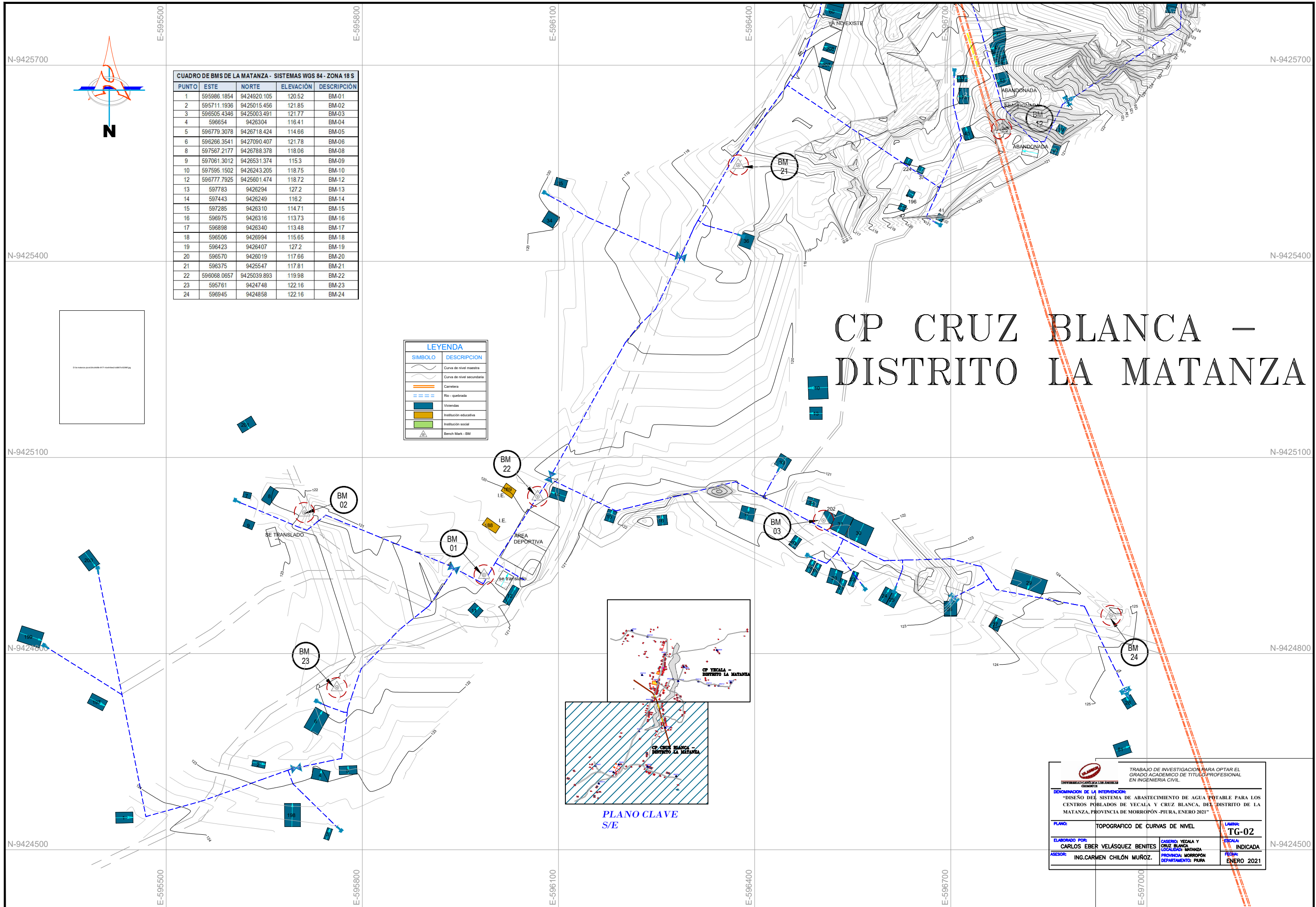
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel maestra
	Curva de nivel secundaria
	Camaretera
	Rio - quebrada
	Viviendas
	Institucion educativa
	Institucion social
	Bench Mark - BM

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

**DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:**  
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN-PIURA, ENERO 2021"

PLANO:	TOPOGRAFICO DE CURVAS DE NIVEL	LAMINA:	TG-01
ELABORADO POR:	CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENTES	CASERIO:	YECALA Y CRUZ BLANCA
ASESOR:	ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	LOCALIDAD:	MATANZA
		PROVINCIA:	MORROPÓN
		DEPARTAMENTO:	PIURA
		FESHA:	ENERO 2021





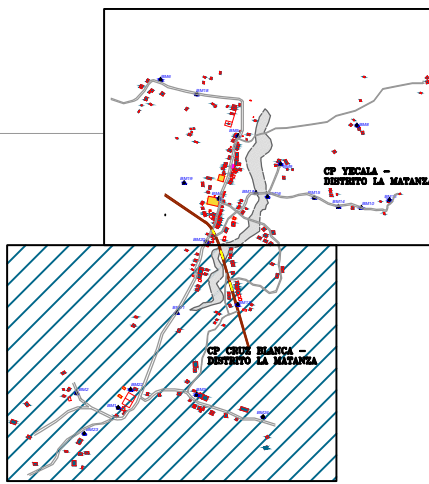
**CUADRO DE BMS DE LA MATANZA - SISTEMAS WGS 84 - ZONA 18 S**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	595986.1854	9424920.105	120.52	BM-01
2	595711.1936	9425015.456	121.85	BM-02
3	596505.4346	9425003.491	121.77	BM-03
4	596654	9426304	116.41	BM-04
5	596779.3078	9426718.424	114.66	BM-05
6	596266.3541	9427090.407	121.78	BM-06
8	597567.2177	9426788.378	118.06	BM-08
9	597061.3012	9426531.374	115.3	BM-09
10	597595.1502	9426243.205	118.75	BM-10
12	596777.7925	9425601.474	118.72	BM-12
13	597783	9426294	127.2	BM-13
14	597443	9426249	116.2	BM-14
15	597285	9426310	114.71	BM-15
16	596975	9426316	113.73	BM-16
17	596898	9426340	113.48	BM-17
18	596506	9426994	115.65	BM-18
19	596423	9426407	127.2	BM-19
20	596570	9426019	117.66	BM-20
21	596375	9425547	117.81	BM-21
22	596068.0657	9425039.893	119.98	BM-22
23	595761	9424748	122.16	BM-23
24	596945	9424858	122.16	BM-24

**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel maestra
	Curva de nivel secundaria
	Cametera
	Rio - quebrada
	Viviendas
	Institucion educativa
	Institucion social
	Bench Mark - BM

# CP CRUZ BLANCA - DISTRITO LA MATANZA

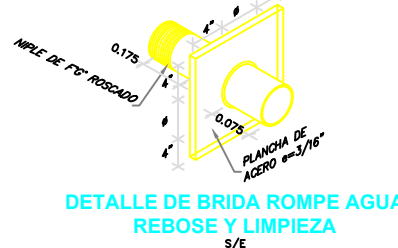
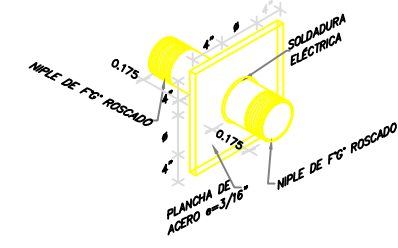
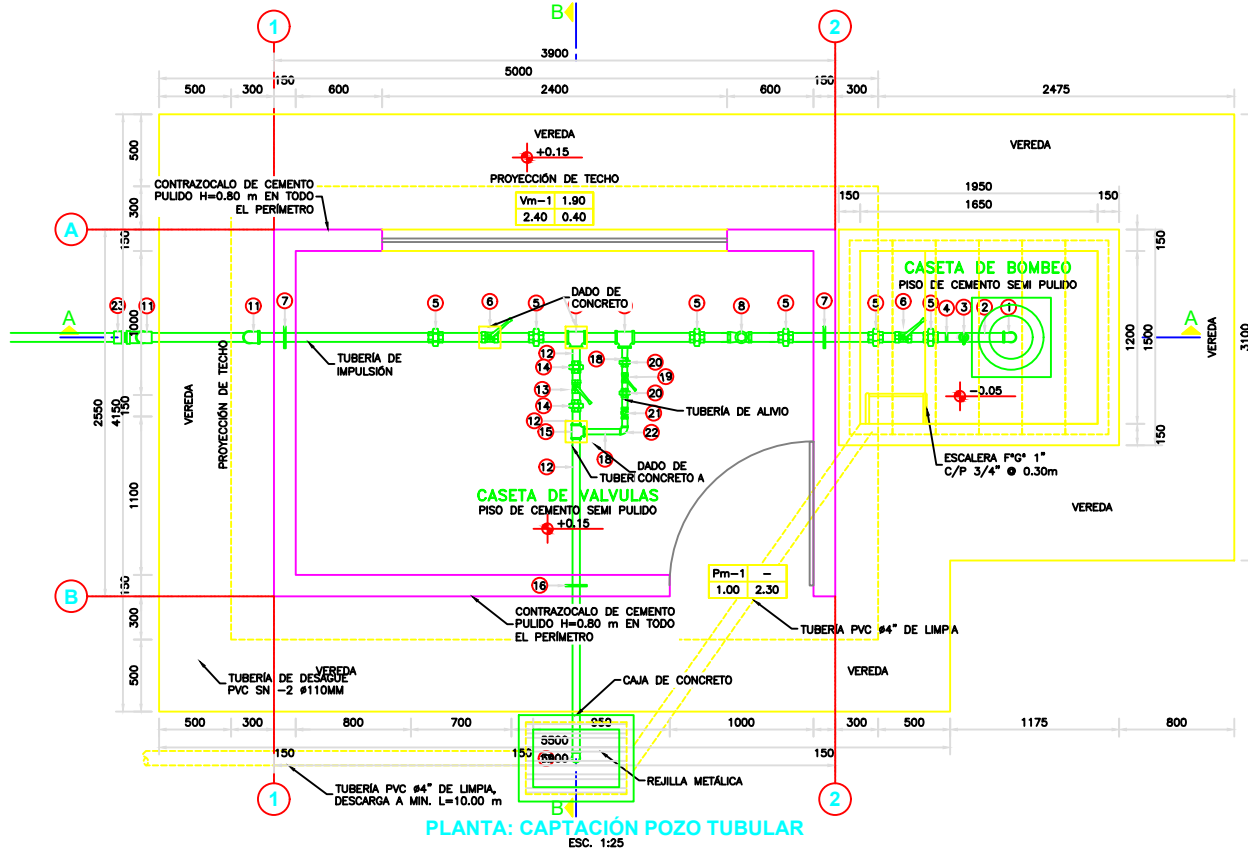


PLANO CLAVE  
S/E

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

**DENOMINACION DE LA INTERVENCION:**  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN-PIURA, ENERO 2021"

<b>PLANO:</b> TOPOGRAFICO DE CURVAS DE NIVEL	<b>LABOR:</b> TG-02
<b>ELABORADO POR:</b> CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES	<b>CASERO:</b> YECALA Y CRUZ BLANCA
<b>ASESOR:</b> ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	<b>LOCALIDAD:</b> MATANZA
	<b>PROVINCIA:</b> MORROPÓN
	<b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA
	<b>FECHA:</b> ENERO 2021
	<b>ESCALA:</b> INDICADA



DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL					
ITEM	CAUDAL (L/S)	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE IMPULSIÓN	VÁLVULA DE AIRE	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE LIMPIA	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ALIVIO
1	1.00	Ø 1-1/2"	Ø 1"	Ø 1-1/2"	Ø 1-1/2"
2	2.00	Ø 2"	Ø 1"	Ø 2"	Ø 1-1/2"
3	3.00	Ø 2-1/2"	Ø 1"	Ø 2 1/2"	Ø 1-1/2"

CUADRO DE DATOS - 01

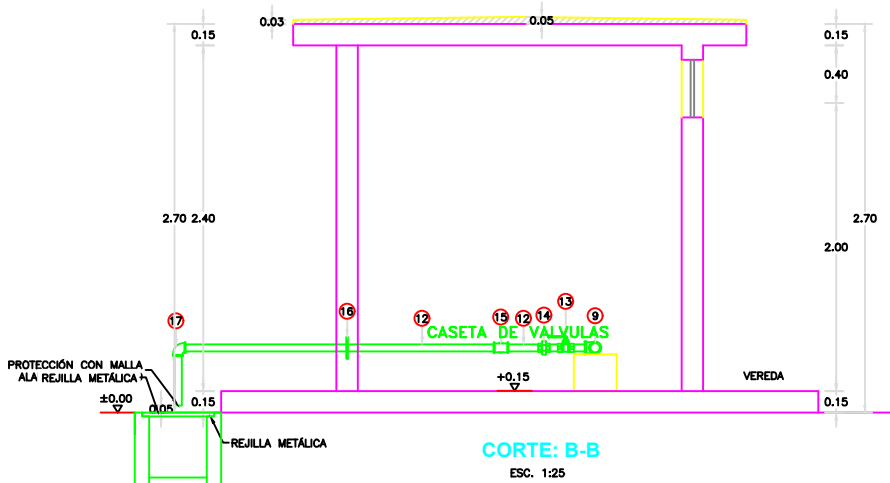
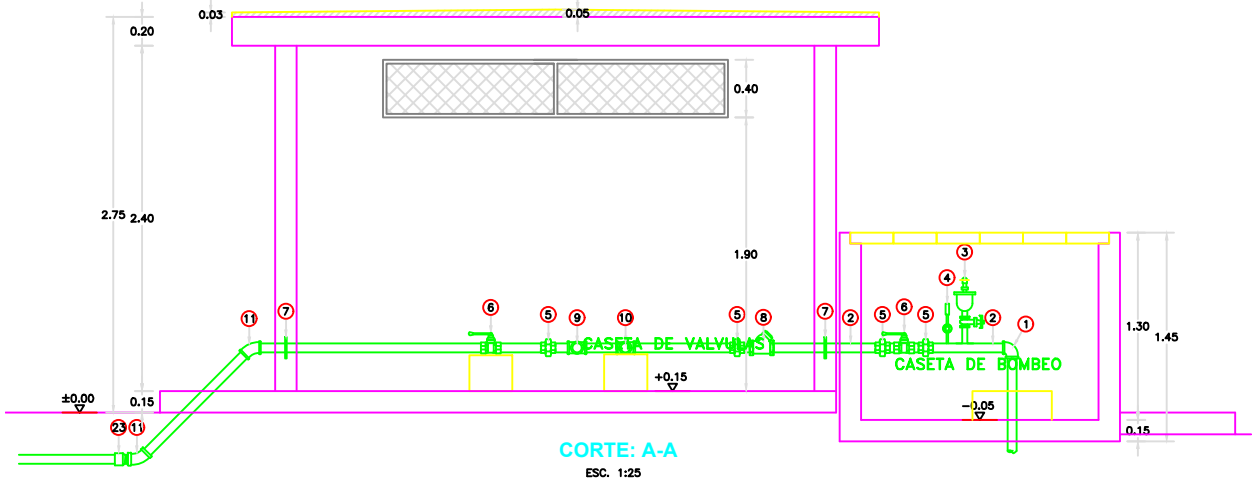
ACCESORIOS DE LÍNEA DE IMPULSIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CODO F"Ø 90°xØ"	1
2	TUBERÍA DE F"Ø TO ISO 85 SERIE STANDARD Ø"	5.50 m
3	VÁLVULA DE AIRE DE BRONCE Ø"	1
4	MANÓMETRO 0-300 PSI CON VÁLVULA DE INTERRUCCIÓN	1
5	UNIÓN UNIVERSAL F"Ø Ø"	6
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA Ø"	2
7	BRIDA ROMPE AGUA Ø"	2
8	VÁLVULA CHECK DE BRONCE Ø"	1
9	TEE DE F"Ø Ø"xØ"	1
10	TEE DE F"Ø Ø"xØ"	1
11	CODO F"Ø 45°xØ"	2
23	ADAPTADOR MACHO PVC PN-10	1

ACCESORIOS DE LÍNEA DE LIMPIA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	TUBERÍA DE F"Ø TO ISO 85 SERIE STANDARD Ø"	2.50 m
13	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA Ø"	1
14	UNIÓN UNIVERSAL F"Ø Ø"	2
15	TEE DE F"Ø Ø"xØ"	1
16	BRIDA ROMPE AGUA Ø"	1
17	CODO F"Ø 90°xØ"	1

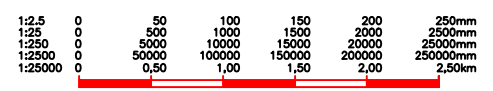
ACCESORIOS DE LÍNEA DE ALIVIO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
18	TUBERÍA DE F"Ø TO ISO 85 SERIE STANDARD Ø"	1.50 m
19	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA Ø"	1
20	UNIÓN UNIVERSAL F"Ø Ø"	2
21	VÁLVULA DE ALIVIO DE BRONCE Ø"	1
22	CODO F"Ø 90°xØ"	1

\* LAS LONGITUDES DE LAS TUBERÍAS SERÁN ESTABLECIDAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN SU REQUERIMIENTO Y CONDICIONES DE TERRENO

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 85 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998



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



**UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS ANGELES CUSACAMA**

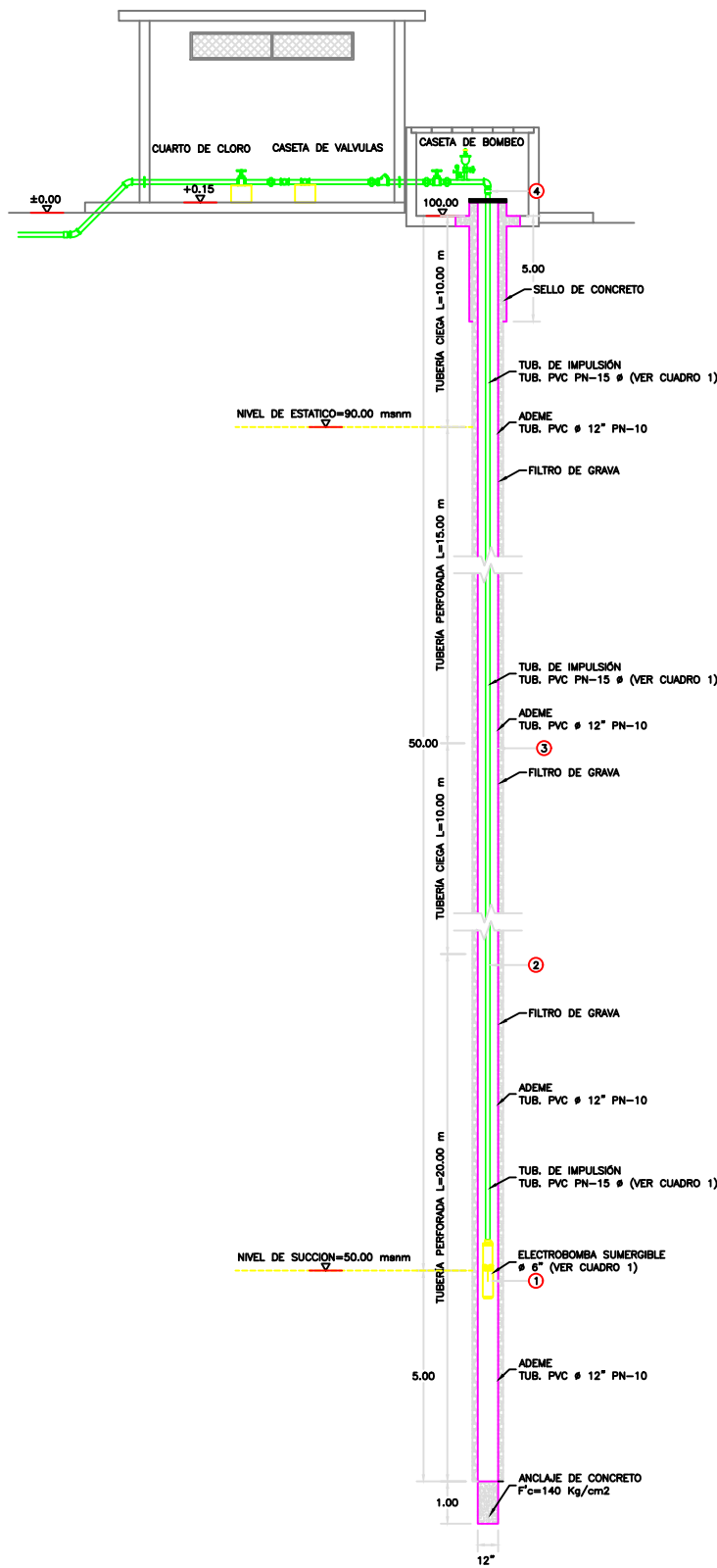
TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

**DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN:**  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN -PIURA, ENERO 2021"

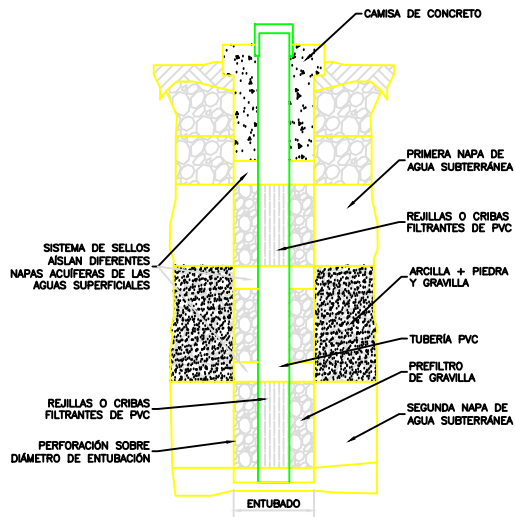
<b>PLANO:</b> CAPTACIÓN DE POZO TABULAR	<b>LAMINA:</b> CPT-02
<b>ELABORADO POR:</b> CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b> ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	<b>FECHA:</b> ENERO 2021

**CASERIO:** YECALA Y CRUZ BLANCA  
**LOCALIDAD:** MATANZA  
**PROVINCIA:** MORROPÓN  
**DEPARTAMENTO:** PIURA





**POZO TUBULAR**  
ESC. S/E



**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
ESC. S/E


DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL				
ITEM	CAUDAL (L/S)	ELECTROBOMBA SUMERGIBLE (HP)	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE LÍNEA DE IMPULSIÓN (ø)	TUBERÍA ADEME
1	1.00	2.00	ø 1-1/2"	ø 12"
2	2.00	5.00	ø 2"	ø 12"
3	3.00	7.50	ø 2-1/2"	ø 12"

CUADRO DE DATOS - 01

ACCESORIOS DE LÍNEA DE IMPULSIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ELECTROBOMBA SUMERGIBLE HP	1
2	TUBERÍA DE PVC PN-15 ø"	50.50 m
3	TUBERÍA DE PVC PN-10 ø"	56.50 m
4	ADAPTADOR MACHO DE F'G ø	1

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

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

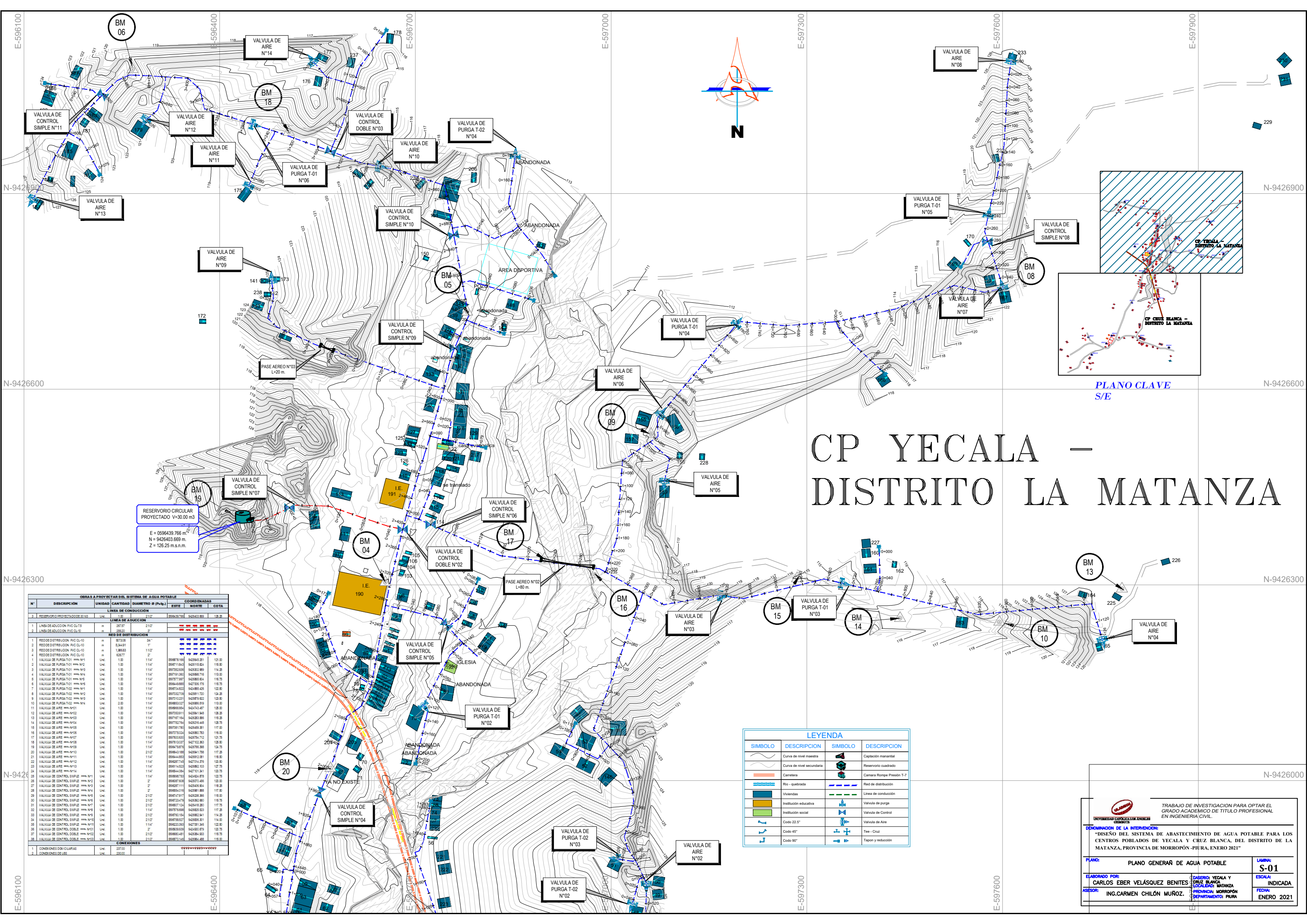
  
 TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL.

**DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN:**  
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN -PIURA, ENERO 2021"

<b>PLANO:</b>	CAPATACIÓN DE POZO TABULAR	<b>LAMINA:</b>	<b>CPT-02</b>
<b>ELABORADO POR:</b>	CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES	<b>ESCALA:</b>	INDICADA
<b>ASESOR:</b>	ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	<b>FECHA:</b>	ENERO 2021

**CASERIO:** YECALA Y CRUZ BLANCA  
**LOCALIDAD:** MATANZA  
**PROVINCIA:** MORROPÓN  
**DEPARTAMENTO:** PIURA





# CP YECALA - DISTRITO LA MATANZA

RESERVOIR CIRCULAR  
PROYECTADO V=30.00 m<sup>3</sup>  
E = 0296439.766 m  
N = 9426403.669 m  
Z = 126.25 m.s.n.m.

OBRAS A PROYECTAR DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE				COORDENADAS		
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	ESTE	NORTE	COTA
<b>LINEA DE CONDUCCION</b>						
1	RESERVOIR PROYECTADO V=30.00 m <sup>3</sup>	m	1	929643.766	9426403.669	126.25
<b>RED DE DISTRIBUCION</b>						
1	REDE DISTRIBUCION PVC Q=10	m	8773.08			
2	REDE DISTRIBUCION PVC Q=15	m	5344.91			
3	REDE DISTRIBUCION PVC Q=20	m	1866.63			
4	REDE DISTRIBUCION PVC Q=25	m	628.77			
5	VALVULA DE PURGA T-01	UNA	1.00	929781.998	942594.281	120.30
6	VALVULA DE PURGA T-01	UNA	1.00	929715.624	942591.624	118.30
7	VALVULA DE PURGA T-01	UNA	1.00	929732.938	942602.989	114.28
8	VALVULA DE PURGA T-01	UNA	1.00	929713.363	942598.716	113.30
9	VALVULA DE PURGA T-01	UNA	1.00	929779.991	942595.716	118.75
10	VALVULA DE PURGA T-01	UNA	1.00	929544.958	942726.176	118.75
11	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929742.822	942495.426	122.30
12	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929732.778	942591.722	124.25
13	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929710.233	942597.822	123.30
14	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929683.327	942595.919	113.30
15	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929695.664	942743.457	120.30
16	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929753.911	942591.949	128.28
17	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929747.164	942583.396	119.28
18	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929752.794	942626.448	128.75
19	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929751.798	942639.361	117.30
20	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929755.024	942590.783	116.30
21	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929700.833	942974.712	121.75
22	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929732.023	942732.363	123.30
23	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929547.816	942576.308	124.75
24	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929643.198	942591.788	117.28
25	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929644.883	942592.281	118.30
26	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929674.476	942592.133	127.75
27	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929648.484	942711.341	120.75
28	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929687.628	942570.456	120.30
29	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929627.111	942549.864	119.28
30	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929647.916	942591.888	115.30
31	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929674.911	942528.366	119.30
32	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929672.378	942592.901	119.75
33	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929672.121	942592.281	117.75
34	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929674.998	942593.923	117.28
35	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929670.151	942592.341	114.28
36	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929678.827	942595.371	114.30
37	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929620.393	942731.348	123.75
38	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929639.933	942492.673	123.75
39	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929650.481	942594.952	119.75
40	VALVULA DE PURGA T-02	UNA	1.00	929670.344	942594.488	119.30
<b>CONEXIONES</b>						
1	CONEXIONES DOMICILIARIAS	UNA	237.00			
2	CONEXIONES DE LINEA	UNA	239.00			

LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel maestra		Captacion manual
	Curva de nivel secundaria		Reservorio cuadrado
	Calleteria		Camara Rompe Presion T-7
	Rio - quebrada		Red de distribucion
	Viviendas		Valvula de Control
	Institucion educativa		Valvula de Aire
	Institucion social		Tee - Cruz
	Codo 22.5°		Tapon y reduccion
	Codo 45°		
	Codo 90°		

UNIVERSIDAD TECNICA DE LA AMERICA CENTRAL

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

DENOMINACION DE LA INTERVENCION:  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MOROPÓN - PURA, ENERO 2021"

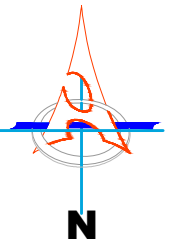
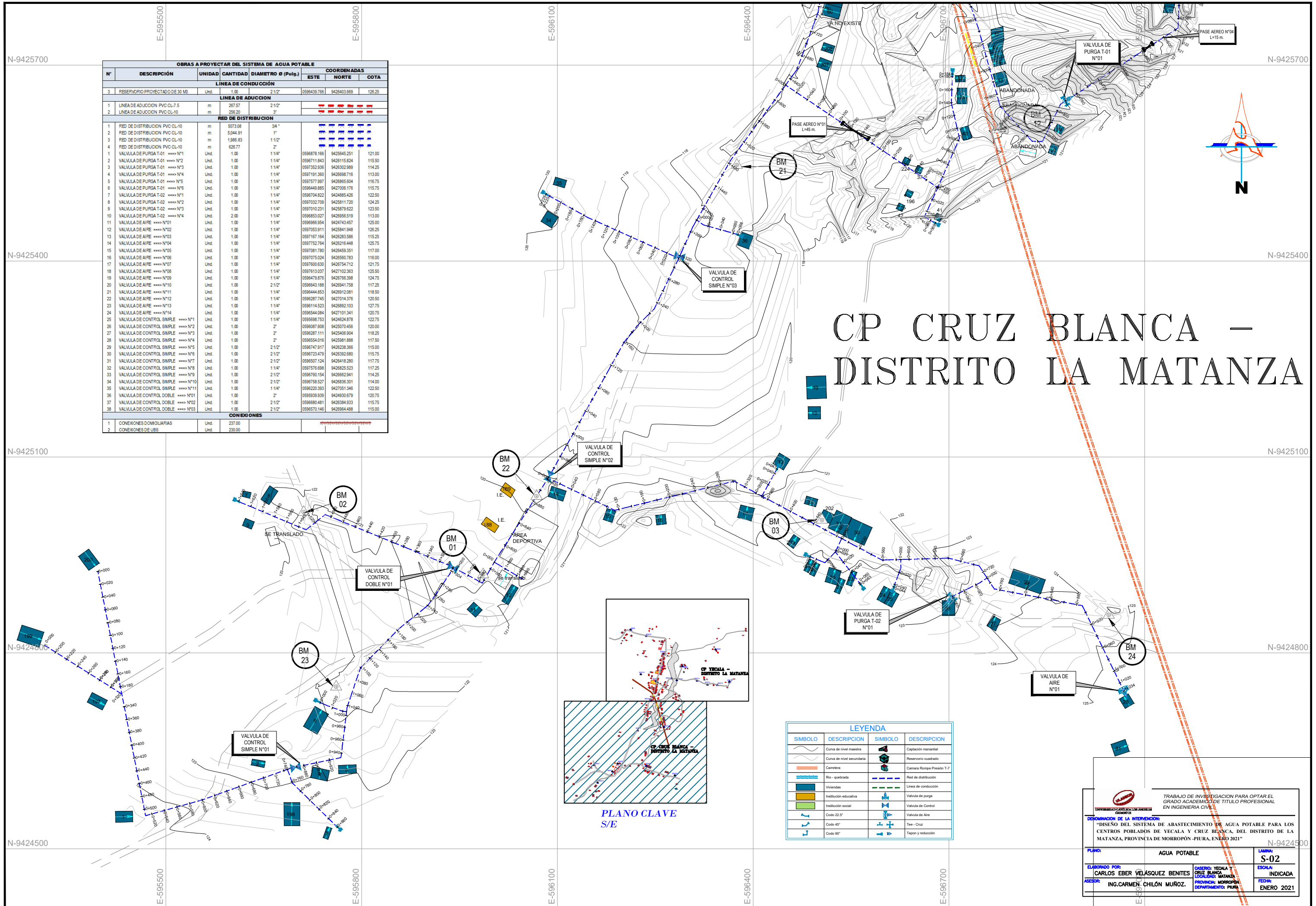
PLANO: PLANO GENERAÑ DE AGUA POTABLE LAMNA: S-01

ELABORADO POR: CARLOS EBER VELASQUEZ BENITES DISEÑO: YECALA Y CRUZ BLANCA SOCIALIDAD: MATANZA

ASISOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ. PROVINCIA: MOROPÓN DEPARTAMENTO: PURA

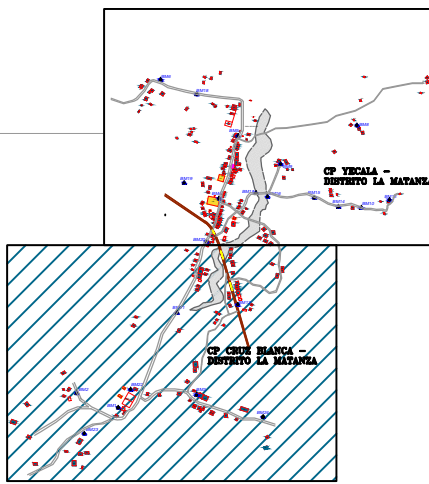
ESCALA: INDICADA FECHA: ENERO 2021





# CP CRUZ BLANCA – DISTRITO LA MATANZA

OBRAS A PROYECTAR DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DIAMETRO Ø (Pulg.)	COORDENADAS	
					ESTE	NORTE
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>						
3	RESERVOIRIO PROYECTADO DE 30 MB	Und.	1.00	2 1/2"	0596439.769	9426403.699
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>						
1	LÍNEA DE ADUCCIÓN PVC CL-7.5	m	267.57	2 1/2"		
2	LÍNEA DE ADUCCIÓN PVC CL-10	m	256.20	3"		
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>						
1	RED DE DISTRIBUCIÓN PVC CL-10	m	5073.08	3/4"		
2	RED DE DISTRIBUCIÓN PVC CL-10	m	5,044.91	1"		
3	RED DE DISTRIBUCIÓN PVC CL-10	m	1,866.83	2"		
4	RED DE DISTRIBUCIÓN PVC CL-10	m	626.77	2"		
1	VALVULA DE PURGA T-01	Und.	1.00	1 1/4"	0596978.168	9425545.251
2	VALVULA DE PURGA T-01	Und.	1.00	1 1/4"	0596711.843	9426115.824
3	VALVULA DE PURGA T-01	Und.	1.00	1 1/4"	0597352.936	9426302.989
4	VALVULA DE PURGA T-01	Und.	1.00	1 1/4"	0597191.390	9426998.716
5	VALVULA DE PURGA T-01	Und.	1.00	1 1/4"	0597577.907	9426995.004
6	VALVULA DE PURGA T-01	Und.	1.00	1 1/4"	0596449.885	9427006.176
7	VALVULA DE PURGA T-02	Und.	1.00	1 1/4"	0596704.822	9424885.426
8	VALVULA DE PURGA T-02	Und.	1.00	1 1/4"	0597032.709	9425811.720
9	VALVULA DE PURGA T-02	Und.	1.00	1 1/4"	0597010.231	9425879.622
10	VALVULA DE PURGA T-02	Und.	2.00	1 1/4"	0596853.027	9426956.519
11	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0596966.954	9424743.457
12	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0597053.911	9425841.948
13	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0597167.164	9426283.586
14	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0597752.764	9426216.448
15	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0597081.780	9426459.351
16	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0597075.024	9426560.783
17	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0597600.530	9426754.712
18	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0597613.037	9427102.363
19	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0596478.876	9426766.398
20	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	2 1/2"	0596843.188	9426841.758
21	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0596444.853	9426912.081
22	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0596287.745	9427014.376
23	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0596114.523	9426892.103
24	VALVULA DE AIRE	Und.	1.00	1 1/4"	0596544.084	9427101.341
25	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	1 1/4"	0596598.753	9424624.878
26	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2"	0596087.608	9425070.456
27	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2"	0596287.111	9425406.904
28	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2"	0596554.016	9425981.888
29	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2 1/2"	0596747.917	9426238.366
30	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2 1/2"	0596723.479	9426392.680
31	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2 1/2"	0596507.124	9426418.280
32	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	1 1/4"	0597576.698	9426825.523
33	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2 1/2"	0596760.154	9426962.941
34	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	2 1/2"	0596756.527	9426936.301
35	VALVULA DE CONTROL SIMPLE	Und.	1.00	1 1/4"	0596220.360	9427051.346
36	VALVULA DE CONTROL DOBLE	Und.	1.00	2"	0596939.939	9424930.879
37	VALVULA DE CONTROL DOBLE	Und.	1.00	2 1/2"	0596800.481	9426384.933
38	VALVULA DE CONTROL DOBLE	Und.	1.00	2 1/2"	0596570.146	9426964.488
<b>CONEXIONES</b>						
1	CONEXIONES DOMILIARIAS	Und.	237.00			
2	CONEXIONES DE UBS	Und.	230.00			



LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curva de nivel maestra		Captación manantial
	Curva de nivel secundaria		Reservorio cuadrado
	Carretera		Camara Rompe Presión T-7
	Rio - quebrada		Red de distribución
	Viviendas		Línea de conducción
	Institución educativa		Valvula de purga
	Institución social		Valvula de Control
	Codo 22.5°		Valvula de Aire
	Codo 45°		Tee - Cruz
	Codo 90°		Tapón y reducción

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
Cusco

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN:  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA, ENERO 2021"

PLANO: AGUA POTABLE

ELABORADO POR: CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENTES

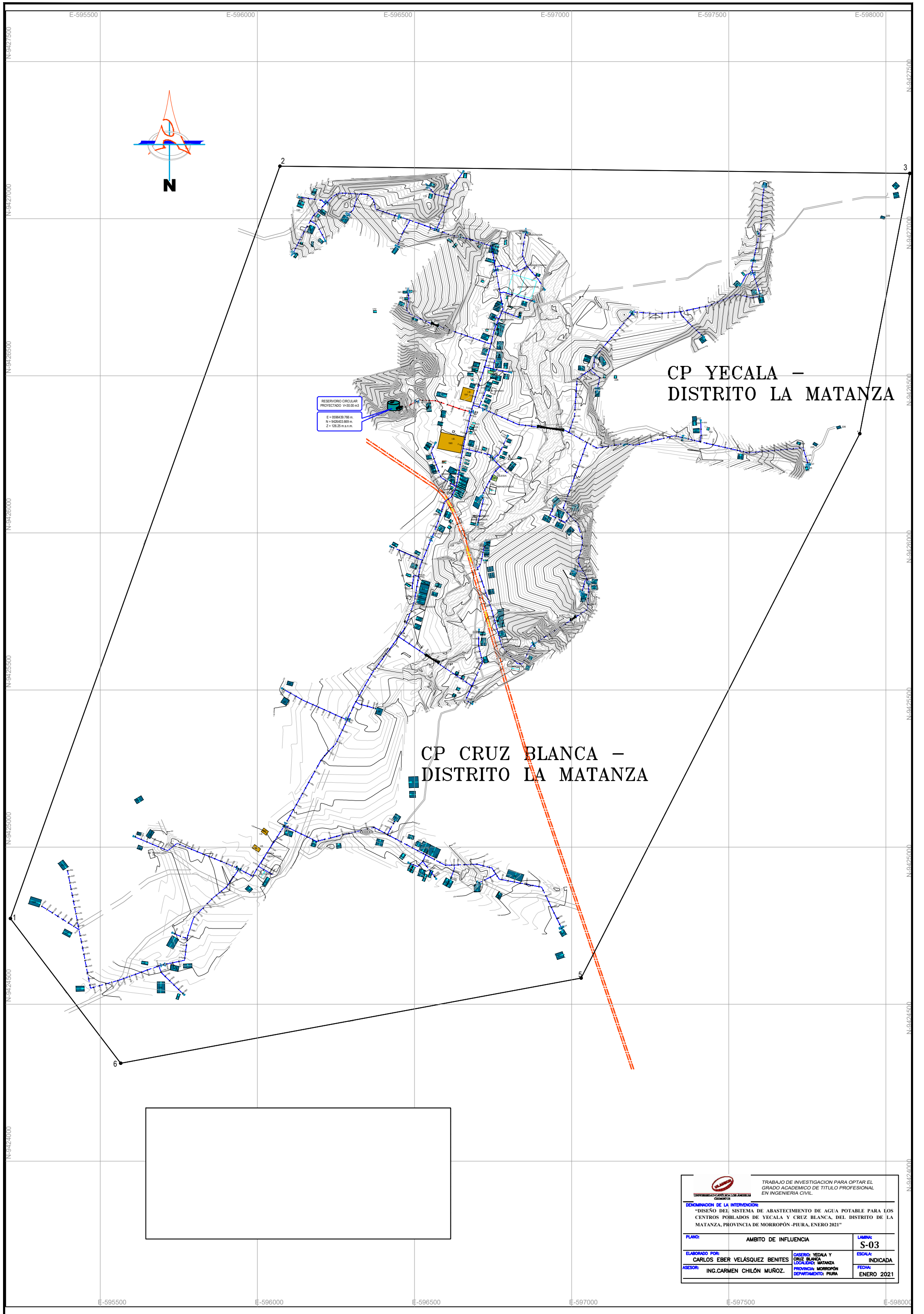
ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ.

CASERIO: YECALA Y CRUZ BLANCA  
LOCALIDAD: MATANZA  
PROVINCIA: MORROPÓN  
DEPARTAMENTO: PIURA

ESCALA: S-02

INDICADA


FECHA: ENERO 2021



CP YECALA –  
DISTRITO LA MATANZA

CP CRUZ BLANCA –  
DISTRITO LA MATANZA

RESERVOIR CIRCULAR  
PROYECTADO V=30.00 m<sup>3</sup>  
E = 5756439.796 m  
N = 9424033.699 m  
Z = 126.25 m.s.n.m.

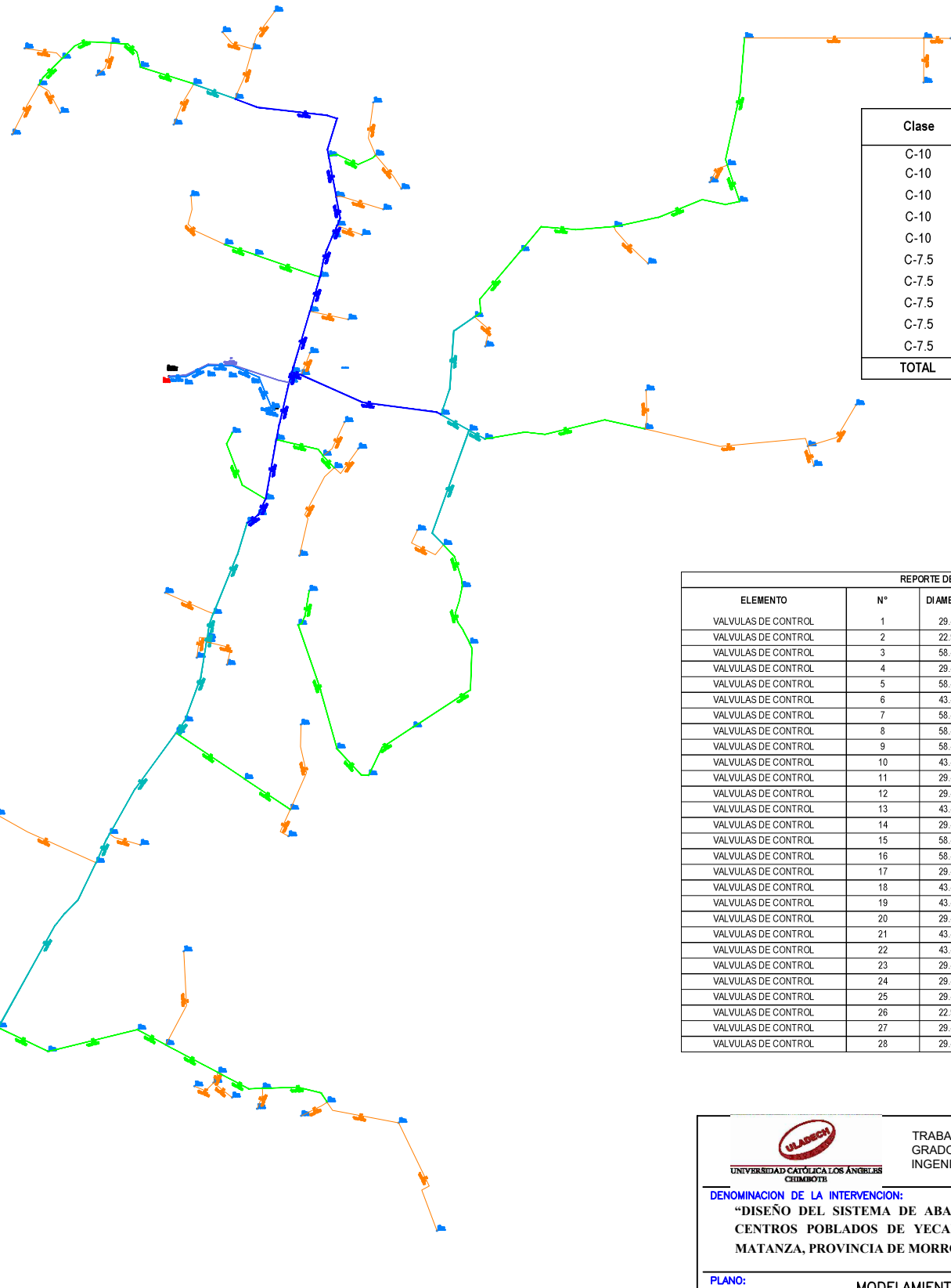
 TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL		
DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN -PIURA, ENERO 2021"		
PLANO:	AMBITO DE INFLUENCIA	LÁMINA: <b>S-03</b>
ELABORADO POR: CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES	CASERO: YECALA Y CRUZ BLANCA LOCALIDAD: MATANZA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	PROVINCIA: MORROPÓN DEPARTAMENTO: PIURA	FECHA: ENERO 2021



REPORTE DE PASES AEREOS						
ELEMENTO		DIAMETRO	DIAMETRO NOMINAL	E	N	DESCRIPCION
PASE AEREO L=45.00M	N°01	29.40	1	596555.81	9425598.25	nuevo
PASE AEREO L=80.00M	N°02	63.00	2	596936.76	9426330.79	nuevo
PASE AEREO L=20.00M	N°03	29.40	1	596565.50	9426661.88	nuevo
PASE AEREO L=15.00M	N°04	29.40	1	597003.68	9425726.18	nuevo


REPORTE DE VALVULAS DE PURGA T-01 (Dentro de la Red) y T-02 (Terminal de Red Distr.)						
ELEMENTO	N°	DIAMETRO	EN TUBERIA DE:	E	N	DESCRIPCION
V.PURGA T-01	1	29.40	1	596449.91	9427006.51	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-02	2	22.90	3/4	596863.10	9426957.26	Terminal Red Dist.
V.PURGA T-01	3	29.40	1	597577.98	9426865.70	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	4	29.40	1	597191.75	9426998.06	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	5	29.40	1	597353.65	9426302.79	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	6	22.90	3/4	596714.63	9426112.85	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	7	29.40	1	597031.13	9425952.10	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-02	8	29.40	1	596721.75	9425959.70	Terminal Red Dist.
V.PURGA T-01	9	29.40	1	596878.90	9425645.30	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-02	10	22.90	3/4	596705.57	9424886.61	Terminal Red Dist.
V.PURGA T-02	11	22.90	3/4	596465.44	9425222.75	Terminal Red Dist.
V.PURGA T-01	12	43.40	1 1/2	596269.89	9425371.17	Dentro Red de distr.
V.PURGA T-01	13	63.00	2	596936.76	9426330.79	En pase aereo N° 02
V.PURGA T-01	14	29.40	1	597003.68	9425726.18	En pase aereo N°04

REPORTE DE VALVULAS DE AIRE						
ELEMENTO	N°	DIAMETRO	EN TUBERIA DE:	E	N	DESCRIPCION
V.AIRE	1	22.90	3/4	596114.52	9426892.10	Red de distribución
V.AIRE	2	22.90	3/4	596287.75	9427014.38	Red de distribución
V.AIRE	3	22.90	3/4	596543.27	9427101.10	Red de distribución
V.AIRE	4	22.90	3/4	596444.81	9426912.19	Red de distribución
V.AIRE	5	58.40	2	596643.19	9426941.67	Red de distribución
V.AIRE	6	22.90	3/4	596479.73	9426766.37	Red de distribución
V.AIRE	7	22.90	3/4	597625.23	9427089.11	Red de distribución
V.AIRE	8	29.40	1	597599.02	9426753.95	Red de distribución
V.AIRE	9	29.40	1	597074.89	9426561.00	Red de distribución
V.AIRE	10	22.90	3/4	597081.57	9426459.13	Red de distribución
V.AIRE	11	22.90	3/4	597738.68	9426262.99	Red de distribución
V.AIRE	12	29.40	1	597166.83	9426283.93	Red de distribución
V.AIRE	13	29.40	1	597053.66	9425841.98	Red de distribución
V.AIRE	14	22.90	3/4	596982.93	9424651.80	Red de distribución
V.AIRE	15	22.90	3/4	596610.53	9425131.97	Red de distribución
V.AIRE	16	29.40	1	595512.30	9424562.85	Red de distribución



Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	22.90	3/4	5073.08
C-10	29.40	1	5044.91
C-10	38.00	1 1/4	0.00
C-10	43.40	1 1/2	1986.83
C-10	58.40	2	626.77
C-7.5	44.40	1 1/2	0.00
C-7.5	55.60	2 (63 mm)	0.00
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00
C-7.5	82.10	3 (90 mm)	0.00
C-7.5	105.80	4 (110 mm)	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>12731.59</b>

REPORTE DE VALVULAS DE CONTROL						
ELEMENTO	N°	DIAMETRO	DIAMETRO NOMINAL	E	N	DESCRIPCION
VALVULAS DE CONTROL	1	29.40	1	596220.49	9427051.54	
VALVULAS DE CONTROL	2	22.90	3/4	596571.34	9426968.11	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	3	58.40	2	596574.00	9426963.38	
VALVULAS DE CONTROL	4	29.40	1	596764.50	9426848.37	
VALVULAS DE CONTROL	5	58.40	2	596762.27	9426844.63	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	6	43.40	1 1/2	596741.48	9426602.04	
VALVULAS DE CONTROL	7	58.40	2	596744.91	9426604.89	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	8	58.40	2	596687.89	9426406.04	
VALVULAS DE CONTROL	9	58.40	2	596986.99	9426322.18	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	10	43.40	1 1/2	596993.03	9426324.91	
VALVULAS DE CONTROL	11	29.40	1	597577.51	9426826.60	
VALVULAS DE CONTROL	12	29.40	1	597404.16	9426291.11	
VALVULAS DE CONTROL	13	43.40	1 1/2	597046.73	9426281.87	
VALVULAS DE CONTROL	14	29.40	1	597048.40	9425855.13	
VALVULAS DE CONTROL	15	58.40	2	596681.28	9426387.82	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	16	58.40	2	596679.74	9426381.44	
VALVULAS DE CONTROL	17	29.40	1	596655.70	9426268.28	
VALVULAS DE CONTROL	18	43.40	1 1/2	596526.61	9425915.51	
VALVULAS DE CONTROL	19	43.40	1 1/2	596452.55	9425673.20	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	20	29.40	1	596454.68	9425666.16	
VALVULAS DE CONTROL	21	43.40	1 1/2	596316.04	9425467.34	
VALVULAS DE CONTROL	22	43.40	1 1/2	596092.44	9425079.10	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	23	29.40	1	596093.94	9425063.29	
VALVULAS DE CONTROL	24	29.40	1	596425.64	9425033.47	
VALVULAS DE CONTROL	25	29.40	1	596756.70	9424917.37	
VALVULAS DE CONTROL	26	22.90	3/4	595937.46	9424932.36	1 caja - 2 valvulas
VALVULAS DE CONTROL	27	29.40	1	595937.38	9424925.59	
VALVULAS DE CONTROL	28	29.40	1	595891.52	9424623.69	



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL.

**DENOMINACION DE LA INTERVENCION:**  
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE YECALA Y CRUZ BLANCA, DEL DISTRITO DE LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN -PIURA, ENERO 2021"

<b>PLANO:</b> MODELAMIENTO HIDRAULICO	<b>H-01</b>
<b>ELABORADO POR:</b> CARLOS EBER VELÁSQUEZ BENITES	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b> ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	<b>FECHA:</b> ENERO 2021

**CASERIO:** YECALA Y CRUZ BLANCA  
**LOCALIDAD:** MATANZA

**PROVINCIA:** MORROPÓN  
**DEPARTAMENTO:** PIURA