



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**TITULO:**

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL A.H. ALFONSO UGARTE Y ALREDEDORES DEL DISTRITO DE VEINTISÉIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MARZO 2019

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

**AUTOR:**

BACH. MARTIN AUGUSTO YARLEQUE ZAPATA

**ASESOR:**

ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**PIURA- PERÚ**

**2019**

**FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

**PRESIDENTE**

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

**MIEMBRO**

Ing. Orlando Valeriano Suarez Elías

**MIEMBRO**

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

**ASESOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Manifiesto mi agradecimiento a  
nuestra alma mater Universidad  
Católica los Ángeles de Chimbote  
por formarme y brindarme sus  
conocimientos en estos 5 años de  
vida universitaria.

Ing. asesor por guiarme y  
darme las pautas necesarias  
para elaborar de forma  
correcta la presente tesis.

## **DEDICATORIA**

A **Dios** por darme sabiduría, salud y fortaleza, a mis padres **Augusto y Luz** por formarme con buenos valores, tenerme paciencia y brindarme su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria y motivarme para culminar con éxito mi profesión.

## RESUMEN

La tesis **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DE A.H ALFONSO UGARTE Y ALREDEDORES DEL DISTRITO DE VEINTISÉIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA**, tiene como objetivo realizar el diseño de la red de distribución del sistema de agua potable la cual cuenta con 125 viviendas y 730 habitantes. La metodología aplicada fue de tipo cualitativo y explicativo ya que generó recopilación de datos al visitar el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, EPS GRAU, MUNICIPALIDAD VEINTISÉIS DE OCTUBRE e INEI. Este diseño contará con tuberías de PVC SAP Clase 10 con diámetro de 3” para la línea de aducción e impulsión, un diámetro de 2 ½” para las redes de distribución que repartirán el caudal en el sistema cerrado. También con una válvula de control de flujo, una línea independiente que abastecerá al tanque elevado y una línea auxiliar que funcionará cuando se le haga el mantenimiento al mismo. Este diseño de las redes de distribución del sistema de agua potable en el A.H Alfonso Ugarte y alrededores se realizó mediante softwares utilizando el MÉTODO DE ÁREAS bajo las normas del REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E). Se concluye que el diseño de sistema de agua potable contara con un tanque elevado de 100 m<sup>3</sup>, una cisterna de 4.30m x 4.30m x 4.70 m y una bomba de 5 HP.

**PALABRAS CLAVES:** Agua, Áreas, Redes, Caudal, Nodo, Diseño

## **ABSTRACT**

THE THESIS DESIGN OF THE NETWORK OF DISTRIBUTION OF DRINKING WATER OF AH ALFONSO UGARTE AND SURROUNDINGS OF THE DISTRICT OF TWENTY-SIX OF OCTOBER, PROVINCE OF PIURA, DEPARTMENT OF PIURA, has as center of service. It has 125 homes and 730 inhabitants. The methodology applied was of a qualitative and explanatory type that generated a collection of data to visit the A.H. Alfonso Ugarte and surroundings, EPS GRAU, MUNICIPALIDAD VEINTISÉIS DE OCTUBRE and INEI. This design is integrated by PVC. Class 10 with 3 "diameter for the adduction and discharge line, a diameter of 2 ½" for the distribution networks that will distribute the flow in the closed system. Also with a flow control valve, a separate line that will supply an elevated tank and an auxiliary line that will work when you click on maintenance to it. This is the design of the distribution networks of the drinking water system in the A. Alfonso Ugarte and its surroundings are used by software using the AREA METHOD under the norms of the NATIONAL BUILDING REGULATIONS (R.N.E). It is concluded that the design of the drinking water system includes a tank of 100 m<sup>3</sup>, a cistern of 4.30 m x 4.30 m x 4.70 m and a pump of 5 HP.

**KEY WORDS:** Water, Areas, Networks, Flow, Node, Design

## CONTENIDO

TITULO.....	i
FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	x
INDICE DE FOTOGRAFIAS .....	xii
I INTRODUCCION.....	1
II.-REVISION LITERARIA.....	3
2.1) BASES TEORICAS .....	3
2.2) MARCO TEORICO .....	12
2.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	12
2.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....	18
2.2.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	24
2.3) MARCO CONCEPTUAL .....	29
III. HIPOTESIS .....	44
IV. METODOLOGÍA.....	45
4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....	45

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
4.2.1 Universo .....	46
4.2.2 Población.....	46
4.2.3 Muestra.....	46
4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	48
4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	48
4.5 PLAN DE ANALISIS .....	49
4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	50
4.7 PRINCIPIOS ETICOS.....	51
V. RESULTADOS.....	52
5.1 RESULTADOS .....	52
5.2 ANALISIS DE RESULTADOS .....	77
VI. CONCLUSIONES.....	80
Referencias Bibliográficas .....	83
ANEXOS .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficientes de fricción en la fórmula de Hazen y Williams .....	9
Tabla 2 Coeficiente de fricción.....	33
Tabla 3 Operacionalización de variables .....	48
Tabla 4 Matriz de consistencia .....	50
Tabla 6 Población por año .....	58

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Sistema de abastecimiento de agua.....	29
Ilustración 2 Aguas superficiales.....	31
Ilustración 3 Bombeo de agua subterránea.....	31
Ilustración 4 Aguas meteóricas.....	32
Ilustración 5 Ilustración de color del agua.....	37
Ilustración 6 Método de seccionamiento.....	41
Ilustración 7 Método Hardy Cross.....	42
Ilustración 8 Sistema cerrado.....	42
Ilustración 9 Ubicación.....	47
Ilustración 10 Región de Piura.....	47
Ilustración 11 Cuadro estadístico.....	53
Ilustración 12 Cuadro de material de vivienda.....	54
Ilustración 13 AutoCAD.....	55
Ilustración 14 Curvas civil 3d.....	55
Ilustración 15 Exportar Autocad.....	56
Ilustración 16 Creación del proyecto.....	65
Ilustración 17 Configuración.....	66
Ilustración 18 Establecimiento de las unidades.....	66
Ilustración 19 Exportación de planos.....	67
Ilustración 20 Áreas de la zona.....	68
Ilustración 21 Exportación del polígono de Thiessen al ArGiss.....	69
Ilustración 22 Área por nodo.....	70
Ilustración 23 Diseño final.....	71
Ilustración 24 Exportación de cotas.....	72
Ilustración 25 Ubicación del tanque elevado.....	72

Ilustración 26 Dimensiones del tanque elevado.....	73
Ilustración 27 Asignación de demandas .....	73
Ilustración 28 Exportación de caudales .....	74
Ilustración 29 Configuración de material .....	74
Ilustración 30 Parámetros de la norma.....	75
Ilustración 31 Configuración de diámetros.....	75
Ilustración 32 Validación del proyecto .....	76
Ilustración 33 Verificación de resultados .....	76

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIAS 1 Verificación de datos de la población del A.H Alfonso Ugarte en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). .....	99
FOTOGRAFIAS 2 Encuesta a moradora del A.H Alfonso Ugarte ubicado en el Distrito Veintiséis de Octubre.....	99
FOTOGRAFIAS 3 Toma de información con los padrones de la comunidad en coordinación con el secretario general Sr. Sergio Nima Salinas .....	100
FOTOGRAFIAS 4 Trabajo en Campo en colaboración con los técnicos de EPS GRAU Tec. Juan la Lupu Yovera.....	100
FOTOGRAFIAS 5 Toma de muestra de agua para su respectivo análisis de calidad en coordinación con los técnicos de EPS GRAU .....	100
FOTOGRAFIAS 6 Toma de muestra de agua para prueba de cloro .....	100
FOTOGRAFIAS 7 Solicitando al área de ingeniería de EPS GRAU los parámetros de diseño de agua potable para zonas urbano-marginales. ....	100
FOTOGRAFIAS 8 Realizando las pruebas de cloro en el laboratorio de DIGESA de la muestra de agua sacada en el A.H Alfonso Ugarte .....	100
FOTOGRAFIAS 9 Entrega de resultados de calidad de agua por parte del Ing. Miguel Torres (Especialista en Salud Ambiental) del A.H Alfonso Ugarte.....	100
FOTOGRAFIAS 10 Calicata para evaluación de punto de agua.....	100
FOTOGRAFIAS 11 Medición con el equipo ULTRASÓNICO PANAMETRIC ....	100

## I. INTRODUCCION

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

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

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

Esta tesis tiene como objetivo diseñar la red de distribución del sistema de agua potable que abastezca a la población en el A.H Alfonso Ugarte y alrededores planteándose los siguientes objetivos específicos: calcular el diseño de la red de distribución del sistema de agua en el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, evaluar el diseño más óptimo que abastecerá el A.H. Alfonso

Ugarte y alrededores, comprobar mediante un análisis microbiológico que el agua que reciben las viviendas del A.H. Alfonso Ugarte es tratada.

Este diseño contará con tuberías de PVC SAP Clase 10 con diámetro de 3” para la línea de aducción e impulsión, un diámetro de 2 ½” para las redes de distribución que repartirán el caudal en el sistema cerrado. También con una válvula de control de flujo, una línea independiente que abastecerá al tanque elevado circular el cual tendrá una altura de 15m, una dimensión de 3m de diámetro, una cisterna de 4.30m x 4.30m x 4.70m y una bomba de 5 HP que se encargara de impulsar el agua al tanque, asimismo este diseño tiene un caudal máximo diario de 4.68 lt/s y un caudal máximo horario de 7.20 lt/s.

La metodología aplicada fue de tipo cualitativo y explicativo ya que generó recopilación de datos al visitar el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, EPS GRAU, MUNICIPALIDAD VEINTISÉIS DE OCTUBRE e INEI.

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

## **II. REVISION LITERARIA**

### **2.1) BASES TEORICAS**

**2.1.1** REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE) NORMA OS.0.10 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO <sup>(1)</sup>

#### **2.1.1.1 Objetivo:**

Se fija las condiciones para proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

#### **2.1.1.2 Alcance:**

Nos muestra los requerimientos mínimos que debe cumplir todo diseño de captación y conducción de agua para consumo humano.

#### **2.1.1.3 Fuente**

Estas fuentes de abastecimiento tienen que cumplir con los estudios requeridos como los de calidad, cantidad, ubicación, rendimientos, topografía y otros que sean requeridos por este sistema.

La fuente debe de cumplir con el caudal Max. Diario para el lapso en el que fue proyectado.

#### **2.1.1.4 Conducción por Bombeo**

Para determinar estas líneas se recomienda utilizar la fórmula de Hazen Willians y la dimensión se realizará según el diámetro económico.

#### **2.1.1.5 Tuberías:**

Se realizará el diseño de la tubería de conducción considerando las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona para el tipo y calidad de la tubería.

La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, o será menor a 0.60 m/s.

Velocidad máxima admisible en tubos de asbesto – acero y PVC = 5m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los diferentes coeficientes de rugosidad:

Asbesto cemento PVC = 0.010

Hierro fundido y concreto= 0.015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

**2.1.2 LA NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE) <sup>(2)</sup>**

#### **2.1.2.1 Alcance:**

Este reglamento nos establece los requerimientos de todo sistema de suministro de agua y el cuidado que debe tener la calidad del agua

#### **2.1.2.2 Finalidad**

Se entiende que todo sistema de almacenamiento tiene como función principal distribuir agua a las redes de distribución con cantidad y presión

adecuada teniendo en consideración un volumen adicional en caso de que se presente una emergencia.

### **2.1.2.3 Aspectos generales**

#### **2.1.2.3.1. Cálculo de volumen almacenado**

Estas se definen mediante curvas de variación de demanda horaria de la localidad.

#### **2.1.2.3.2 Ubicación**

Todo reservorio de almacenamiento deberá ser instalado en zonas libres considerando en todo proyecto un cerco.

- Estudios complementarios

Para la elaboración de los diseños de reservorios se debe considerar datos de la zona como: topografía, mecánica de suelos, fotografías y otros parámetros que se requieran

#### **2.1.2.3.3 Vulnerabilidad**

Todo reservorio no debe ubicarse en zonas propensas a inundaciones o deslizamientos.

#### **2.1.2.3.4 Caseta de válvulas**

Todo accesorio, válvula, equipo de medición deben ser colocadas en casetas donde se permita su fácil mantenimiento.

#### **2.1.2.3.5 Mantenimiento**

Estas labores deben de ser efectuadas sin ocasionar detención en el servicio. Se debe integrar en medio de la tubería de ingreso y salida un sistema by pass.

#### **2.1.2.3.6 Seguridad Aérea**

Reservorios elevados que se encuentren cerca de pistas de aterrizaje deben de contar con parámetros de luces de señalización.

#### **2.1.2.4 Volumen de almacenamiento**

Está conformado por vol. Reserva, regulación y contra incendio

##### **2.1.2.4.1. Vol. de Regulación**

Se calcula mediante diagrama de masa que corresponden a Var. Horarias de demanda.

En el caso de que no se cuente con esta información se asumirá el 25% del promedio anual de demanda, siempre y cuando el suministro de la fuente se determine por un periodo de 24 horas de actividad.

##### **2.1.2.4.2. Vol. Contra Incendio**

En caso de considerarse, el volumen mínimo contra incendio se asignará mediante el posterior criterio:

- 50 m<sup>3</sup> áreas de vivienda
- Para zonas comerciales o industriales se determinará mediante el grafico para agua contra incendio teniendo en cuenta un volumen aparente de 3000 m<sup>3</sup> y un Coef. Apilamiento.
- Para industria, locales comerciales y otros se deberá contar con sistema propio

##### **2.1.2.4.3. Volumen de reserva**

Este volumen debe de ser justificado si se diera el caso

### **2.1.3 LA NORMA OS.050 REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE) <sup>(3)</sup>**

#### **2.1.3.1 Objetivo:**

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

#### **2.1.3.2 ALCANCES:**

Nos muestra requerimientos que debe cumplir todo diseño de redes de distribución de agua

#### **2.1.3.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO**

##### **2.1.3.3.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:**

- Plano de lotización
- Perfil longitudinal del eje de tuberías principales y ramales
- Secciones transversales
- Perfil de longitudinal de los tramos
- Ubicación de BM auxiliar

##### **2.1.3.3.2 POBLACIÓN:**

En este punto la densidad poblacional determinará el periodo proyectado del diseño.

Se calculará la población final a través de proyecciones teniendo en cuenta la tasa de crecimiento del sector escogido

Método geométrico utilizado para poblaciones que se encuentran en constante crecimiento.

$$P_f = P_i (1 + r/100)^t$$

#### **2.1.3.3.3 CAUDAL DE DISEÑO:**

Se calculará con el número superior de la red de distribución al momento de hacer una comparación entre el gasto máx. horario, el total del gasto máx. diario más y el gasto contra incendio si fuera el caso.

#### **2.1.3.3.4 ANÁLISIS HIDRÁULICO**

Se proyectarán las redes en un circuito cerrado formando mallas. El diseño se hará en base a cálculos hidráulicos donde se asegure presión y caudal en cualquier punto de la red.

El método de Hardy Cross puede ser utilizado en este sistema de distribución; u otro método.

En caso se aplique la fórmula de Hazen y Williams para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizarán los siguientes coeficientes de fricción.

*Tabla 1. COEFICIENTES DE FRICCIÓN  
EN LA FORMULA DE HAZEN Y WILLIAMS*

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

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

#### **2.1.3.3.5 DIÁMETRO MÍNIMO**

Según la norma peruana el diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm para uso industrial.

En algunos casos fundamentados se aceptará tuberías de 50 mm de diámetro, con longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo o 200 m si son alimentados por dos extremos.

Si el abastecimiento es por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

#### **2.1.3.3.6. VELOCIDAD**

Velocidad máxima será de 3 m/s

Se aceptará velocidad máxima de 5 m/s en casos justificados.

#### **2.1.3.3.7. PRESIONES**

La presión estática no será mayor a 50 m en la red y la dinámica no menor a 10 m.

#### **2.1.3.3.8. UBICACIÓN**

Calles que tengan menor a 20 m de ancho, se proyectara una línea de tubería principal a un costado de la calzada con 1.20 m del lote.

El ramal distribuidor se pondrá frente al lote con distancia máx. De 1.20m de la propiedad.

La distancia mínima entre tubería de agua para consumo humano y tubería para aguas residuales paralelamente será de 2 m medido horizontalmente.

#### **2.1.3.3.9. VÁLVULAS**

Se utilizarán válvulas en la red de distribución para aislar sectores no mayores a 500 m de longitud.

A 4 m de la esquina entre los límites de la calzada y la vereda se deben ubicar las válvulas.

Si no se pudieran solucionar los puntos muertos en la red, en las cotas más bajas se deberá plantear un sistema de purga

Si se diera el caso de instalar válvulas de tipo reductoras de aire, presión u otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas que permitan tener un rápido acceso para su respectivo mantenimiento.

2.1.4. NORMA OS.100 CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCUTRA SANITARIA DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE) <sup>(4)</sup>

Con la base de datos obtenida, el proyectista evaluará la vulnerabilidad del sistema ante diversas situaciones de emergencia, por lo que deberá diseñar sistemas óptimos y económicos.

Se solicitará a la compañía suministradora del agua el documento de factibilidad del servicio.

#### **2.1.4.1. PERIODO DE DISEÑO**

El periodo de diseño para proyectos de ampliaciones, mejoramientos será fijado por el proyectista.

#### **2.1.4.2. POBLACIÓN**

Esta se deberá calcular de la siguiente manera:

- Si se tratara de asentamientos humanos, su crecimiento tendrá que estar de acuerdo con programas de plan regulador si existieran. Y en todo caso de no encontrarse se tendrá en cuenta factores socio – económicos, históricos o cualquier otro que sea necesario.
- Si se tratara de habilitaciones nuevas para viviendas se considerará una densidad de por lo menos 6 hab/vivienda.

#### **2.1.4.3. DOTACIÓN DE AGUA**

Esta dotación promedio anual por habitante, será basada en estudios justificados o en información estadística comprobada.

La dotación que se considera para conexiones domiciliarias es de:

- ✓ 180 l/hab/d en clima frío
- ✓ 220 l/hab/d en clima templado y cálido

- ✓ Para viviendas con área menor o igual a 90 m<sup>2</sup> su dotación será 120l/hab/d en un ambiente frío.
- ✓ Para viviendas con área menor o igual a 90 m<sup>2</sup> su dotación será 150 l/hab/d en clima templado cálido
- ✓ En sistemas de abastecimientos indirectos como cisterna, piletas públicas se asumirá la dotación dentro del rango de 30 y 50 l/hab/d
- ✓ La dotación industrial se determinará de acuerdo con el uso, debidamente sustentado

#### **2.1.4.4. VARIACIONES DE CONSUMO**

Coeficientes de Var. de consumo en conexiones domiciliarias referentes al promedio anual de la demanda se fijarán en información estadística.

En caso no existiera se asumirán:

- ✓ Max. demanda diaria anual: 1.3
- ✓ Max demanda horaria anual: 1.3 a 2.5

## **2.2) MARCO TEORICO**

### **2.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

2.2.1.1“DISEÑO DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LAS ZONAS MARGINADAS EN EL ESTADO DE GUERRERO.” Diciembre 2019 México

(Municipio, Acapulco.) <sup>(5)</sup> En los últimos cincuenta años la distribución de la población mexicana se ha caracterizado por su creciente concentración en zonas urbanas y su dispersión en el medio rural. En términos generales se puede decir que el país es cada vez más urbano. Un

ejemplo de dicho proceso se observa en el municipio de Acapulco, uno de los 81 municipios del estado de Guerrero, el cual concentraba en el año 2010 a 789,971 guerrerenses (INEGI, 2010). Esto representó el 23% de la población total del estado. El municipio de Acapulco está constituido por 235 localidades, 227 son rurales (población menor a 2,500 habitantes) y 8 son urbanas (población mayor a 2,500 habitantes). La localidad urbana más importante del municipio de Acapulco es la ciudad de Acapulco que contó con 673,479 habitantes (INEGI, 2010).

**Objetivo:**

El objetivo general del presente Diseño es: “Mejorada la calidad de vida y promovida la equidad social y la sostenibilidad ambiental de la población más vulnerable del Valle de la Sabana, municipio de Acapulco, estado de Guerrero”. El objetivo específico del mismo es “Diseñar los servicios de agua potable, alcantarillado, drenaje pluvial, así como el tratamiento de aguas residuales del Valle de la Sabana en Acapulco (Guerrero) dentro de un marco que incentive la eficiencia operativa y el mejoramiento de la gestión comercial y financiera del organismo operador fortaleciendo asimismo los valores culturales alrededor de la protección de los recursos hídricos. El Proyecto está conformado por seis componentes: Agua Potable, Alcantarillado, Fortalecimiento Institucional, Cultura del Agua, Drenaje Pluvial y Tratamiento de Aguas Residuales. La componente de Alcantarillado será la que concentré las mayores inversiones del Proyecto (un 55.3% del total), mientras que la de Agua Potable será la segunda componente con mayor inversión (un 22% del total)

### **Metodología:**

Para la elaboración del presente se utilizó la “Guía para la elaboración de Planes Operativos Generales”, versión del 7 marzo de 2011, proporcionada por la OTC de México en coordinación con el FCAS. Paralelamente se consultaron los POGS de proyectos implementados en Guatemala y Colombia.

### **Conclusiones:**

En el Valle de la Sabana habitan 327,093 habitantes en alrededor de 80,971 viviendas. La mayor parte de viviendas del Valle (78.5%) acceden al agua a través de agua entubada. El 3.6% de los habitantes (11,775) acceden al agua a través de hidrantes públicos mientras que el 3.4% lo hace a través del acarreo de otra vivienda.

En el Valle de la Sabana el 14% de las viviendas no cuenta con agua entubada. Esto representa alrededor de 45,793 personas. Los habitantes de dichas viviendas acceden al agua ya sea a través de pipas (3.6%) o a través de pozos domiciliarios (10.4%).

En el Valle de la Sabana 41% de viviendas particulares habitadas no contaba con drenaje **conectado a la red pública** en el año 2010. Las viviendas que no están conectadas a la red pública de alcantarillado desalojan sus aguas residuales domésticas en fosas sépticas, en barrancas, grietas o arroyos o bien no cuentan con alcantarillado alguno.

#### 2.1.2.2 “DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ÁREA URBANA MARGINAL, DEL MUNICIPIO DE

SAN PABLO TAMAHÚ, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ”.

Agosto 2015 México

(Municipalidad, León.) <sup>(6)</sup> En la actualidad el área urbana del municipio de Tamahú, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua, pero debido al crecimiento de la población, la demanda del vital líquido también se ha incrementado, por lo que dicho sistema ya no es adecuado para esta comunidad.

Con la construcción de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, se beneficiará directamente a las familias del área urbana marginal y algunos que se encuentran aledañas a ella. Se evitarán los problemas actuales y se verá un cambio en cuanto a la salud de las personas del lugar debido al consumo de agua contaminada.

Cabe mencionar que la fuente actual que abastece al municipio cuenta con un caudal suficiente para realizar un nuevo diseño y así satisfacer la demanda tanto de la población actual como la futura de este sector.

**Objetivo:**

Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable que logre suplir la necesidad básica que padece parcialmente la población del área urbana marginal, del municipio de San Pablo Tamahú, A.V.

**Metodología:**

-Trabajo en campo:

Medición de distancias: mediciones electrónicas a través de distanciómetros incorporados en las estaciones totales que utilizaban un haz infrarrojo para la determinación de las distancias y con precisiones del orden.

-Fase de gabinete:

Para la descarga y procesamiento de la información se utilizó el método digital a través del uso de software de computadores.

### **Conclusiones:**

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el área urbana del municipio de San Pablo Tamahú, A.V. funcionará por gravedad y está diseñada para abastecer en el año 2,029 a 1,935 habitantes, tomando en cuenta la calidad y cantidad de agua de la fuente de abastecimiento.

El caudal de aforo calculado en la fuente de abastecimiento fue de 26.64 lts/seg, pero debido a que se realizó en el mes de febrero se determinó un 70% del caudal calculado por motivo de sequía en época de verano, quedando al final un caudal de 18.65 lts/seg.

Mediante la evaluación socioeconómica, se determinó que la inversión inicial (Q 1, 076,191.24) no es recuperable y ésta deberá ser proporcionada por alguna institución sea o no gubernamental para su ejecución. Los gastos de operación y mantenimiento del sistema será auto sostenible con la contribución vecinal establecida.

2.1.2.3 “REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DE AGUAS DE LLUVIAS PARA MUNICIPIO DE SAN LUIS DEL CARMEN, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO”. Enero 2010  
Colombia

(Quintilla, A.) <sup>(7)</sup> San Luis Del Carmen cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable antiguo, que ya no cumple con las demandas exigidas por el consumo de la población, ocasionando que algunos de los pobladores solo cuenten aproximadamente con dos horas de servicio durante el día. Tampoco el lugar posee un sistema adecuado de evacuar las aguas residuales ni de drenar las aguas lluvias. La siguiente propuesta busca solucionar los problemas de la población de San Luis Del Carmen, ya que los sistemas de agua, ya sea agua potable o manejo de aguas negras o lluvias, son una pieza fundamental para el desarrollo de una población.

**Objetivos:**

Contribuir al desarrollo del municipio de San Luis del Carmen, del departamento de Chalatenango, efectuando los estudios necesarios para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable, de la red de alcantarillado sanitario y aguas lluvias de la zona urbana del municipio de San Luis del Carmen.

**Metodología:**

- Fase de campo

- Recolección de datos
- Levantamientos topográficos
- Trabajo en gabinete

### **Conclusiones:**

Con el rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de San Luis Del Carmen se resuelve satisfactoriamente el desabastecimiento existente en la zona alta del municipio; ya que por medio de los resultados obtenidos en la simulación realizada en EPANET (programa utilizado como herramienta de diseño), podemos garantizar que la red podrá dar cumplimiento a la demanda proyectada, para un periodo de diseño de 20 años.

La topografía existente en el municipio de San Luis del Carmen se ajusta lo suficiente para la implementación de un sistema de alcantarillado de aguas negras que trabaje por gravedad, con lo cual se reducen los costos de construcción y mantenimiento, además de lograr con ello mejorar las condiciones sanitarias de la población de todo el casco urbano del municipio.

## **2.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

2.2.2.1 “REPOSICION DE REDES DE AGUA POTABLE, COLECTORES, BUZONES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA COOPERATIVA AMERICA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES – 2DA ETAPA”. Septiembre 2016 Perú

(Municipalidad, M.) <sup>(8)</sup> El distrito de San Juan de Miraflores se encuentra ubicado al sur de Lima, el área de drenaje a ser intervenido en el presente estudio se encuentra:

Las redes de alcantarillado, colectores, buzones y conexiones domiciliarias a ser rehabilitados se encuentran ubicados en la Cooperativa América en el distrito de San Juan de Miraflores - 2da Etapa.

**Objetivo:**

El Objetivo del proyecto: “ELABORACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA DE REPOSICION DE REDES DE AGUA POTABLE, COLECTORES, BUZONES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA COOPERATIVA AMERICA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES – 2DA ETAPA”, Comprende el cambio de las redes secundarias de alcantarillado de material Concreto Simple Normalizado, así como también redes de agua potable, además de las conexiones domiciliarias de agua y alcantarillado a las que dan servicios.

**Metodología:**

Para la presente se desarrolló en fase de campo y gabinete donde se hizo las recopilaciones de datos empleados para el diseño programas de software.

**Conclusiones:**

Los tramos “A CAMBIAR” son en su totalidad tuberías de PVC de diámetros 100 y 160mm que funcionan como redes secundarias, tienen antigüedad superior a 26 años y es necesario el cambio de dichas tuberías.

Las conexiones de agua potable cuya caja porta medidor se encuentra dentro del límite de propiedad deberán ser reubicadas a la vereda ya que en la mayoría de los casos el retiro municipal ha sido cercado.

Se instalarán 3563.63 metros de tubería.

2.2.2.2“INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL A.H ALTA PALOMA, ASOCIACION DE PROPIETARIOS SAN BENITO GRANDE, ASOCIACION FAMILIAR LOS HIGALES DE CAMPOY, ASOCIACION DE FAMILIAS 3 DE MAYO, A.H VILLA LOS ANDES Y AMPLIACION – SAN JUAN DE LURIGANCHO.” Abril 2013 Perú

(Municipalidad, L.) <sup>(9)</sup> El área de estudio del presente proyecto se encuentra ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho entre los Cerros de Campoy, compradores de Terrenos de Campoy - Tercera Etapa, el Rio Huaycoloro y la Comunidad Cristiana Campoy.

**Objetivo:**

Para lograr el objetivo planteado y lograr satisfacer las necesidades de la población de los A.H. ALTA PALOMA, ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS SAN BENITO GRANDE, AGRUPACIÓN FAMILIAR LOS HIGALES DE CAMPOY, AGRUPACIÓN DE FAMILIAS 3 DE

MAYO, A.H. VILLA LOS ANDES Y AMPLIACIÓN se proyectara un reservorio (RP-01) cuyo volumen es de 250m<sup>3</sup>, una cisterna (CP-01) cuyo volumen es de 65m<sup>3</sup>, tuberías para los diseños de las línea de impulsión, línea de aducción, línea de conducción y redes secundarias de agua potable, de igual manera para el diseño de las redes secundarias de alcantarillado en toda el área de proyecto.

### **Metodología:**

- Trabajo en campo:

Medición de distancias: mediciones electrónicas a través de distanciómetros incorporados en las estaciones totales que utilizaban un haz infrarrojo para la determinación de las distancias y con precisiones del orden de 3ppm.

- Fase de gabinete:

Para la descarga y procesamiento de la información se utilizó el método digital a través del uso de software de computadores.

### **Conclusiones:**

Se considera la construcción de una Cisterna de 65 m<sup>3</sup> de capacidad y su correspondiente caseta de bombeo. Se ubica entre la autopista Ramiro Prialé (dirección al este) y la margen derecha del río Rímac, aledaño al puente del río Huaycoloro, la cual se interconectará con la cisterna existente y operará como vasos comunicantes.

Av. Ramiro Prialé se instalarán 58.80 m de longitud inclinada de tubería

En el cruce de la autopista Ramiro Prialé se instalará 50.0 m de longitud

inclinada de tubería; esta instalación se llevará a cabo por el método sin zanja, empleando la perforación horizontal dirigida, además se instalará 20.72 m de longitud inclinada de tubería, el cual estará anclado al puente metálico Huaycoloro.

Rio Huaycoloro se instalarán 130.50 m de longitud inclinada de tubería; esta instalación se llevará a cabo por el método convencional de excavación de zanja.

#### 2.2.2.3“DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO”. PERU 2013

(Carlos, M.)<sup>(10)</sup> En la actualidad este distrito cuenta con dichos servicios, pero con muchas deficiencias, debido al incremento de población sin el dimensionamiento requerido de las tuberías de redes principales, que además ya han cumplido su vida útil, contribuyendo al problema de insuficiencia de presión de las conexiones domiciliarias.

#### **Objetivo:**

El principal objetivo del presente estudio es reducir los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias para lo cual se hace el diseño del sistema de redes matrices de agua potable, desagüe y el

tratamiento de desagüe del distrito de Characato, para que permita mejorar la dotación, calidad de agua potable y saneamiento.

#### **Metodología:**

Para la ejecución de la Topografía, se consideró dos brigadas de campo, dirigidos por dos topógrafos Jefes de Topografía.

Cada brigada de Topografía ha estado compuesta por un Jefe de Brigada (topógrafo), Nivelador, Digitador, 04 Auxiliares de Topografía.

El Estudio Topográfico se realizó utilizando el método convencional de Poligonal, trazo, nivelación y secciones, con equipos de Precisión como una Estación Total Nikon DTM 332 y DTM 420 Durante el trazado de la poligonal se ha colocado hitos monumentados con concreto armado y una varilla de acero y sus respectivas referencias para su fácil identificación.

#### **Conclusiones:**

El distrito Tradicional de Characato tiene una población actual de 4000 habitantes y se consideró una población de diseño de 4580 habitantes mediante los Métodos de Interés Simple y el Método Geométrico.

La Línea de Conducción será de material PVC de 4" de diámetro y abastecerá por gravedad al reservorio cilíndrico R-1.

Se impulsará el agua del Reservorio cilíndrico de 500 m<sup>3</sup> R-1 al Reservorio rectangular R-2 de 15 m<sup>3</sup> mediante una bomba de 6 HP de potencia y una ADT de 47 mts, la línea de impulsión tendrá una longitud de 282.18 mts. aproximadamente, y estará compuesta de una tubería de PVC con un diámetro de 4".

La Línea de Aducción será de material PVC de 4" de diámetro y abastecerá por gravedad a la Red de Agua Alta y Baja.

### 2.2.3 ANTECEDENTES LOCALES

2.2.3.1 “REDISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ANCANTARILLADO DEL A.H SANTA ROSA-SECTOR 03, DISTRITO DE VEINTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA-PIURA”.2017 Perú

(Municipalidad, P.) <sup>(11)</sup> El presente estudio consiste en el rediseño de las redes de agua potable y alcantarillado en el A.H. Santa Rosa, Sectores 1, 2, 4 y 5 en el Distrito y provincia de Piura, al estar presentándose problemas operacionales; de esta forma se aportará en mejorar la calidad de vida de los pobladores y transeúntes al tener un mejor servicio de agua potable y alcantarillado, así como contribuir en la mejora de las condiciones ambientales de la zona de estudio.

#### **Objetivo:**

El objetivo del presente proyecto es contribuir a la disminución de las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas de la población aledaña y transeúnte del A.H. Santa Rosa, mediante la ejecución de la obra “Rediseño del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado del A.H. Santa Rosa, Sectores 1, 2, 4 y 5 Distrito de Piura, Provincia de Piura – Piura” y de esta forma mejorar la calidad de vida de la población en la zona en estudio.

#### **Metodología:**

Procesamiento de la información de Campo Para la descarga y

procesamiento de la información topográfica de estación total se utilizó el módulo Survey del software Land 2009.

Se trabajó en el modo de libreta de campo. Definiéndose poligonales para su ajuste.

### **Conclusiones**

Las Redes de Agua Potable son de AC cuyos diámetros es de 4",6" y 8" y tiene aproximadamente 40 años de servicio y su funcionamiento es en forma regular. Los conductos de A.C han sido descalificados por los Organismos de salud, recomendando su remoción por tubería de PVC.

Cambio de Redes de Agua Potable en una longitud total de 1,379.89 m. de la red matriz, compuesta por 1,379.89 ml de tubería de PVC SAP UF 110 mm NTP ISO 1452, suministro e instalación de 10 válvulas compuerta de hierro dúctil Ø110mm ISO 7259, 03 suministro e instalación de grifo contra incendio tipo poste H.D DE 2 BOCAS DE 110 MM y suministro e instalación de **181** conexiones domiciliarias de agua potable.

2.2.3.2 "DISEÑO DE REDES DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR "A" DEL A.H SANTA JULIA DEL DISTRITO DE VEINTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA." 2015 Perú

(Municipalidad, P.) <sup>(12)</sup> El presente Expediente Técnico del proyecto "DISEÑO DE REDES DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR "A" DEL A.H SANTA JULIA EN EL DISTRITO DE VEINTISEIS DE OCTUBRE – PROVINCIA DE PIURA - PIURA", que

se desarrolla por encargo de la Municipalidad Veintiséis de Octubre se ha elaborado con la finalidad de obtener los estudios básicos y de ingeniería que permitan mejorar el abastecimiento del servicio de Agua Potable, a los pobladores del Asentamiento Humano Santa Julia – Sector “A”

**Objetivo:**

El objetivo del presente proyecto es contribuir a la disminución de las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas de la población aledaña y transeúnte del A.H. Santa Julia Sector “A”, mediante la ejecución de la obra “DISEÑO DE REDES DE AGUA ALCANTARILLADO EN EL SECTOR “A” DEL A.H. SANTA JULIA DISTRITO DE VEINTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA” y de esta forma mejorar la calidad de vida de la población en la zona en estudio.

**Metodología:**

- Trabajo en campo

Medición de distancias: mediciones electrónicas a través de distanciómetros incorporados en las estaciones totales que utilizaban un haz infrarrojo para la determinación de las distancias y con precisiones del orden 3ppm.

- Fase de gabinete:

Para la descarga y procesamiento de la información se utilizó el método digital a través del uso de software de computadores.

**Conclusiones:**

El Servicio de Agua Potable que poseen las viviendas del A.H. Santa Julia tienen una cobertura del 100% y el agua potable proviene del sistema que abastece a toda la ciudad y es tratada mediante una Planta de Tratamiento de Agua Potable, de donde es impulsada mediante una línea de impulsión de Ø16”, a la ciudad de Piura. Las redes de distribución son de Asbesto Cemento y PVC de diámetros Ø8”, Ø6”, Ø4” y Ø2”, que cuentan con una antigüedad de aproximadamente 30 años. El servicio es administrado por la EPS Grau. Los subsectores están limitados por circuitos cerrados, con el objetivo de efectuar mediciones de presión, regulación, reparaciones de tuberías, entre otros.

Las tuberías en su mayoría son de asbesto cemento con una antigüedad de 25 años aproximadamente, cumpliendo su vida útil, las cuales vienen sufriendo constantes averías, debido a su antigüedad, según informe emitido por la EPS Grau.

2.2.3.3“RESIDEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS TACALA, PECUARIO NUEVO HORIZONTE, VALLE DE LA ESPERANZA Y TERESA DE CALCUTA DEL DISTRITO DE CASTILLA-PIURA.” 2016 Perú

(Municipalidad, P.)<sup>(13)</sup> La ciudad de Castilla presenta una topografía suave con ligeras elevaciones y depresiones. Sus cotas fluctúan entre los 26 y 50 m.s.n.m. Las zonas con depresiones topográficas que son fácilmente inundables en épocas de lluvia presentan cotas menores a los 29 m.s.n.m. Siendo los A.H. asentados en cotas mayores a 40 metros; Las Mercedes,

Ciudad del Niño, Teresa de Calcuta, Los Médanos, cuales se encuentran cercanos a la quebrada el Gallo y el Dren 1308.

**Objetivo:**

El objetivo del presente proyecto es el rediseño del sistema integral de agua potable de la población del sector noreste del distrito de Castilla, con el cual se brindará un adecuado servicio de agua potable, aportándose en la mejora de la calidad de vida de la población inmersa en el proyecto.

**Metodología:**

Para la descarga y procesamiento de la información se utilizó el método digital a través del uso de software de computadores.

- Se utilizaron para la descarga de datos de estación total el **3D Land Desktop Companion 2009** y AutoCAD Civil 2012 y para el caso de datos del GPS el software MapSource 6.10.2
- Método de ajuste planimétrico: Mínimos cuadrados.
- El método de ajuste altimétrico: Mínimos cuadrados utilizando vistas reciprocas directas e invertidas.
- Modo de trabajo Digital: Modo libreta de campo o **“fieldbook”**
- Generación de Modelo digital de terreno: Se utilizó el método de interpolación lineal con algoritmo la teselación de voronoi, propio de software de topografía
- software **“Autodesk Survey”** módulo del software **“AutoCAD civil**

**Conclusiones:**

El sistema de distribución del Sector en estudio tiene una antigüedad que varía entre 15 a 30 años, conformado por tuberías de diámetros diversos: 2", 4", 6", 8", 10" y 400mm y materiales de asbesto-cemento en su mayoría y PVC en pequeña proporción.

En la zona de estudio Margen izquierda de la carretera Panamericana camino a Chulucanas, se ha realizado excavaciones (calicatas) en varios puntos de las redes para ubicar las tuberías y verificar los diámetros existentes, los cuales difería con los planos de las redes de agua que nos proporcionó el área de operaciones de la EPS GRAU S.A.

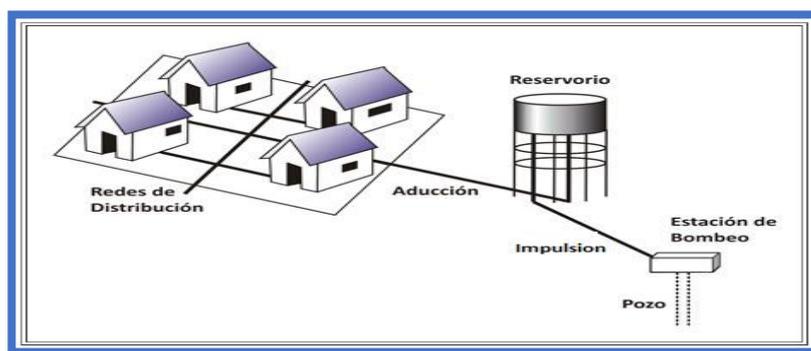
Verificándose que los asentamientos humanos mayores de 15 años de antigüedad presentan tuberías de material asbesto cemento, y los AA.HH. menores a 10 años presentan tuberías de PVC los cuales son muy pocos, porque gran parte de la zona en estudio aproximadamente el 30% no cuenta con redes de agua.

## **2.3) MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1 Sistema de agua potable**

La principal finalidad que tiene un suministro de agua potable es abastecer a una comunidad o localidad con agua que cumpla con los parámetros de calidad y una demanda requerida por la población, este sistema de agua potable este compuesto por diferentes elementos como es válvulas, tuberías, bombas, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento, reservorios dependiendo el diseño que requiera la población para satisfacer sus necesidades.<sup>(14)</sup>

*Ilustración 1 Sistema de abastecimiento de agua*



*Fuente: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental*

### **2.3.2 Captación:**

La captación es el punto principal donde parte un sistema de suministro de agua, siendo su función captarla para el abastecimiento de una comunidad. Pudiendo ser una o más fuentes, lo importante es que cumpla con la demanda que necesita la comunidad.

Existen diferentes tipos de captación tales como:

#### **2.3.2.1 Aguas superficiales.**

Estas aguas se encuentran en los ríos, lagunas, embalses, húmedas siendo visibles y fácil de utilizar; y si en todo caso esta fuera utilizada para un sistema de agua potable y se encontrara contaminada tendría que pasar por un proceso de purificación.

Ilustración 2 Aguas superficiales



Fuente: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental

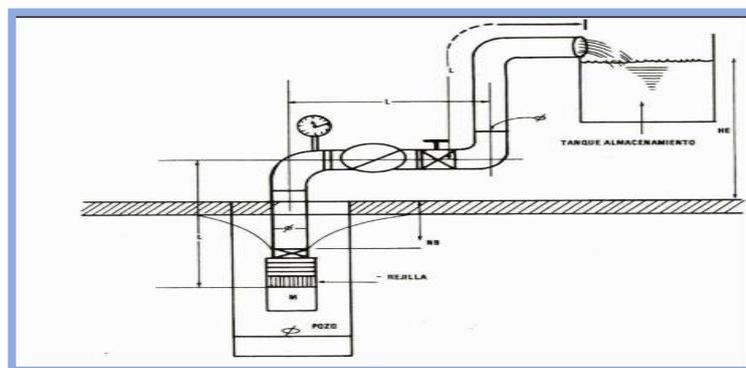
### 2.3.2.2 Aguas subterráneas:

Estas aguas están en el subsuelo y su extracción se hace mediante pozos profundos. No están tan propensas a la contaminación ya que se encuentran protegidas a comparación de las aguas superficiales.

Ilustración 3 Bombeo de agua subterránea



Fuente: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental

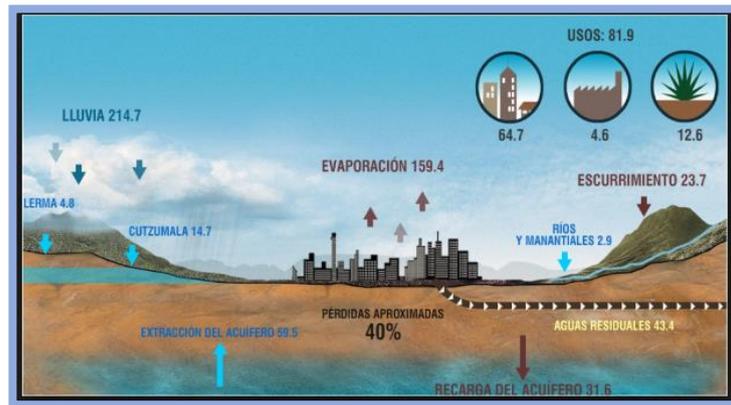


Fuente: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental

### 2.3.2.3 Aguas meteóricas (atmosféricas):

Son aquellas que se originan por fenómenos meteorológicos como lo son la lluvia, nieve y granizo producto de la evaporización de agua terrestre.

Ilustración 4 Aguas meteóricas



Fuente: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental

### 2.3.2 Conducción:

La principal función de esta línea de conducción es de dirigir el agua comenzando en la captación hasta un sector donde se puede encontrar un tanque regularizador, una planta de tratamiento, etc.

Cabe resaltar que mientras más alejada este la captación mayor será la dificultad en este tipo de obras debido al terreno, clima, vías de acceso, etc.

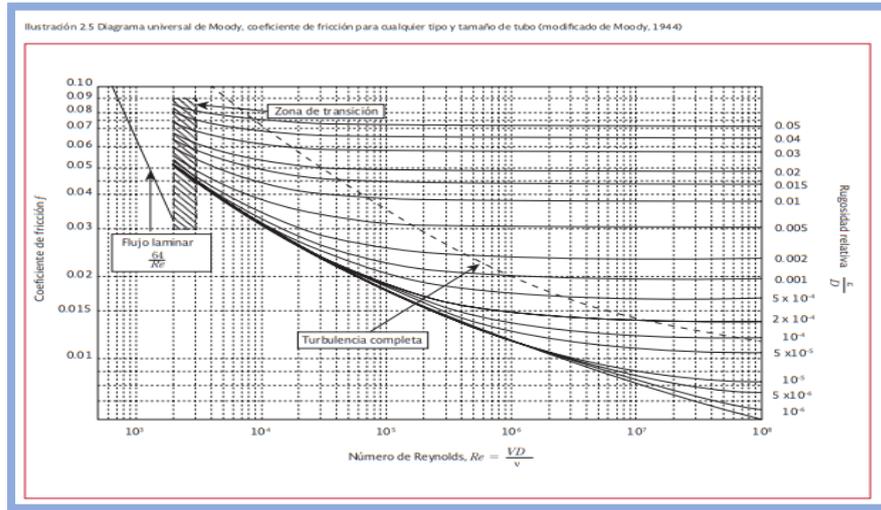
### 2.3.3. Coeficiente de fricción.

Es un intervalo que se debe de considerar en el diseño de sistemas de agua potable al momento de calcular la línea de conducción ya que te determina la pérdida de energía en esta.

### 2.3.4. Consumo de agua.

Es el volumen de agua empleada para saciar las necesidades de una determinada zona. Su uso es domestico (comercial), no domestico (industrial)

Tabla 2 Coeficiente de fricción



Fuente: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental

### 2.3.5. Demanda

Se define como la totalidad de agua que se requiere para una comunidad, habiendo tenido en cuenta los consumos domésticos, industriales, etc del área del proyecto.

### 2.3.6. Población actual:

Son datos otorgados por el INEI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA) que fueron calculados en el último censo.

Esta información es de suma importancia ya que te permite calcular consumo, demanda.

### **2.3.7. Población proyectada**

Es el número total de habitantes que se obtiene en una comunidad al año que ha sido proyectado el sistema de suministro de agua.

En este cálculo se consideran tasas de crecimiento, a cuantos años se proyecta el sistema de agua

### **2.3.8. Vida útil:**

Es el tiempo que se espera que la obra sirva para los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados, que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminado por insuficiencia o ineficiente.

Este periodo está determinado por la duración misma de los materiales de los que estén hechos los componentes, por lo que es de esperar que este paso sea mayor que el periodo de diseño.

Otros factores que determinan la vida útil de las obras de agua potable y alcantarillado son la calidad del agua a manejar y la operación y mantenimiento del sistema.

Se deben tomar en cuenta todos los factores, características y posibles riesgos de cada proyecto en particular, para establecer adecuadamente el periodo de vida útil de cada una de las partes del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

### **2.3.9. Periodo de diseño:**

Se refiere al periodo de vida útil al que fue proyectada la estructura y

equipos.

Los parámetros mínimos para todo diseño hidráulico se pueden encontrar en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E)

### **2.3.10. Topografía**

En el ámbito de diseño de agua potable la topografía te hace un reconocimiento de la o las zonas de captación, de las probables líneas de conducción, de sitios probables de emplazamiento de la planta potabilizadora o caseta de cloración, así como del o de los tanques de regularización o de almacenamiento, de la o las líneas de alimentación y de la población. Luego de todos estos datos se realizarán los levantamientos topográficos, con su respectivo perfil en los casos necesarios de los sitios mencionados.

### **2.3.11. Análisis de las características del agua**

Para conocer las características del agua se realizarán una serie de análisis de laboratorio que se clasifican en: físicas, químicas, bacteriológicas y microscópicas. Hoy en día debe aumentarse un análisis más: el radiológico.

ANEXO I		
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

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para consumo humano 2004

### 2.3.12. ANALISIS FISICO

Estos te definen la turbiedad, color, olor, sabor y temperatura

#### 2.3.13. Turbiedad

Esta se refiere a la materia orgánica en suspensión: arcilla, barro, materia orgánica, organismos microscópicos, etc. Se extinguir por la sedimentación filtración, coagulación.

Si lo vemos del lado sanitario es algo inocuo, pero si proviene de aguas calcáreas o residuos industriales es peligrosa. Esta no debe sobrepasar del grado 10 de la escala de sílice, pero sería apropiado que no sea mayor a 5.

##### 2.3.13.1 Color

Mayormente este factor se da por la descomposición de la materia vegetal.

Sin embargo, a veces también se da por las sales de hierro. Se desaparece con coagulación, filtración y también por el uso de carbón activo

*Ilustración 5 Ilustración de color del agua*



*Fuente: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental*

### **2.3.13.2 . Olor y sabor**

Estos dos van de la mano, aunque a veces puede haber sabor en el agua sin que allá olor alguno. Esto se quita por el proceso de aireación.

### **2.3.14. Análisis bacteriológicos**

Las bacterias existen en diferentes partes en su ámbito natural y su existencia es meramente accidental.

Mayormente las bacterias son inofensivas y muchas de ellas son importantes en la geología; unas de ellas son patógenas es decir peligrosas y son las que causan enfermedad.

### **2.3.15. Dotación**

Se conoce por la cantidad de agua que se establece por cada día y se expresa en l/h/d (litros por habitante por día). Este es producto del estudio de las necesidades de agua de una población.

#### **2.3.15.1. Consumo domestico**

Esta varía según los hábitos domésticos de la población, nivel de vida, grado de desarrollo, abundancia y calidad de agua que se requiere.

#### **2.3.15.2. Consumo publico**

Este uso más se basa en las edificaciones e instalaciones públicas como: escuelas, cuarteles, servicios contra incendios, etc. Este consumo en nuestro país en su mayoría es excesivo debido a las fugas en tuberías, llaves o accesorios ya que cuya restauración no es inmediata.

#### **2.3.15.3. Consumo industrial**

Fundamentalmente se debe al grado de industrialización: grandes o pequeñas. Estas en su mayoría traen consigo un gran aumento de agua donde tiene que ver la cantidad disponible precio y calidad.

Habitualmente estas industrias se suministran en forma privada en sus propios sistemas sin gravitar sobre el sistema de la localidad.

#### **2.3.15.4. Consumo comercial**

Básicamente este consumo de debe al comercio que allá en la localidad y región.

También concentra una gran cantidad de agua al igual que población.

#### **2.3.16. variaciones de consumo**

Un sistema es efectivo cuando la máxima demanda de la localidad está incluida dentro de su capacidad.

Para poder realizar este diseño es necesario conocer las variaciones mensuales, diarias y máximas horarias.

### **2.3.16.1 Gasto máximo diario**

También conocido como máximo consumo diario, este se debe aportar como mínimo a la fuente suministrada, y es la que transporta hasta la línea de conducción y a raíz de este se calcula la capacidad de la planta potabilizadora.

### **2.3.16.2 Gasto máximo horario**

Este factor es importante ya que es necesario conocer a que hora de las 24 se requiere mayor gasto, se representa por Qm.h. y se expresa en l.p.s

### **2.3.17. Red de distribución**

Se define como el circuito de tuberías que cuentan con distintos diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios donde su inicio se encuentra en el punto de ingreso al pueblo (término de la línea de aducción) y se realiza por las calles de la población.

La red de distribución se clasifica en dos tipos; pueden ser abiertas o en mallas, depende mucho la localidad. En este caso se desarrollará una red tipo malla o cerrada ya que el área de estudio se encuentra en una zona urbana está dividida en dos manzanas de forma rectangular.

### **2.3.18. consideraciones básicas de diseño**

Se debe determinar teniendo en cuenta la velocidad y presión del agua en todas las líneas de tuberías.

Se tomará en cuenta los valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s. si en caso se presentaran velocidades mínimas se presentarán fenómenos de sedimentación; y caso contrario es decir velocidades altas, se producirá el desgaste de los accesorios y tuberías.

### **2.3.19. Sistema cerrado**

(Valdivia, P.)<sup>15</sup> Se define como todas aquellas tuberías que se encuentran interconectadas formando tipo mallas. Esta clase es la más utilizada y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, con el fin de originar un circuito cerrado llegando a un servicio eficiente y permanente. En este sistema se desaparecen los puntos muertos. Si de da alguna reparación en las tuberías, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, siempre y cuando se vea la ubicación de las válvulas.

Este sistema es mucho más económico, por lo que los tramos son alimentados por ambos extremos y al suceder esto se tienen menos perdidas de carga y por ello menores diámetros, en el caso de incendios garantiza más seguridad, puesto que podría cerrar las válvulas que se requieran para movilizar el agua hacia la zona de siniestro.

Los métodos más utilizados para el diseño de este sistema son: Método de Seccionamiento y el de Hardy Cross.

#### **2.3.19.1 Método de seccionamiento**

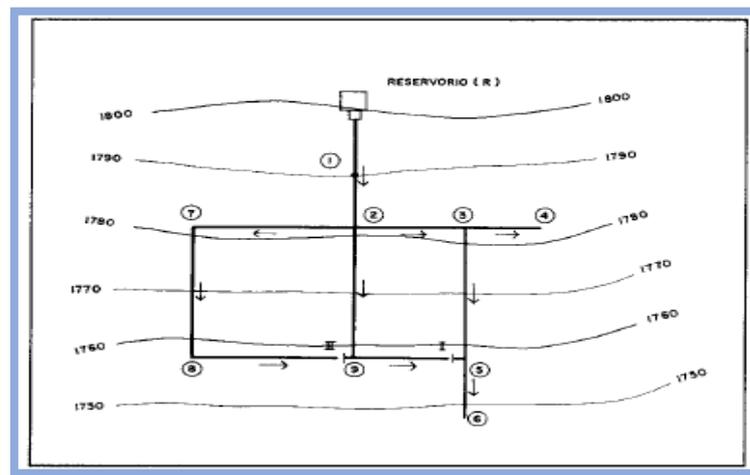
Se determina como el método basado en el corte red proyectada en diferentes puntos establecidos, de tal modo que el flujo de agua sea en un solo sentido y proveniente de un ramal principal.

Este método se basa principalmente en circuitos donde se enumeran por tramos; en este método se hace un corte o seccionamiento en cada circuito y calculando los gastos en cada uno de los tramos de la red.

Para que este método funcione las presiones en cada uno de los puntos deben ser equivalentes, debe de haber un 10% de diferencia máxima con respecto al valor de las presiones obtenidas para cada nudo, de no comprobarse se deberá alterar el diámetro de algunas tuberías o modificar el seccionamiento adoptado.

Estas redes se calculan para una capacidad de distribución en función al consumo máximo horario, que puede considerarse uniformemente distribuido a lo largo de toda la tubería, o por áreas según la densidad de población.

*Ilustración 6 Método de seccionamiento*



*Fuente: Redes de distribución (Libro Pablo Valdivia 2018)*

### **2.3.19.2 Método de Hardy Cross**

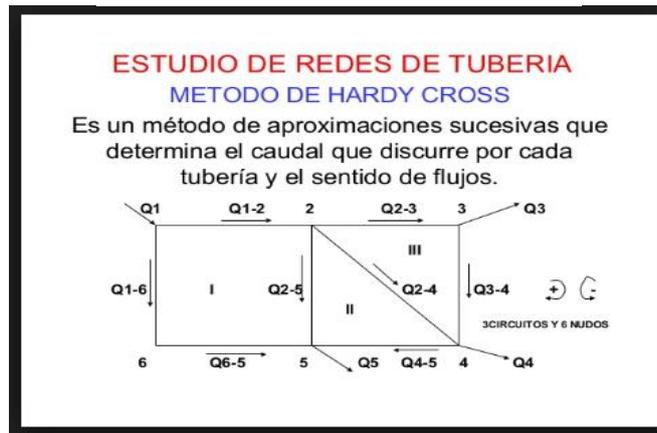
Se define como un método de tanteos o aproximaciones continuas, donde la distribución de caudales se supone y se calcula el error en la pérdida de carga en cada uno de los circuitos.

Se debe considerar cuatro condiciones en cualquier malla de tuberías.

- ✓ La suma algebraica de las pérdidas de carga dentro de un circuito debe ser cero.

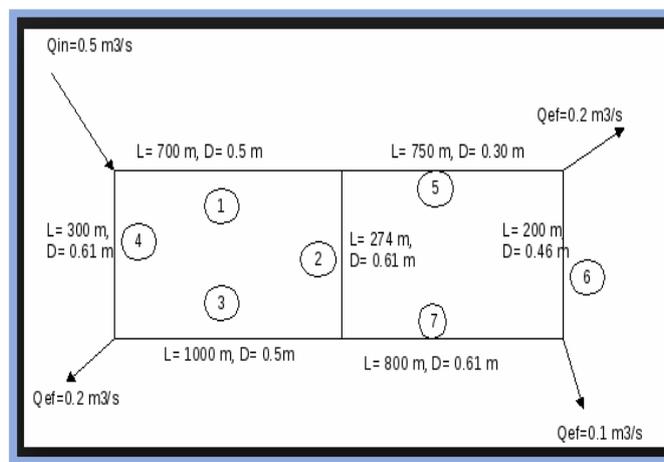
- ✓ El caudal que ingresa a la red deberá ser el mismo caudal que sale de esta.
- ✓ El determinado flujo que entra en un nudo debe ser igual al que sale.
- ✓ Los caudales que se atribuyen deben generar velocidades adecuadas a las especificaciones del reglamento.

Ilustración 8 Sistema cerrado



Fuente: Redes de distribución (Libro, Pablo Valdivia 2018)

Ilustración 7 Método Hardy Cross



Fuente: Redes de distribución (Libro Pablo Valdivia 2018)

### 2.3.20. Tubería Principal

Se llama así a la tubería que está formada por un circuito de abastecimiento de agua ya sea cerrado y/o abierto, esta tubería puede o no puede abastecer a un ramal distribuidor.

### **2.3.21. Tuberías**

Es uno de los componentes de las redes de agua potable donde su principal función es conducir el agua.

### **2.3.22. Accesorios**

Se llaman a los codos, reducciones, ampliaciones, tes, tapones, válvulas reductoras, etc.

### **III. HIPOTESIS**

Con el diseño de la red de distribución de agua potable para los diversos usos de la población del A.H. Alfonso Ugarte y alrededores solucionará la problemática de este servicio que beneficiará a los 730 habitantes actualmente.

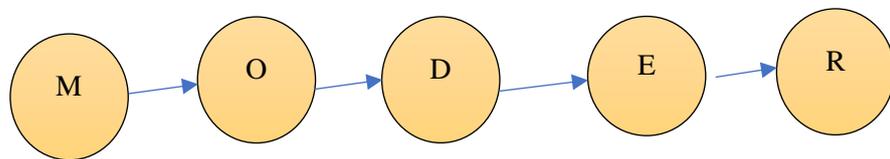
## IV. METODOLOGÍA

### 4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El presente diseño de la red de distribución de agua potable se elaboró bajo los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones (R.N.E) decreto supremo N° 011-VIVIENDA capitulo II OBRAS DE SANEAMIENTO.

Esta investigación parte con un trabajo preliminar de campo donde se evaluó el sistema de agua en la zona, así mismo se planteó un diseño que cumpla con la demanda requerida en toda la comunidad para así poder beneficiar a la población con este importante servicio.

El diseño está basado principalmente en la obtención de datos de la misma población (encuestas, toma de muestras, padrones), autoridades y privadas del sector donde se obtuvo información determinante para el cálculo de los diferentes parámetros exigidos por la norma ingresados a software: ARCHIS, WATERCAD para su respectiva simulación.



M= Muestra , O= Observación

D= Diseño, E= Evaluación, R= Resultados

## **4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **4.2.1 Universo**

Para este estudio, el universo se dio ubicando la limitación geográfica de todos los diseños de red de distribución de agua potable en las zonas urbano-marginales de la provincia de Piura.

### **4.2.2 Población**

Este estudio está conformado por todos los diseños de red de distribución de agua potable urbano-marginales del distrito de Veintiséis de octubre

### **4.2.3 Muestra**

Se tomo como muestra toda la Red de Distribución del Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humano Alfonso Ugarte ubicado en el Distrito de Veintiséis de Octubre que se encuentra en una cota mínima de 31.200 y una cota máxima de 33.500. en todo el terreno proyectado.

### **UBICACIÓN GEOGRAFICA**

**DEPARTAMENTO:** Piura

**PROVINCIA** : Piura

**DISTRITO** : Veintiséis de Octubre

**LOCALIDAD** : A.H. Alfonso Ugarte



### 4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3 Operacionalización de variables

VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño de la red de distribución del sistema de agua potable	Con el diseño de la red de distribución de agua potable para los diversos usos de la población del A.H. Alfonso Ugarte y alrededores se solucionará la problemática de este servicio que beneficiará a los 730 habitantes actualmente.	Determinar la fuente que abastecerá el A.H Alfonso Ugarte y Alrededores.  2Análisis Bacteriológico del agua	-Conocer si la fuente cumple con la demanda de la población  -El estudio de las diferentes sustancias de agua para consumo humano
VARIABLE DEPENDIENTE: 125 lotes del A.H Alfonso Ugarte y Alrededores			

Fuente: Elaboracion Propia

### 4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El principal método para utilizar es la verificación visual, la cual favorecerá para empezar la recopilación de datos en campo; se contó con los principales documentos tales como:

- ✚ Libreta de apuntes: básico para llevar un orden de los datos brindados por la población y plasmarlos en nuestro diseño.

- ✚ GPS Navegador: Instrumento para la toma de coordenadas y alturas en la localidad
- ✚ Software
- **WATERCAD:** Modelamiento hidráulico de la red de distribución del sistema de agua potable
- **ArcGIS:** Calculo de áreas en cada nodo
- **AUTOCAD:** exportación de planos al Watercad
- **EXCEL:** Elaboración de cuadros de resultados

#### 4.5 PLAN DE ANALISIS

- ✚ Reconocimiento de la zona de estudio.
- ✚ Aplicación de encuestas y empadronamiento en la comunidad para conocer su problemática.
- ✚ Ubicación de reservorio y tanque elevado que abastecerá a la población.
- ✚ Toma de muestras de agua en la red principal para su respectivo análisis.
- ✚ Elaboración de planos en AutoCAD de lotización, curvas de nivel y trazo para su respectivo diseño
- ✚ Revisión de la norma del REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES para tener en cuenta los requisitos que exige un proyecto de redes de distribución de agua potable para consumo humano.
- ✚ Diseño en WATERCAD Y ArcGIS

#### 4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 4 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p><b>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b> El AA.H Alfonso Ugarte y alrededores no cuenta con un servicio de agua continuo debido a que sus tuberías de agua potable ya cumplieron su periodo de vida útil por lo que hoy en día se presenta en la localidad patologías como es el hundimiento. Esta población también carece de este servicio debido a las abundantes conexiones clandestinas que se encuentran en este sector.</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> - Diseño de la red de distribución del sistema de agua potable que abastezca a la población en el A.H Alfonso Ugarte y alrededores</p>	<p>Con el diseño de la red de distribución de agua potable para los diversos usos de la población del A.H Alfonso Ugarte y alrededores se solucionará la problemática de este servicio que beneficiará a los 730 habitantes actualmente.</p>	<p><b>Tipo y nivel de investigación:</b> cualitativo y explicativo</p> <p><b>Diseño de la investigación Población:</b> todos los sistemas de red de distribución de agua potable urbano marginal del Distrito veintiséis de octubre</p> <p><b>Muestra:</b> sistema de redes de distribución del A.H Alfonso Ugarte y alrededores</p>
<p><b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA:</b> ¿El diseño de la red de distribución del sistema de agua potable del A.H Alfonso Ugarte y alrededores conseguirá abastecer a esta población ?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b> -Calcular el diseño de la red de distribución del sistema de agua en el A. H Alfonso Ugarte y alrededores -Evaluar el diseño más optimo que abastecerá el A.H Alfonso Ugarte y alrededores -Comprobar mediante un análisis microbiológico que el agua que reciben las viviendas del A.H Alfonso Ugarte y alrededores es tratada</p>		

Fuente: Elaboración propia

## **4.7 PRINCIPIOS ETICOS**

Este estudio está fundamentado en información de antecedentes y conceptos que son necesarios para desarrollar el contenido en cuestión con el propósito de poder facilitar el entendimiento mediante estas fuentes bibliográficas, respaldando así el derecho del escritor.

Esta investigación se tendrá en cuenta la autenticidad, la fiabilidad y credibilidad de sus fuentes y datos plasmados para evitar ser inculcado en hurto, copia o aprovechamiento de información intelectual de manera total o fraccional propuestas anteriormente.

Actualmente el estudio estará fundamentado mediante los principales principios éticos que toda investigación científica, las cuales cuentan con normas deontología de cada profesión siendo consciente del efecto que ocasionaría una mala propagación de información donde se vería afectada la autoría del tipo de documento informativo.

## **V. RESULTADOS**

### **5.1 RESULTADOS**

#### **➤ PARAMETROS BASICOS PARA PROYECTO**

Al área de estudio, Asentamiento Humano Alfonso Ugarte y alrededores se encuentra ubicado en la sector oeste de la Ciudad de Piura, delimitado por la Calle Yugoslavia Checoslovaquia, vía Militar y Portugal existen líneas de transporte que circulan por la Avenida Principal que es la Av. Perú. Estas pistas se encuentran asfaltadas, encontrándose la Av. Principal en buen estado de conservación, y el resto de las calles y avenidas se encuentran en regular y mal estado de conservación.

El medio de transporte es, combis, taxis y moto taxis.

#### **Clima.**

Perteneciendo a la región natural de la costa Nor-occidental del Perú, Piura tiene características ambientales peculiares, presentando un clima cálido y húmedo, con temperaturas promedio que varían entre los 16° y 34°C, con lluvias esporádicas de mediana y gran intensidad, estas últimas influenciadas por el fenómeno “El Niño”.

El clima es cálido y seco, las lluvias son escasas y generalmente se presentan entre enero y marzo.

#### **Temperatura**

La ciudad de Piura en condiciones normales presenta temperaturas máximas que varían entre los 19,3° C a 28,7° C.

Los meses de Enero y Marzo corresponden al periodo más caluroso, presentando una temperatura promedio alcanza los 30.7°C, disminuyendo en los meses de estiaje comprendido entre Abril y Diciembre donde la temperatura mínima es de 16.6°C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el Fenómeno de El Niño, en cuyo periodo la temperatura es mayor y se nota una prolongación del periodo caluroso.

### Número de viviendas

El área del estudio cuenta con 125 lotes de vivienda, las cuales se distribuyen dentro del A.H. Alfonso Ugarte y alrededores

Habilitación Urbana	Viviendas
A.H. Alfonso Ugarte y alrededores	125

Fuente: Elaboración propia

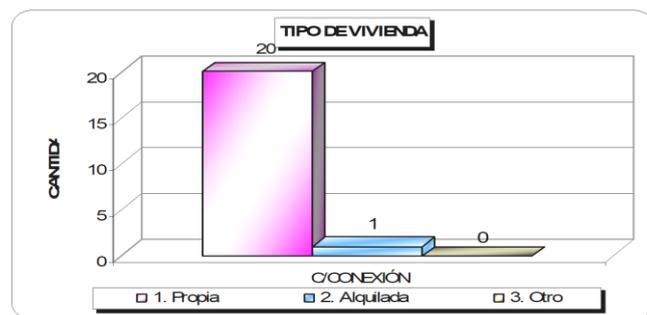
### Características de la vivienda

En el caso del A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, las viviendas la gran mayoría son de un nivel de material noble.

Del siguiente gráfico, el 97.5% de las viviendas son propias y el 2.5% son alquiladas.

### Características de Vivienda

Ilustración 11 Cuadro estadístico

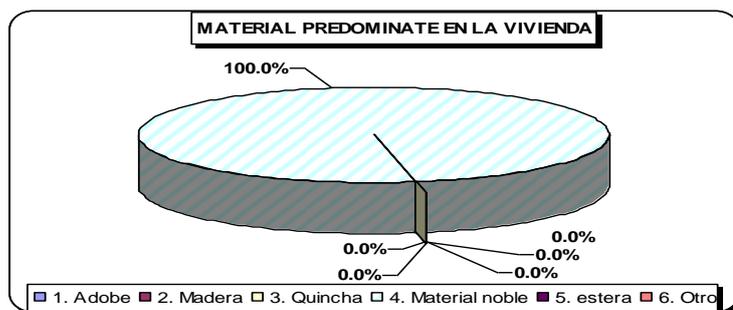


Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que las viviendas con material predominante de construcción es 100% de material noble.

### Material Predominante de Vivienda

Ilustración 12 Cuadro de material de vivienda



Fuente: Elaboración propia

### Servicio de Agua Potable

Las redes de distribución son de Asbesto Cemento. El servicio es administrado por la EPS Grau. EL sector está limitado por circuitos cerrados.

Las tuberías en su mayoría son de asbesto cemento con una antigüedad de 30 años aproximadamente, cumpliendo su vida útil, las cuales vienen sufriendo constantes averías, debido a su antigüedad, según EPS Grau es por eso que se optó por un nuevo diseño

El número de conexiones domiciliarias de agua potable aproximadamente es de 125 und.

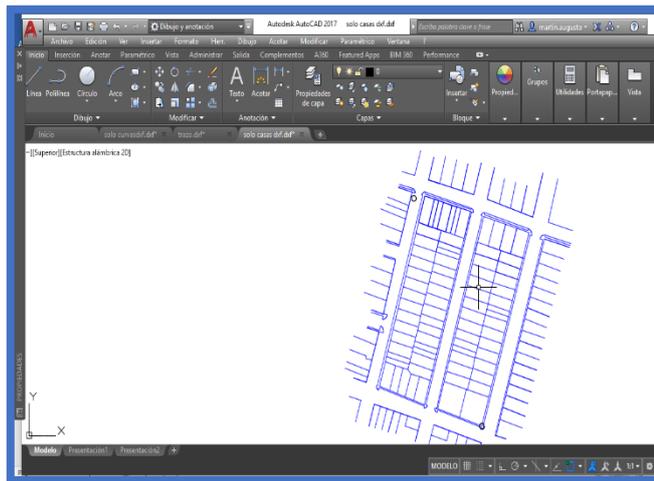
A la fecha tanto las redes de agua potable como sus conexiones domiciliarias presentan incidencias operativas.

El Equipo Operación y Mantenimiento de la EPS GRAU S.A., se encargan de la operación y mantenimiento del sistema, el cual ha evaluado y determinado como crítico las redes de agua potable.

➤ **PAUTAS CONSIDERADAS EN EL DISEÑO**

- ✓ En esta primera parte se dibuja el plano de lotización del área escogida para realizar el diseño que en este caso fue el A.H Alfonso Ugarte y zonas aledañas ubicado en el Distrito de Veintiséis de Octubre, Piura.

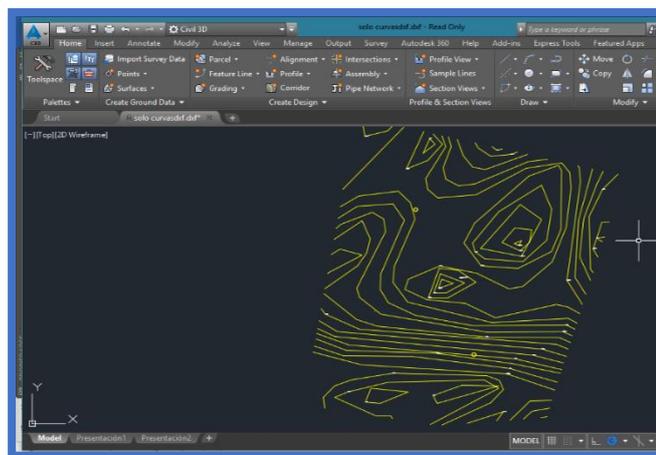
*Ilustración 13 AutoCAD*



*Fuente: Elaboración propia*

- ✓ Posteriormente se plasman en el software CIVIL 3D los datos obtenidos en campo del levantamiento topográfico para generar las curvas de nivel de la zona.

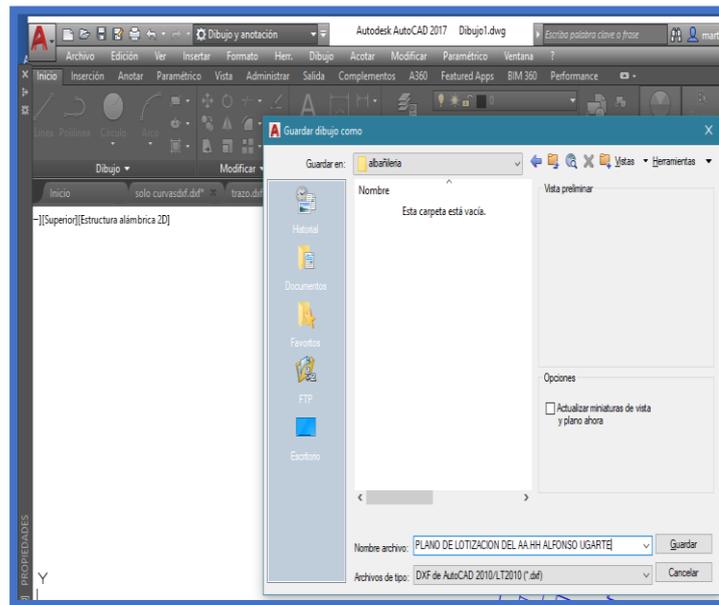
*Ilustración 14 Curvas civil 3d*



*Fuente: Elaboración propia*

- ✓ Ambos planos por defecto se encuentran en una extensión dwg donde se tendrán que guardar en una carpeta con extensión dxf para poder ser reconocidos por el software WATERCAD.

*Ilustración 15 Exportar Autocad*



*Fuente: Elaboración propia*

### **5.1.1 POBLACION ACTUAL**

La población actual del A.H. Alfonso Ugarte y alrededores es de 730 hab contando con 125 lotes Según mi padrón de usuarios que fue solicitado por el secretario general de la zona.

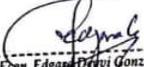
La tasa de crecimiento del distrito es de 2.22% EPS.GRAU

 **EPS GRAU S.A.**  
Saneamiento y Agua Potable

**Anexo N° 01: Parámetros para Calcular la Demanda Poblacional para la Formulación de Proyectos de Inversión Pública**

LOCALIDAD	INEI 2007*	INEI 2017 <sup>o</sup>	Tasa de Crecimiento	N° de Habitantes por Vivienda
<b>1 PIURA</b>	<b>477,259.00</b>	<b>587,292.00</b>		
1.1 PIURA	260,363.00	158,495.00*	2.22%	3.80
1.2 CASTILLA	122,892.00	169,294.00*	2.22%	3.76
1.3 VEINTISEIS DE OCTUBRE		165,779.00*	2.22%	3.73
1.4 PISCOS	20,000.00	20,000.00	0.02%	3.50
1.5 CATACAOS	66,308.00	75,870.00	1.36%	3.86
<b>2 MORROPON</b>	<b>84,502.00</b>	<b>97,760.00</b>		
2.1 CHULUCANAS	76,205.00	82,521.00	0.80%	3.57
2.2 MORROPON	8,297.00	15,239.00	6.27%	3.28
<b>3 SULLANA</b>	<b>262,373.00</b>	<b>281,995.00</b>		
3.1 SULLANA	156,601.00	169,335.00	0.78%	3.76
3.2 BELLAVISTA	36,072.00	37,530.00	0.40%	4.02
3.3 LANCONES	13,119.00	12,119.00	-0.79%	3.33
3.4 MARCAVELICA	26,031.00	29,569.00	1.28%	3.51
3.5 QUERECOTILLO	24,452.00	26,395.00	0.77%	3.39
3.6 SALITRAL	6,098.00	7,047.00	1.46%	3.58
<b>4 PAITA</b>	<b>104,133.00</b>	<b>124,969.00</b>		
4.1 PAITA	72,522.00	87,979.00	1.95%	3.72
4.2 AMOTAPE	2,305.00	2,413.00	0.46%	3.18
4.3 EL ARENAL	1,092.00	1,136.00	0.40%	3.20
4.4 COLAN	12,332.00	14,869.00	1.89%	3.63
4.5 LA HUACA	10,867.00	12,950.00	1.77%	3.74
4.6 VICHAYAL	5,015.00	5,622.00	1.15%	3.39
4.7 TAMARINDO	4,402.00	4,923.00	1.12%	3.30
<b>5 TALARA</b>	<b>129,396.00</b>	<b>144,150.00</b>		
5.1 PARÍNAS	88,108.00	98,309.00	1.10%	3.69
5.2 LOBITOS	1,506.00	1,312.00	-1.37%	3.23
5.3 EL ALTO	7,137.00	8,316.00	1.54%	3.36
5.4 NEGRITOS - LA BREA	12,486.00	12,486.00	0.00%	3.61
5.5 LOS ORGANOS	9,612.00	10,699.00	1.08%	3.29
5.6 MANCORA	10,547.00	13,028.00	2.14%	3.23
<b>6 SECHURA</b>	<b>32,965.00</b>	<b>44,590.00</b>		
6.1 SECHURA	32,965.00	44,590.00	3.07%	3.72

\*Censo Nacional 2007 - XI de Población y VI de Vivienda (Cuadros Estadísticos - <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>)  
<sup>o</sup>Censo Nacional 2017 - XII de Población y VII de Vivienda  
 \*En el Censo Nacional 2007, el Distrito de 26 de Octubre no existía sino hasta el 2013 por lo que se ha considerado la suma de ambos distritos para hallar la tasa de crecimiento basándonos en la dato del Censo realizado en el Año 2007

   
 Edgardo Dávila Gonzales Atoch  
 JEFE DPTO. DE ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN  
 GERENCIA INGENIERIA  
 EPS GRAU S.A.

Fuente: Eps Grau

## PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Tabla 5 POBLACION POR AÑO

Año	Población Futura	Tasa de Crecimiento (%)
0	730	2.22%
1	746	2.22%
2	763	2.22%
3	780	2.22%
4	797	2.22%
5	815	2.22%
6	833	2.22%
7	851	2.22%
8	870	2.22%
9	889	2.22%
10	909	2.22%
11	929	2.22%
12	950	2.22%
13	971	2.22%
14	993	2.22%
15	1015	2.22%
16	1037	2.22%
17	1060	2.22%
18	1084	2.22%
19	1108	2.22%
20	1133	2.22%

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2 DOTACION DE AGUA

Para el cálculo del consumo de agua se tomo el valor de 220 lt/hab/d según el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (OS.100) “CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA”

### 5.1.3 CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA:

En este caso se utilizó la fórmula geométrica

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

$$Pf= 1133$$

Donde:

Pf: Población futura o población a estimarse

Pi: Población inicial (año base 2019)

r: Tasa de crecimiento

t: número de años (año a estimarse)

### 5.1.4 CAUDAL PROMEDIO

$$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Qp = 3.60 \text{ lt/s}$$

Se este considerando el 1-20% de perdida

Donde:

Qp: caudal promedio

Dot: dotación en l/hab.d

Pd: población de diseño en habitantes (hab)

### 5.1.5 CONSUMO MÁXIMO DIARIO ( $Q_{MD}$ )

$$Q_{md} = k_1 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 4.68 \text{ lt/s}$$

$K_1$  = coeficiente de variación diaria

$Q_p$  = caudal promedio

### 5.1.6 CONSUMO MÁXIMO HORARIO ( $Q_{MH}$ )

$$Q_{md} = k_2 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 7.20 \text{ lt/s}$$

Donde:

$K_2$  = coeficiente de variación horaria

$Q_p$  = caudal promedio

### 5.1.7 CAUDAL MÁXIMO MAXIMORUM:

$$Q_{MM} = k_1 \times k_2 \times Q_p$$

$$Q_{MM} = 9.35 \text{ lt/s}$$

$K_1$  = coeficiente de variación diaria

$K_2$  = coeficiente de variación horaria

$Q_p$  = caudal promedio

Se diseña con este caudal para zonas que están en constante desarrollo.

### 5.1.8 VOLUMEN DE CONSUMO HUMANO (VCH)

$$VCH = \text{Población} \times \text{Dotación}$$

$$VCH = 1133 \times 220 = 249260 \text{ lt/d}$$

- ✚ Coeficiente de regulación del reservorio

$$K3 = 0.25$$

- ✚ Coeficiente por variación anual

$$Gr = 1.20$$

- ✚ Coeficiente de variación estacional

$$Ko = 0.10$$

- ✚ Caudal de la fuente subterránea

$$Qcap = 48 \text{ l/s}$$

### 5.1.9 VOLUMEN TANQUE ELEVADO

- ✓ Volumen de Almacenamiento neto de agua

$$V = (0.25 * QMP * 24 \text{ Horas}) / 1000$$

$$V = (0.25 * 3.60 * 86400) / 1000$$

$$Vt = 78 \text{ m}^3$$

- ✓ Volumen Contra Percances

$$VCP = V / 4h$$

$$VCP = 78 / 4h$$

$$VCP = 20 \text{ m}^3$$

- ✓ Volumen Total de Almacenamiento

$$V_t = V + V_{CP}$$

$$V_t = 78\text{m}^3 + 20\text{m}^3$$

$$V_t = 98\text{m}^3$$

Asumiremos 100 m<sup>3</sup>

- ✓ Calculo de la fuerza de la bomba

Perdida de carga total en la tuberia es:

$$H_t = H_e + H_f + P_s$$

H<sub>t</sub>: Perdida total en metros

H<sub>e</sub>: Perdida de carga por elevacion en metros

H<sub>f</sub>: Perdida de carga por friccion en tuberias y accesorios

P<sub>s</sub>: Presion de agua a la salida en el tanque elevado

de la tuberia      de impulsion

$$H_t: 18\text{m} + 7\text{m} + 5\text{m}$$

$$H_t: 30\text{m}$$

- ✚ Calculo teorico de la fuerza de la bomba

$$H.P = Q \times H_t / 75 \times e$$

En que :

Q: gasto en litros por segundo

H<sub>f</sub>: Perdida de carga en metros

E: eficiencia de la bomba (de 60% a 70%)

$$H_p: 9.37 \cdot 30 / 75 \cdot (0.7)$$

$$H_p: 5.35$$

La bomba tendra una fuerza de 5 HP y se asume el 70% de eficiencia de la bomba

✓ Dimensiones de la cisterna

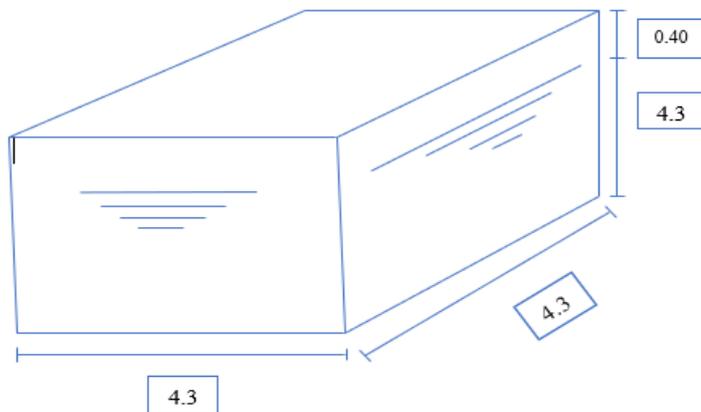
- Consumo maximo diario

$$Q_{md}: 4.68 \text{ lt/s} = 4.68 \frac{\text{lt}}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{1440 \text{ s}}{1 \text{ dia}}$$

$$= 97.05 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$= 100 \text{ m}^3/\text{dia}$$

- Cisterna:  $\frac{3}{4} 100 \text{ m}^3 = 75 \text{ m}^3$



- Dimensiones del tanque:

$$V = \frac{1}{3} \times 100 = 33.30 : 34 \text{ m}^3$$

$$H: 5$$

$$34 \pi \times r^2 \times h$$

$$R = 1.50 \text{ m}$$

$$D: 3 \text{ m}$$

- ✓ Cálculo del diámetro de la línea de impulsión

$$D = 1.3x^{1/4}\sqrt{Q}$$

Donde:

$$D: 1.3\left(\frac{4}{24}\right)^{\frac{1}{24}}\sqrt{0.00937}$$

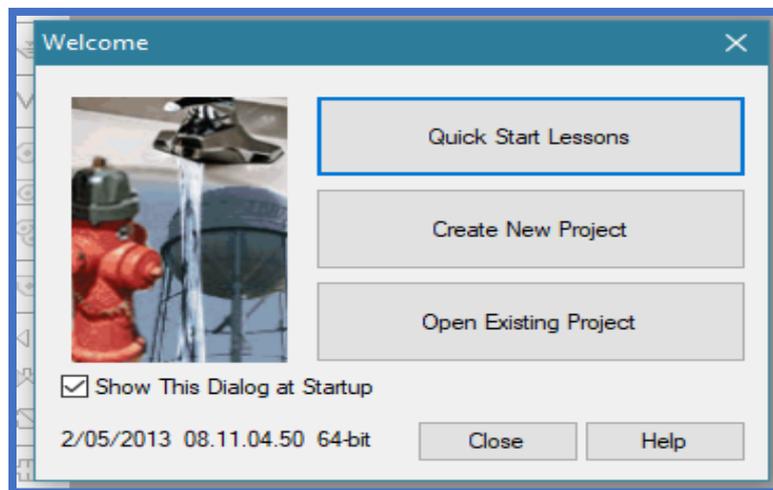
D: 80mm

..Se asume un diámetro de 3"

## MODELAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE A TRAVEZ DEL SOFTWARES WATERCAD, ARCGISS

- ✓ Una vez instalado el software se hace doble click en el icono que se encuentra en el escritorio del cómputo, al iniciar el programa nos dirigimos a la opción **create new Project** donde se procederá a una hoja de cálculo.

*Ilustración 16 Creación del proyecto*

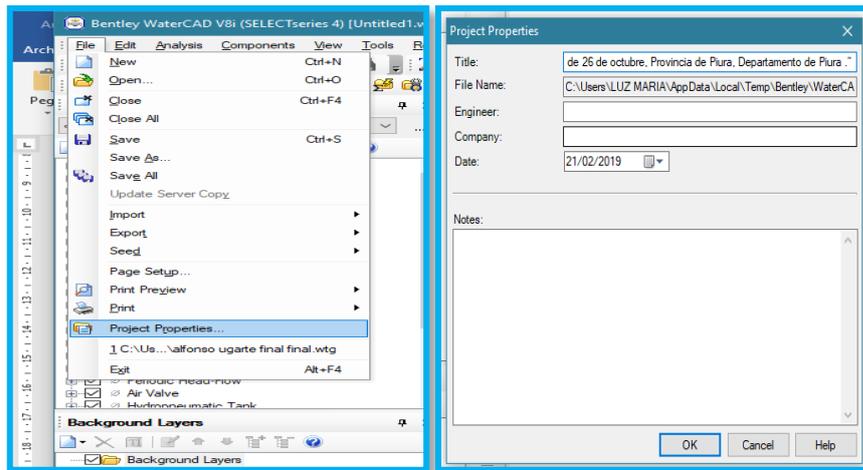


*Fuente: Elaboración propia*

- ✓ Título del modelamiento:

Nos dirigimos a **file** que se encuentra en la parte superior izquierdo del cómputo donde haremos click en el comando **Project Properties** , este nos permitirá rellenar datos del diseño a realizar por ejm. **Title** (titulo de tu diseño ) : “Diseño hidráulico de las redes de distribución del sistema de agua potable en el A.H Alfonso Ugarte Distrito de 26 de octubre, Provincia de Piura, Departamento de Piura .”

Ilustración 17 Configuración

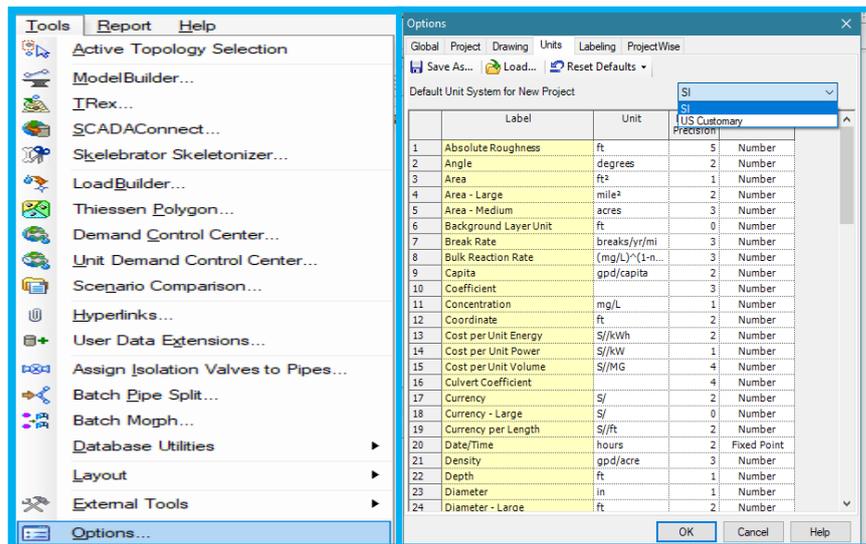


Fuente: Elaboración propia

✓ Modificación de unidades:

Para dirigirnos a este hacemos click en el comando **tools** elegimos **opción** y nos vamos **unit** y en la parte que dice **Default Unit System For New Project** ponemos **SI** (sistema internacional) y configuramos las etiquetas a utilizar en el software.

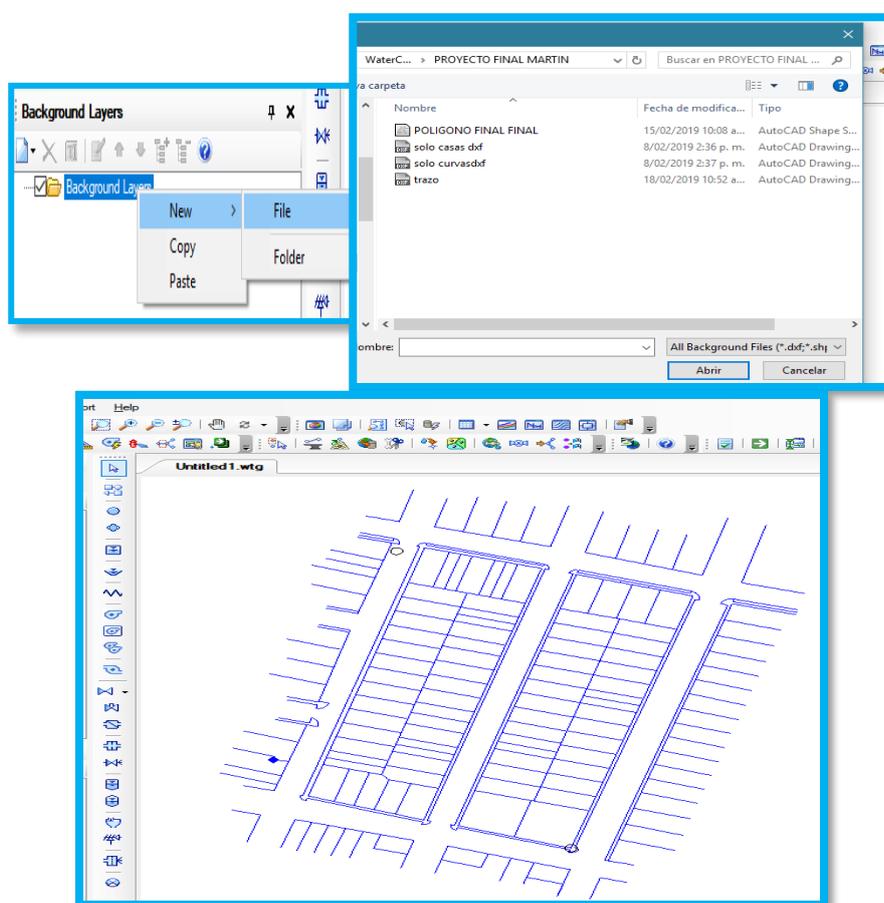
Ilustración 18 Establecimiento de las unidades



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Planos: Para exportar planos del AutoCAD al watercad hacemos anticlick en el comando **Background layers** donde nos aparecerá una ventana con diferentes opciones donde elegiremos la opción **new-file**. Seguido nos dirigirá a nuestro escritorio del computo donde buscaremos la carpeta donde han sido guardados nuestros planos de AutoCAD en el formato **dx**.

Ilustración 19 Exportación de planos

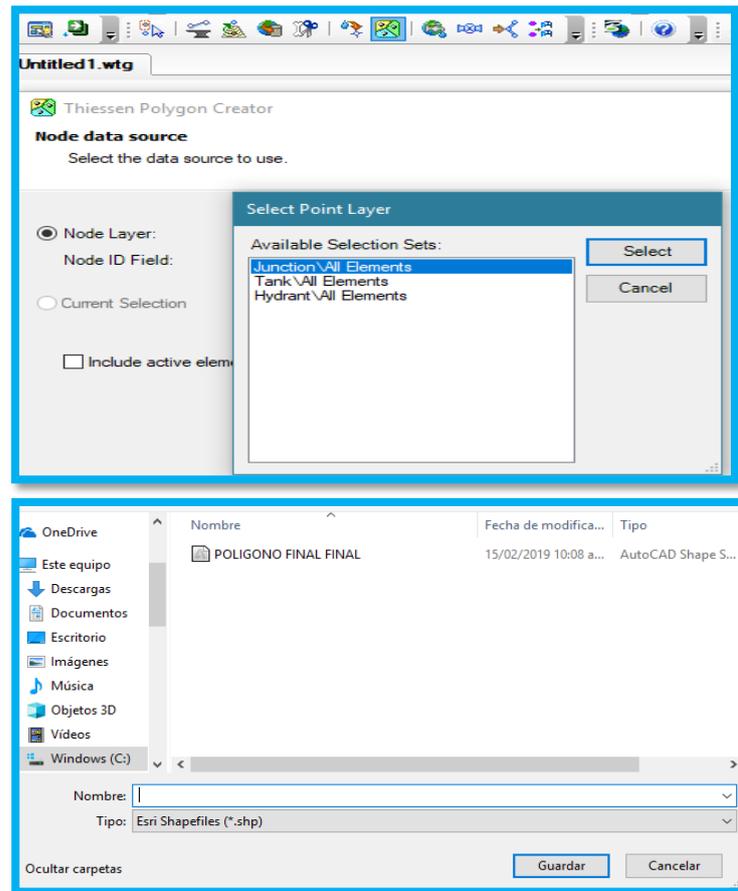


Fuente: Elaboración propia

- ✓ Cálculo de áreas en el software **WATERCAD Y ARCGISS**  
Para calcular las áreas en este software watercad hacemos click en el comando **Thiessen polygon creator** y nos dirigimos a la opción **node**

**layer – junction / all elements**, corremos el programa dando click en **next**, guardamos el formato en la carpeta donde colocamos los planos dxf de la zona y **finish**.

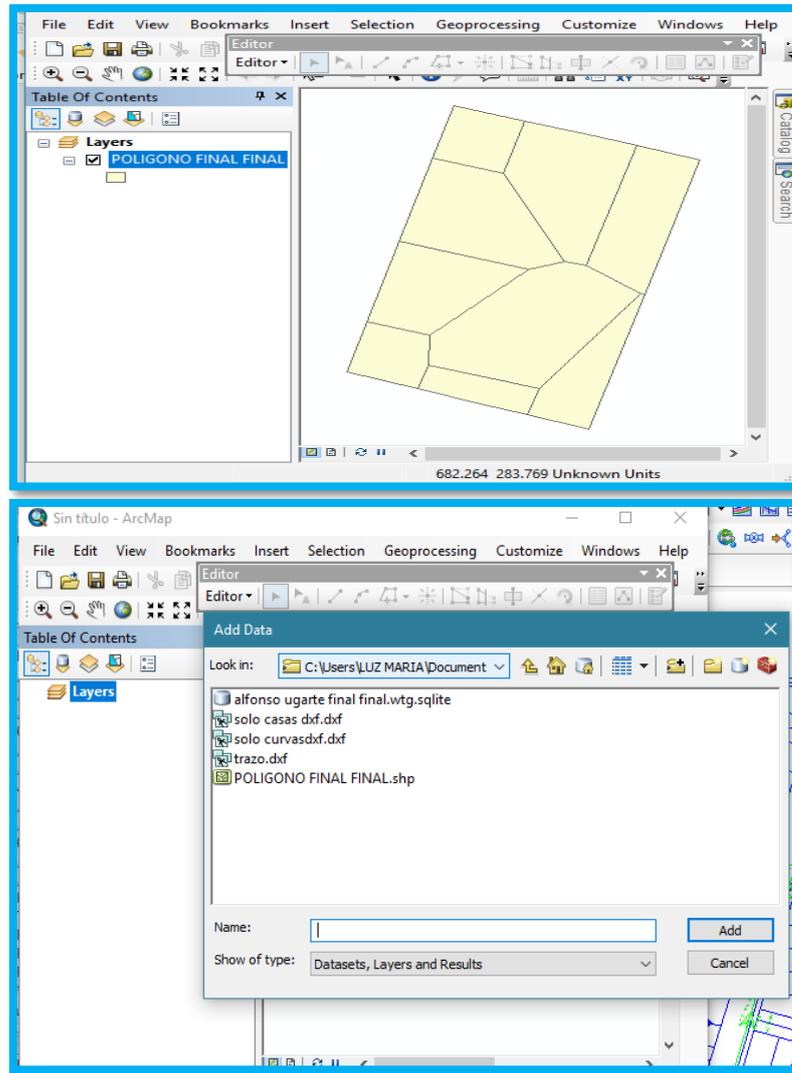
*Ilustración 20 Áreas de la zona*



*Fuente: Elaboración propia*

- ✓ Aperturamos el programa **ArcGiSS** y hacemos anticlick en el comando **layers** elegimos la opción **add data** y buscamos nuestro polígono ya guardado en el watercad

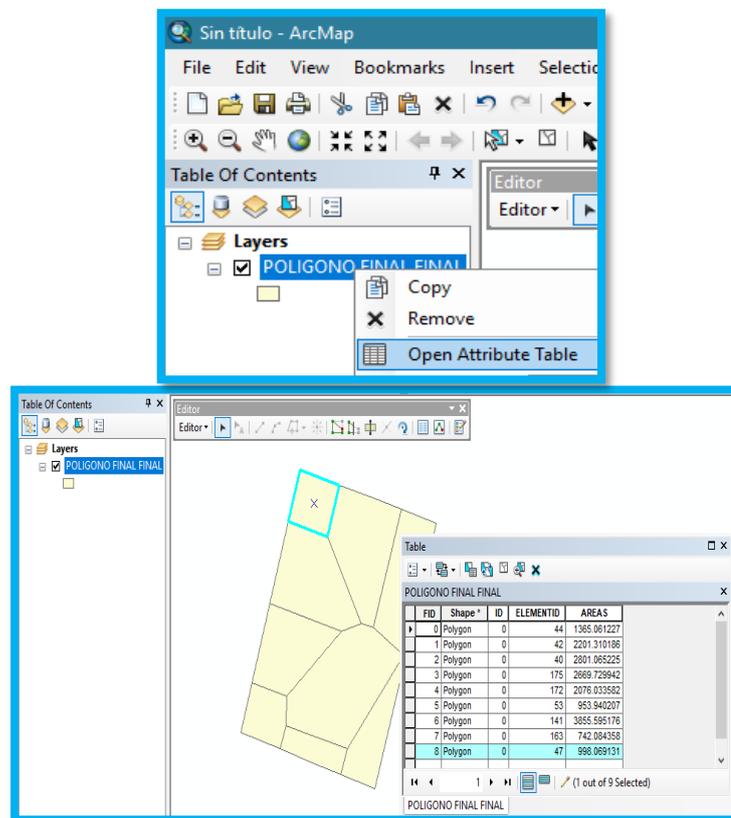
Ilustración 21 Exportación del polígono de Thiessen al ArGiss



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Hacemos anticlick en el comando en este caso **polígono final** y encontraremos la opción **open attribute table** que nos derivara a nuestro cuadro de áreas en nuestro diseño

Ilustración 22 Área por nodo

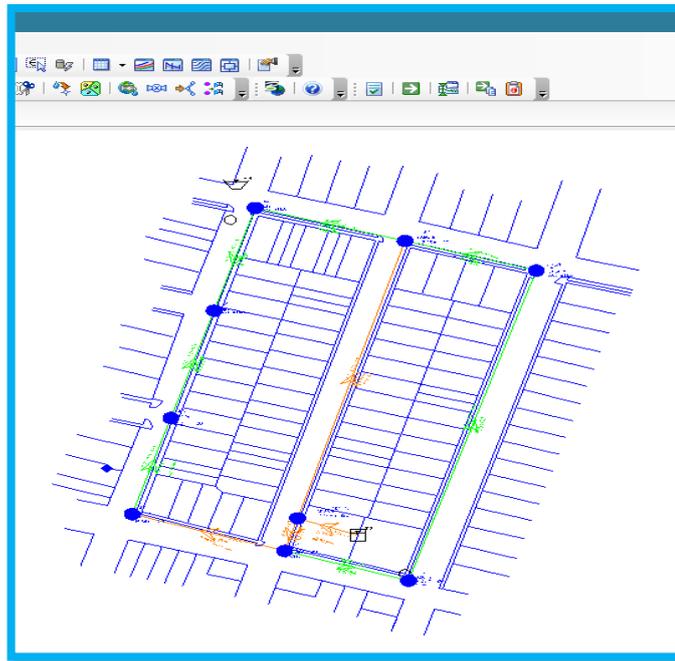


Fuente: Elaboración propia

✓ Trazo del nuestro diseño

Para realizar nuestro diseño debemos georreferenciar nuestros planos con las coordenadas reales en campo para tener resultados exactos de la zona que hemos escogido.

*Ilustración 23 Diseño final*

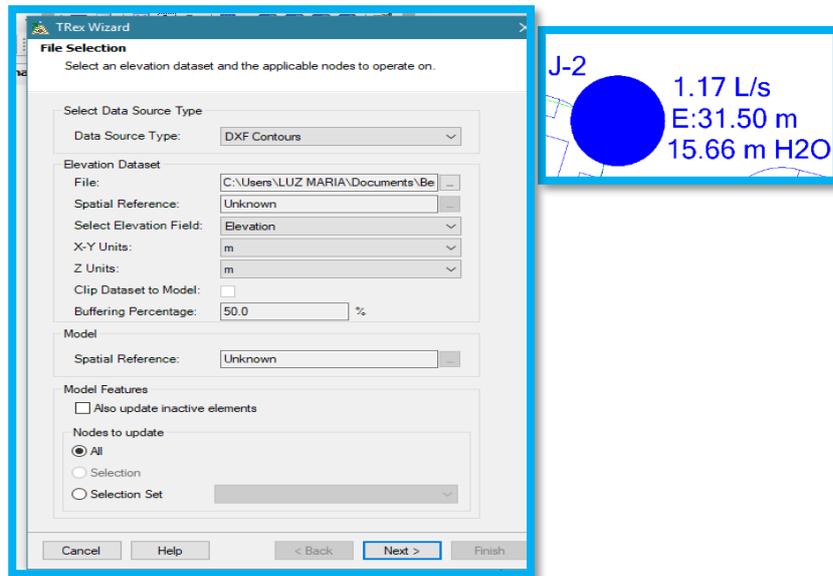


*Fuente: Elaboración propia*

✓ Una vez realizado nuestro diseño exportamos el plano de curvas de nivel georeferenciado al watercad para posteriormente nos arroje las cotas automáticamente en cada junctions propuesto a mi criterio.

Al momento de exportar las cotas nos vamos ah **trex wizard**, en este campo hacemos click en **select data source type** y elegimos la opción **dxg contours**, en **file** escogemos el plano de curvas de nivel en dxg; en la opción de **select elevation fiel** seleccionamos **elevation** y las unidades en **x,y** las ponemos en metros.

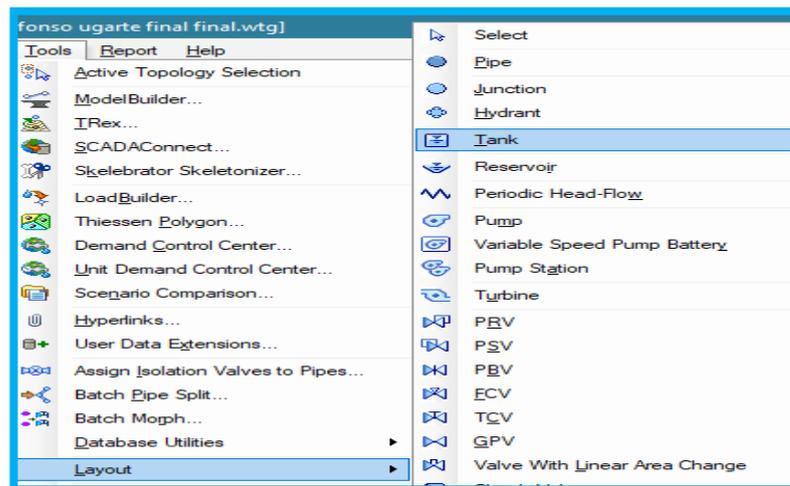
Ilustración 24 Exportación de cotas



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Después de haber colocado las cotas en nuestro diseño nos dirigimos a situar nuestro tanque elevado en una zona específica y para esto nos vamos a la opción **tools** hacemos click en **layout** y elegimos el comando **tank**

Ilustración 25 Ubicación del tanque elevado



Fuente: Elaboración propia

✓ Después de colocar el tanque elevado en nuestro diseño procedemos a ingresar los datos importantes que nos pide el software en **operating** rango:

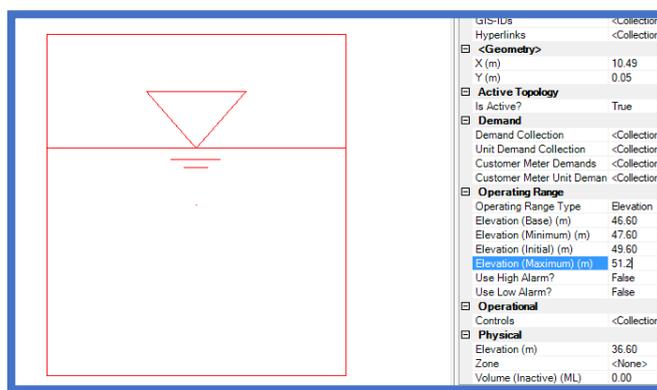
Elevation base (m): 46.60

Elevation mínimo(m): 47.60

Elevation initial (m): 49.60

Elevation máximo (m): 51.2

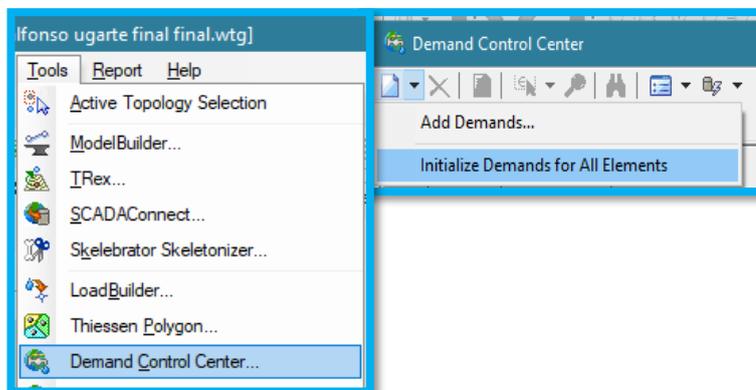
*Ilustración 26 Dimensiones del tanque elevado*



*Fuente: Elaboración propia*

✓ Hacer click en **Tools- Demand Control Center**(Centro de Control de Demandas) , En el mensaje de la derecha hacer click en **Yes** (si)

*Ilustración 27 Asignación de demandas*



*Fuente: Elaboración propia*

- ✓ En este campo elegimos la opción de **initialize demands for all elements**; hacemos click en **demant** y pegamos los caudales ya calculados. (excel).

Ilustración 28 Exportación de caudales

	ID	Label	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Zone
1	40	J-1	1.48	Fixed	<None>
2	42	J-2	1.17	Fixed	<None>
3	44	J-3	0.72	Fixed	<None>
4	47	J-4	0.53	Fixed	<None>
5	53	J-5	0.51	Fixed	<None>
6	141	J-6	2.04	Fixed	<None>
7	163	J-7	0.39	Fixed	<None>
8	172	J-8	1.10	Fixed	<None>
9	175	J-9	1.41	Fixed	<None>

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Nos dirigimos a la opción de **report – element tables** y hacemos click en el comando **pipe** para configurar el material a utilizar en este caso PVC.

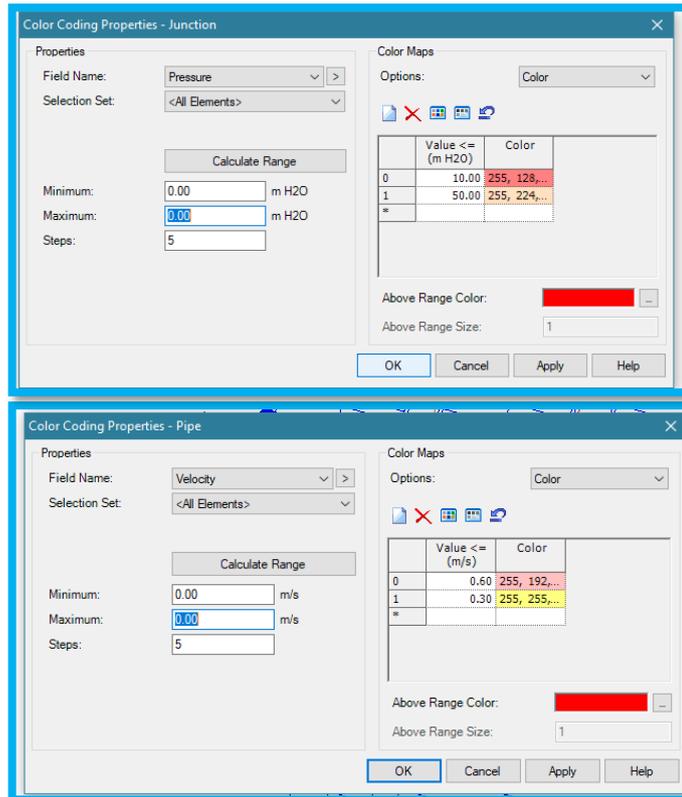
Ilustración 29 Configuración de material

	ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)
43: P-1	43	P-1	46.22	J-1	J-2	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
45: P-2	45	P-2	149.36	J-2	J-3	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
48: P-3	48	P-3	52.68	J-1	J-4	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
144: P-4	144	P-4	132.93	J-6	J-1	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
164: P-5	164	P-5	15.64	J-6	J-7	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
168: P-6	168	P-6	54.09	J-7	J-5	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
169: P-7	169	P-7	43.84	J-7	J-3	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
173: P-8	173	P-8	46.25	J-5	J-8	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
176: P-9	176	P-9	51.59	J-8	J-9	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
177: P-10	177	P-10	49.36	J-9	J-4	66.00	pvc	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000
229: P-11	229	P-11	21.76	T-3	J-6	80.10	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000

Fuente: Elaboración propia

✓ El diseño de toda esta red de distribución del sistema de agua potable se configuro de acuerdo a la norma y para eso nos fuimos a la opción de junctions donde se hizo anticlik en cada uno se estos y se le puso color de acuerdo a los parámetros de diseño ya establecidos

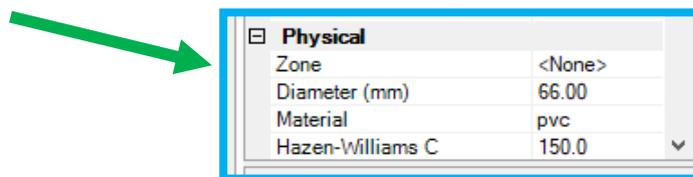
*Ilustración 30 Parámetros de la norma*



*Fuente: Elaboración propia*

✓ Configuramos los diámetros de acuerdo a la Norma y para eso hacemos click en cada tubería en la opción de **physical – diameter** y editamos los diámetros a nuestro criterio.

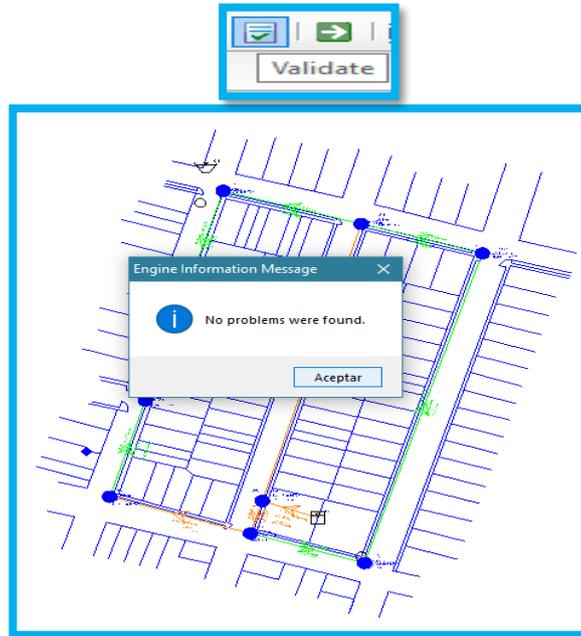
*Ilustración 31 Configuración de diámetros*



*Fuente: Elaboración propia*

- ✓ Cuando ya tenemos el diseño completo nos dirigimos a **validate** para confirmar que no alla ningun error en nuestro diseño.

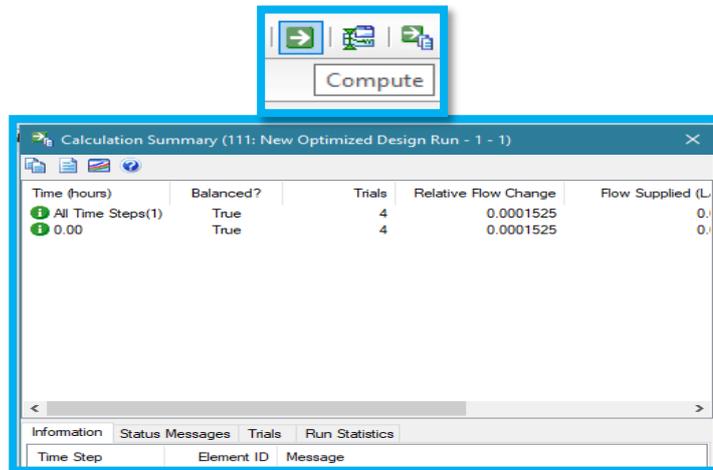
Ilustración 32 Validación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Antes de verificar los resultados en las tablas nos dirigimos a **compute**, en caso contrario hubiese algun error el programa brindara un mensaje dando los puntos exactos donde se debe corregir

Ilustración 33 Verificación de resultados



Fuente: Elaboración propia

## 5.2 ANALISIS DE RESULTADOS

### CUADRO DE TUBERIAS

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Headloss Friction (m)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
P-1	46.22	J-1	J-2	66.00	PVC	150.0	0.00	0.14	0.000
P-2	149.36	J-2	J-3	66.00	PVC	150.0	0.38	0.38	0.003
P-3	52.68	J-1	J-4	66.00	PVC	150.0	0.10	0.32	0.002
P-4	132.93	J-6	J-1	66.00	PVC	150.0	1.08	0.71	0.008
P-5	15.64	J-6	J-7	66.00	PVC	150.0	0.456	1.42	0.029
P-6	54.09	J-7	J-5	66.00	PVC	150.0	0.44	0.72	0.008
P-7	43.84	J-7	J-3	66.00	PVC	150.0	0.25	0.59	0.006
P-8	46.25	J-5	J-8	66.00	PVC	150.0	0.25	0.57	0.005
P-9	51.59	J-8	J-9	66.00	PVC	150.0	0.06	0.25	0.001
P-10	49.36	J-9	J-4	66.00	PVC	150.0	0.03	0.16	0.001
P-11	21.76	T-3	J-6	80.10	PVC	150.0	0.83	1.86	0.038

Fuente: Elaboración propia

Length: Distancia de Tubería

Diameter: Diámetro

Headloss Friction: Perdida por fricción

Velocity: Velocidad

Headloss Gradient: Perdida de carga

### CUADRO DE NODOS

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-1	32.069	1.48	46.19	18.85
J-2	31.491	1.17	46.19	15.66
J-3	29.972	0.72	46.57	17.23
J-4	32.254	0.53	46.09	18.76
J-5	30.07	0.51	46.37	16.84
J-6	30.05	2.04	47.27	17.69
J-7	29.903	0.39	46.82	17.58
J-8	30.73	1.10	46.12	17.27
J-9	31.665	1.41	46.07	17.99

Fuente: *Elaboración propia*

Elevation: Cota de nodo

Demand: Demanda

Hydraulic Grade: Cota Piezométrica en la unión

Pressure: Presion

### CUADRO DE TANQUE

Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Volume (Inactive) (ML)	Diameter (m)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (m)
T-1	46.60	47.60	49.60	51.2	100.00	3	9.35	49.10

*Fuente: Elaboración propia*

### CUADRO DE RESERVORIO

Label	Elevation (m)	Caudal (L/s)	Distancia (m)	Headloss Friction (m)
R-1	33.47	0.73	2.72.64	2.10

*Fuente: Elaboración propia*

## VI. CONCLUSIONES

1. Se diseñó una nueva red de distribución de agua potable en el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, mediante softwares utilizando el método de áreas que me dio como resultado

- Presión máxima 18.85 m.c.a en el nodo 1 que se encuentra en la intersección de la calle Yugoslavia y la calle la India.

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

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

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

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

-Línea de impulsión de 3 pulgadas.

- Dimensiones de la cisterna: L:4.30m

A:4.30m

H: 4.70m

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

 V: 100m<sup>3</sup>

 H= 15m

 D= 3m

 Altura estática=5m

  $E_m = 1 \text{ m}$

  $E_i = 2 \text{ m}$

  $E_{\text{max}} = 1.70 \text{ m}$

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

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- **RECOMENDACIONES**

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

## Referencias Bibliográficas

1. Reglamento Nacional de Edificaciones. Captacion y conduccion del agua para consumo humano. Lima-Peru; 2017. Citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

2. Reglamento Nacional de Edificaciones. Almacenamiento de agua para consumo humano. Lima-Peru; 2017. Citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

3. Reglamento Nacional de Edificaciones. Redes de distribucion de agua para consumo humano. Lima-Peru; 2017. citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

4. Reglamento Nacional de Edificaciones. Consideraciones basicas de diseño. Lima-Peru; 2017. Citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

5. Guerrero M. Proyecto de suministro de agua potable y saneamiento de las zonas marginadas del valle de la Sabana en el estado de Guerrero. in. valle de la Sabana; 2015. Citado (20 enero 2019). disponible en:

[http://www.aecid.es/centrodocumentacion/documentos/fcas/proyectos/pog/pog\\_mex-001-b.pdf](http://www.aecid.es/centrodocumentacion/documentos/fcas/proyectos/pog/pog_mex-001-b.pdf)

6. Lopez E. Diseño de sistema de agua potable del area urbana marginal del Municipio de San Pablo. San Pablo- Alta Verapaz; 2010. Citado (20 enero 2019). disponible en:

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3363\\_c.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3363_c.pdf)

7. Mina J. Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Municipio San Luis del Carmen, Departamento de Chalatenango; 2010. citado (20 enero 2019). disponible en:

[http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2051/1/redise%  
c3%b1o\\_del\\_sistema\\_de\\_abastecimiento\\_de\\_agua\\_potable,\\_dise%  
c3%b1o\\_del\\_alcantarillado\\_sanitario\\_y\\_de\\_aguas\\_lluvias\\_par\\_el\\_municipio\\_de\\_san\\_luis\\_del\\_carmen..pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2051/1/redise%c3%b1o_del_sistema_de_abastecimiento_de_agua_potable,_dise%c3%b1o_del_alcantarillado_sanitario_y_de_aguas_lluvias_par_el_municipio_de_san_luis_del_carmen..pdf)

8. Municipalidad Distrital de San Juan de Miraflores. Reposicion de redes de agua, colectores y buzones domiciliarias. Lima- San Juan de Miraflores. Citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.sedapal.com.pe/expedientes-tecnicos>

9. Municipalidad Distrital de San Juan. Instalacion de las sistemas de agua potable y alcantarillado. Lima- San Juan de Lurigancho; 2016. Citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.sedapal.com.pe/expedientes-tecnicos>

10. Municipalidad Distrital de Characato. Diseño de Abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe. Peru-Characato; 2015. Citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.sedapal.com.pe/expedientes-tecnicos>

11. Municipalidad Veintiseis de Octubre. Rediseño del servicio de agua potable y alcantarillado del A.H Santa Rosa sector 03. Piura; 2016. Citado (20 enero 2019).

12. Municipalidad de Veintiseis de octubre. Diseño de Redes y alcantarillado del A.H Santa Julia. Piura; 2015. Citado (20 enero 2019).

13. Municipalidad de Castilla. Rediseño y Ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de los A.H TÁCALA, Pecuario Nuevo Horizonte, Valle de la Esperanza y Teresa de Calcuta. Piura; 2016. Citado (20 enero 2019)

14. Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental. Sistema de agua potable. Citado (20 enero 2019). disponible en:

<http://www.bvsde.paho.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>

15. Valdivia P. Redes de distribución . Lima-Peru; 2018. Citado (20 enero 2019).

## ANEXOS

### ANEXO 1: Tasas de crecimiento del departamento de Piura del 2017



Anexo N° 01: Parámetros para Calcular la Demanda Poblacional para la Formulación de Proyectos de Inversión Pública				
LOCALIDAD	INEI 2007*	INEI 2017 <sup>o</sup>	Tasa de Crecimiento	N° de Habitantes por Vivienda
<b>1 PIURA</b>	<b>477,259.00</b>	<b>587,292.00</b>		
1.1 PIURA	280,363.00	158,495.00	2.22%	3.80
1.2 CASTILLA	123,692.00	160,201.00	2.62%	3.79
1.3 VEINTISEIS DE OCTUBRE		165,779.00	2.22%	3.73
1.4 LAS LOMAS	26,896.00	26,947.00	0.02%	3.50
1.5 CATACAOS	66,308.00	75,870.00	1.36%	3.86
<b>2 MORROPON</b>	<b>84,502.00</b>	<b>97,760.00</b>		
2.1 CHULUCANAS	76,205.00	82,521.00	0.80%	3.57
2.2 MORROPON	8,297.00	15,239.00	6.27%	3.28
<b>3 SULLANA</b>	<b>262,373.00</b>	<b>281,995.00</b>		
3.1 SULLANA	156,601.00	169,335.00	0.78%	3.76
3.2 BELLAVISTA	36,072.00	37,530.00	0.40%	4.02
3.3 LANCONES	13,119.00	12,119.00	-0.79%	3.33
3.4 MARCAVELICA	26,031.00	29,569.00	1.28%	3.51
3.5 QUERECOTILLO	24,452.00	26,395.00	0.77%	3.39
3.6 SALITRAL	6,098.00	7,047.00	1.46%	3.58
<b>4 PAITA</b>	<b>104,133.00</b>	<b>124,969.00</b>		
4.1 PAITA	72,522.00	87,979.00	1.95%	3.72
4.2 AMOTAPE	2,305.00	2,413.00	0.46%	3.18
4.3 EL ARENAL	1,092.00	1,136.00	0.40%	3.20
4.4 COLAN	12,332.00	14,869.00	1.89%	3.63
4.5 LA HUACA	10,867.00	12,950.00	1.77%	3.74
4.6 VICHAYAL	5,015.00	5,622.00	1.15%	3.39
4.7 TAMARINDO	4,402.00	4,923.00	1.12%	3.30
<b>5 TALARA</b>	<b>129,396.00</b>	<b>144,150.00</b>		
5.1 PARIÑAS	88,108.00	98,309.00	1.10%	3.69
5.2 LOBITOS	1,506.00	1,312.00	-1.37%	3.23
5.3 EL ALTO	7,137.00	8,316.00	1.54%	3.36
5.4 NEGRITOS - LA BREA	12,486.00	12,486.00	0.00%	3.61
5.5 LOS ORGANOS	9,612.00	10,699.00	1.08%	3.29
5.6 MANCORA	10,547.00	13,028.00	2.14%	3.23
<b>6 SECHURA</b>	<b>32,965.00</b>	<b>44,590.00</b>		
6.1 SECHURA	32,965.00	44,590.00	3.07%	3.72

\*Censo Nacional 2007 - XI de Población y VI de Vivienda (Cuadros Estadísticos - <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>)

oCenso Nacional 2017 - XII de Población y VII de Vivienda

\*En el Censo Nacional 2007, el Distrito de 26 de Octubre no existía sino hasta el 2013 por lo que se ha considerado la suma de ambos distritos para hallar la tasa de crecimiento basándonos en el dato del Censo realizado en el Año 2007



*[Firma]*  
**Edgar Dávila Gonzales Atoche**  
 CPEP N° 511  
 JEFE DPTO. DE ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN I<sup>o</sup>  
 GERENCIA INGENIERIA  
 EPS GRAU S.A.

Fuente: EPS GRAU

**ANEXO 2: Documento solicitado a la Municipalidad de Veintiséis de Octubre (Área de Catastro y Habilitación Urbana) donde se clasifica el tipo de zona.**



Municipalidad Distrital Veintiséis de Octubre  
**GERENCIA DE DESARROLLO URBANO**  
SUB GERENCIA DE CATASTRO Y HABILITACION URBANA

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

**LA SUB GERENCIA DE CATASTRO Y HABILITACIÓN URBANA;**

Hace constar que el **Asentamiento Humano "ALFONSO UGARTE"**, ubicado en el sector Sur Oeste del distrito de 26 de octubre cumple con la siguiente clasificación:

**SECTOR : URBANO MARGINAL**  
**POBLACION APROX. : 730 Hab.**  
**LOTES APROX. : 125**

La información consignada es una información referencial recogida en la base grafica de la sub gerencia.

El presente documento se extiende exclusivamente para fines académicos, solicitado por el Sr. Martin Augusto Yarleque Zapata identificado con DNI N° 73065280.

Veintiséis de Octubre, 04 de febrero de 2019.

  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
VEINTISÉIS DE OCTUBRE  
Ing. Juan Carlos Cardoza Salcedor  
SUB GERENTE DE CATASTRO Y HABILITACIONES URBANAS  
C.N. 82868

*Fuente: Municipalidad Distrital Veintiséis de octubre*

**ANEXO 4: Padrón de usuarios del Asentamiento Humano Alfonso Ugarte y Alrededores**

MZA → "A"



Nombres y Apellidos	DNI	Dirección	Firma
• María Elizabeth Ramirez de Reyes	02625074	A.H. Alfonso Ugarte Lote 1.	<i>María Elizabeth Ramirez</i>
• Miguel Ángel Ramírez Ramírez		A.H. Alfonso Ugarte Lote - 1 - "A"	
• María Valenciana Palacios	02640452	A.H. Alfonso Ugarte Lote - 2 - "A"	<i>María Valenciana</i>
• Felicia Jovera Velchunz	02650353	A.H. Alfonso Ugarte Lote - 2 - "A"	<i>Felicia Jovera</i>
• Betty Jovera Valenciana	40693755	A.H. Alfonso Ugarte Lote - 2 - "A"	<i>Betty Jovera</i>
• Jesús María Comay Comay	02614516	A.H. Alfonso Ugarte Lote - 4 - "A"	
• Gintylva Ramírez Comay	42278563	A.H. Alfonso Ugarte Lote - 4 - "A"	<i>Gintylva Ramírez</i>
• Robert Rivera Arendano	80171352	A.H. Alfonso Ugarte Lote 4 - "A"	<i>Robert Rivera</i>
• César Ramírez Comay	410940056	A.H. Alfonso Ugarte Lote - 4 - "A"	<i>César Ramírez</i>
• Edilina Steve Siemtas Destinado	40989277	A.H. Alfonso Ugarte Lote 3 - "B"	<i>Edilina Steve</i>
• Gloria García Aguirre	02629053	A.H. Alfonso Ugarte Lote 5 - "A"	<i>Gloria García</i>
• Gaitana García Nuaman	02774331	A.H. Alfonso Ugarte Lote 6 - "A"	<i>Gaitana García</i>
• Jon Carlo Vitela García	47247176	A.H. Alfonso Ugarte Lote 6 - "A"	<i>Jon Carlo</i>
• Evelyn Laneth Vitela García		A.H. Alfonso Ugarte Lote - 6 - "A"	
• Mercedes Jesquín Soriano	02692383	A.H. Alfonso Ugarte Lote - 6 - "A"	<i>Mercedes Jesquín</i>

Fuente: Directiva de la comunidad



- Estrella Cordera Orrego 47671991 A.H. Alfonso Ugarte  
Pza A lote 7
- Adalino Cordero Neman 02624671 A.H. Alfonso Ugarte  
Lote 8 - "A"
- Clara Rosa Saiz Saldarriaga 02619088 A.H. Alfonso Ugarte  
Lote 8 - "A"
- Marko Pina Franco 40807030 A.H. Alfonso Ugarte  
Lote 9 - "A"
- Eduardo Pina Sanchez 02770706 A.H. Alfonso Ugarte  
Lote 9 - "A"
- Pamela Pina Franco 44654071 A.H. Alfonso Ugarte  
Lote 9 - "A"
- Filonisa Situpa Valverde 02639356 A.H. Alfonso Ugarte  
Lote 10 - "A"
- Marco Antonio Rojas Luzin 02643051 A.H. Alfonso Ugarte  
Mzma A lote 11
- Martiza Magdalena Siames de Rojas 02635444 A.H. Alfonso Ugarte  
Mzma A lote 11
- Edelmira Orrego Cordera 02650992 A.H. Alfonso Ugarte  
Mzma B lote 14
- Manuel Jacque Cruz 40234627 A.H. Alfonso Ugarte  
mzma A lote 14.
- Celso Nor Rojas 02765204 A.H. Alfonso Ugarte  
mzma A lote 16
- ocio Rogaly Patim Rivera 05645097 A.H. Alfonso Ugarte  
mzma A lote 16-B
- Kaira Karith Marcel Orrego 43161816 A.H. Alfonso Ugarte  
mzma B lote 17
- Luz Bernita Valdivia 17939921 A.H. Alfonso Ugarte  
mzma A lote 18-A

Fuente: Directiva de la comunidad



• Lore Oscar Hernandez Huendo	02645311	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - D - lote 12	<i>[Signature]</i>
• Luis Castro Vega	02736737	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 14	<i>[Signature]</i>
• Rubén Gortez Shimpus Guro	02691214	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 15	<i>[Signature]</i>
• Sergio Luis Rivera Lopez	02792809	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 16	<i>[Signature]</i>
• Narciso Yoto Cardona	02863974	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 17	<i>[Signature]</i>
• Yony Riosua Gonzaga	02720719	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 19B	<i>[Signature]</i>
• Trabel Pina Nizama	02818297	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 19A	<i>[Signature]</i>
• Soceno Pachina Niza	02163263	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 20	<i>[Signature]</i>
• Yaitza Corrijo Lomas	72891995	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 22	<i>[Signature]</i>
• Gerardo Lopez Parapua	02920204	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 23	<i>[Signature]</i>
• Trabel Lopez Parapua	03095476	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 24	<i>[Signature]</i>
• Maria Luz Morales Vindos de Sañcos	02627344	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 27	<i>[Signature]</i>
• Norberto Rivera Lopez	41493779	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 28	<i>[Signature]</i>
• Martin Hori Arceola	02633759	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 29	<i>[Signature]</i>
• Remedios Nov Rojas	02716312	A.H. Alfonso Uyariti	MZA - B - lote 29B	<i>[Signature]</i>

Fuente: Directiva de la comunidad



- Hipolito Piteaga Ayala 17765935 A.H. Alfaro Ugarte Mza 17-A
- Dora Lina Saarecha Montalvo 76505271 A.H. Alfaro Ugarte Mza 19-A
- Saarecha Montalvo Edux 43739242 A.H. Alfaro Ugarte Mza 19-A
- Alberto Salinas Patino 02627411 A.H. Alfaro Ugarte Mza 22-A
- Victorino Yangua Llega 02621107 A.H. Alfaro Ugarte Mza - A-23
- Dora Chinnin de Yangua 02620154 A.H. Alfaro Ugarte Mza - A-23
- Sindulio Ramirez Manjula 03081698 A.H. Alfaro Ugarte Mza - A1 20
- Tomas Bulquzonca Yangua 03122704 A.H. Alfaro Ugarte Mza A1-20
- David Velazquez Canales 02600027 A.H. Alfaro Ugarte Mza A-24 A
- Flor Tuxi Horecho 03112300 A.H. Alfaro Ugarte Mza 24 B - 'A'
- Ericko Saarecha Manjula 02640871 A.H. Alfaro Ugarte Mza 25 - 'A'
- Garmen Chavez Silbo 02655813 A.H. Alfaro Ugarte Mza 27 - 'A'
- Lilia Calle Patino 02722521 A.H. Alfaro Ugarte Mza 27 - 'A'
- Ramiro David Chavez Calle 47352571 A.H. Alfaro Ugarte Mza 27 - 'A'
- Dora Lucia Flores Calle 47352316 A.H. Alfaro Ugarte Mza 27 - 'A'

Fuente: Directiva de la comunidad



23

Sergio Pinamaque Salinas DNE 33647143

A.M. Alfonso Ujeda  
M2 B 14. 25-A

Gloria Elena Becerra 27712722

A.M. Alfonso Ujeda  
M2 B 14. 25-A



Sergio Pinamaque Salinas  
DNE 33647143

Fuente: Directiva de la comunidad

## ANEXO 5: Departamento de operaciones reporte mensual de operaciones de pozo

EPS GRAU S.A. DEPARTAMENTO DE OPERACIONES REPORTE MENSUAL DE OPERACIONES DE POZOS



AÑO: 2018  
MES: SEPTIEMBRE

IT.	POZOS	VOLUMEN PRODUCIDO (M <sup>3</sup> )	VOLUMEN PROGRAMADO (M <sup>3</sup> )	PRESIÓN (PSI)	CAUDAL PROMEDIO (L/S)	HORAS DIESEL	PETROLEO (Gls)	Cloro Gas (Kg)	Hrs. Operación
1	M.BASTIDAS	71,770.00	80,352.00	54.00	36.00			295.00	548.87
2	SANTA JULIA	78,375.00	89,291.16	20.00	51.00			199.00	382.52
3	BUENOS AIRES	91,116.00	96,087.60	32.00	0.00			349.00	639.11
4	PARQUE INFANTIL	112,378.00	110,484.00	60.00	45.00			334.00	684.49
5	BANCARIOS	100,375.00	100,651.60	20.00	53.00			241.00	519.15
6	SANTA MARGARITA	61,573.00	65,453.40	65.00	46.00			121.80	379.96
7	PACHITEA	63,694.00	61,380.00	35.00	25.00			276.00	697.13
8	SAN PEDRO	90,390.00	105,559.20	0.00	50.63			228.00	495.00
9	ALGARROBOS	76,929.00	123,318.00	66.00	60.00			244.00	591.01
10	ALM.GRAU	46,879.00	56,246.40	0.00	31.00			140.00	406.70
11	FATIMA	85,311.00	92,962.80	20.00	48.00			188.00	492.30
12	TALLANES	102,041.00	117,849.60	28.00	40.00			388.00	715.00
13	POLVORINES	48,179.00	50,899.60	16.00	38.00			126.00	357.28
14	GRANJA DE COLORES	27,723.00	30,355.20	10.00	0.00	230.70	0.0	58.00	230.70
15	NVO.VICUS	126,235.00	98,431.20	48.00	49.00			353.00	717.00
16	SAN SEBASTIAN	15,999.00	48,925.44	28.13	32.81			31.80	173.70
17	LAS DALIAS	71,782.00	79,280.64	14.00	39.00			167.00	625.80
18	NESTOR MARTOS	67,487.00	53,858.16	23.00	38.00			177.00	492.24
19	SECTOR Nº06	72,465.00	61,244.80	0.00	60.00			190.00	382.50
20	SAN MARTIN	57,938.00	50,899.60	12.00	39.57			144.00	423.46
21	LA PLANICIE	34,423.00	34,246.80	80.00	45.00			104.00	212.96
22	SAN BERNARDO	97,199.00	86,387.20	28.00	43.00			162.34	626.61
23	CIUDAD DEL NIÑO	149,768.00	166,060.80	52.00	54.00			290.00	684.00
24	GRAU CASTILLA	110,841.00	120,528.00	30.00	45.00			296.00	687.01
25	COSSIO DEL POMAR	179,911.00	182,001.60	70.00	71.33			364.00	690.00
26	CORTUJO	146,435.00	172,627.20	55.00	67.00			436.00	616.58
27	EL INDIJO	66,309.00	69,371.20	29.00	26.00			202.00	719.00
28	MIRAFLORES	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
29	COUNTRY CLUB	49,087.00	72,316.80	50.00	28.00			114.00	430.52
30	VERANDA	2,787.00	0.00	0.00	20.29			21.00	48.00
31	CENTENARIO	4,758.00	0.00	38.67	43.50			30.00	60.00
32	Nº16	46,792.00	48,211.00	18.00	36.00			151.00	361.89
33	Nº17	143,080.00	124,992.00	40.00	70.00			605.00	560.15
34	VIDUQUE	32,336.00	33,480.00	15.00	27.00			105.00	334.20
	<b>Total</b>	<b>2,532,256.00</b>	<b>2,695,633.00</b>	<b>29.79</b>	<b>39.94</b>	<b>230.70</b>	<b>0.0</b>	<b>7,163.94</b>	<b>15,882.84</b>

DISTRITO	VOLUMEN PRODUCIDO (M <sup>3</sup> )	VOLUMEN PROGRAMADO (M <sup>3</sup> )	PRESIÓN (PSI)	CAUDAL PROMEDIO (L/S)	HORAS DIESEL	PETROLEO (Gls)	Cloro Gas (Kg)	Hrs. Operación
PIURA	1,502,953.0	1,627,657.20	589.13	826.01	230.70	0.00	4,354.60	10,064.88
CASTILLA	807,095.0	861,292.80	352.67	399.03	0.00	0.00	1,938.34	4,561.72
CATACAOS	222,208.0	206,683.00	71.00	133.00	0.00	0.00	871.00	1,256.24

Fuente: EPS GRAU 2017

# ANEXO 6: Resultados Obtenidos del Agua del A.H. Alfonso Ugarte



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

**INFORME TECNICO N° 045-2019-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012**

PIURA, 08 DE FEBRERO DE 2019

<p>SOLICITANTE : ING° CARLOS EDUARDO ORDINOLA VIEYRA                  DIRECCION LEGAL : DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DIRESA - PIURA                  MUESTRA : AGUA PARA CONSUMO HUMANO                  PROCEDENCIA : DISTRITO DE 26 DE OCTUBRE - PIURA                  CODIGO DE MUESTRA : 0116                  FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 06 DE FEBRERO DE 2019                  PLAN DE EJECUCION DE ENSAYO : MUESTRA PROTOTIPO (7.2 Litros Aprox.)                  ENVASE : Frascos de polietileno, con tapa rosca con y sin cadena de frío.                  ROTULADO : Agua Potable AT1, Provincia/Distrito/Localidad: Piura/26 de Octubre Red Publica EPS Grau, UTM Este Norte Fecha y Hora de Muestreo: 02.17.03.10pm, Nombre del Muestreador: Martin Augusto Yañique Zapata, Código de Campo: 01.Prg                  FECHA DE PRODUCCION : grama de Vigilancia de la Calidad del Agua - PVICA, Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DERFS.                  FECHA DE VENCIMIENTO : 06 DE FEBRERO DE 2019</p>	<p>PIURA, 08 DE FEBRERO DE 2019</p> <p>ING° CARLOS EDUARDO ORDINOLA VIEYRA                  DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DIRESA - PIURA                  DISTRITO DE 26 DE OCTUBRE - PIURA                  0116                  06 DE FEBRERO DE 2019                  MUESTRA PROTOTIPO (7.2 Litros Aprox.)                  Frascos de polietileno, con tapa rosca con y sin cadena de frío.                  Agua Potable AT1, Provincia/Distrito/Localidad: Piura/26 de Octubre Red Publica EPS Grau, UTM Este Norte Fecha y Hora de Muestreo: 02.17.03.10pm, Nombre del Muestreador: Martin Augusto Yañique Zapata, Código de Campo: 01.Prg                  grama de Vigilancia de la Calidad del Agua - PVICA, Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DERFS.                  06 DE FEBRERO DE 2019</p>
---	--

ANALISIS FISICOS - QUIMICOS			
ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA
pH	7.76	6.5 - 8.5	D.S. Nº031-2010-SA
Color Residual Libre (mg/l)	0.0	Máx. 0.5	D.S. Nº031-2010-SA
Conductividad (us/cm)	1491	Máx. 1500	D.S. Nº031-2010-SA
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	745	Máx. 1000	D.S. Nº031-2010-SA
Turbiedad UNT	0.21	Máx. 5	D.S. Nº031-2010-SA

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS			
ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA
Recuento de Coliformes	< 1	< 1	D.S. Nº031-2010-SA
Determinación de Coliformes	< 1	< 1	D.S. Nº031-2010-SA
Recuento de Coliformes Fecales y Coliformes Totales (Anisias Vicia Libres) Libres y Coliformes Vivos	AUSENCIA	AUSENCIA	D.S. Nº031-2010-SA

APHA 4600-H<sup>+</sup> 15.VIII.20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 APHA 4600-CI.VIII.20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 APHA 2010-B.VIII.1, 20<sup>th</sup> Ed. 1999

APHA 9222.B 21<sup>th</sup> Ed. 2005.  
 APHA 9222-D, 21<sup>th</sup> Ed., 2005

APHA 2540-C.VIII.20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 APHA 2130-B.VIII.20<sup>th</sup> Ed. 1999

APHA 9711.BI.B3) APHA 9711.E8A.  
 21<sup>th</sup> Ed. 2005.

4. SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS  
 5. TURBIEDAD

3 PARASITOS Y FOTOCOCCOS/AMEBAS  
 VIVA LIBRE/LAS LARVAS U ORGANISMOS VIVOS

Documento emitido en base a los resultados en muestra (s) recibida. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable solo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizadas el muestreo. La muestra para diferencia de ser efectiva por tres (03) meses a partir de la fecha de realización del muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELEFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656**  
**E-mail: labpiura1@yahoo.es**

Fuente: Dirección Regional de Salud de Piura



**PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**  
**FORMATO PVICA N°6**  
**MONITOREO DE PARAMETROS DE CAMPO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Dirección Regional de Salud Piura  
 FISCALIZACIÓN SANITARIA

AÑO 2019  
 MES FEBRERO

Departamento : PIURA  
 Provincia : PIURA  
 DSEA/REDCSIFs : PIURA  
 ABBITTO : DISTRITO DE VEINTISIS DE OCTUBRE  
 Muestreo por : Sr. Martín Augusto Yelique Zapata

N° Mantenedor	Localidad	Distrito	Georreferencia		Altitud (metros)	Población		Sistema de Abastecimiento		N° de Puntos de muestreo	Ubicación de muestreo	Punto de toma de muestra	Fecha y hora de muestreo	Cíen residual (ppm)			FÍSICO-QUÍMICO				BACTERIOLÓGICA	
			Eje	Norte		Total	servida	de tipo	del servicio					de muestreo	de muestreo	Respa	Medida tiempo	Espera	Clas Total	pH	Turbiedad	Conductividad Elact. Us/cm
1	A.H. ALFONSO AGUIARTE	VEINTISI OCTUBRE	535952	9425228	30	730	3	4	1	4	Rio publico EPS Grau S.A. Av. Toposeña	18/02/2019 12:30	0.0	0.0	0.0	7.78	0.2	65.8	8.5	5 UNT	0	0
2																						
3																						
21	L.M.P. O.S. N°031-2010-S.A																					

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.  
 Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospital, 8) Centro de Salud CS y otros.  
 Punto de toma : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo vivienda, 5) Pila pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD - PIURA**  
 Dirección Regional de Salud Piura  
 Dr. **ANTONIO L. TORRES CARRASCO**  
 Especialista en Salud Ambiental

Director de Regulación y Fiscalización sanitaria

Jefe de equipo Salud Ambiental

Resp. Vigilancia calidad agua consumo H.

Fuente: Dirección Regional de Salud de Piura

## ANEXO 7: Solicitud enviada a EPS GRAU para parámetros de diseño en Zonas Urbano Marginales

“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

**Asunto:** solicito parámetros de diseño de agua potable y alcantarillado para el AA.HH Alfonso Ugarte.

Sr:  
Ing. Cesar Quintanilla Cacha  
Gerente de Ingeniería - EPS GRAU S.A -



Por medio de la presente, Yo, Martín Augusto Yarleque Zapata identificado con el DNI N° 73065280, Bachiller en Ingeniería Civil de la Universidad Los Ángeles de Chimbote – Sede Piura, a usted me presento y digo:

Que, actualmente me encuentro elaborando mi Tesis de Grado para obtener mi título profesional, teniendo como tema de investigación Diseño de Agua Potable y alcantarillado del AA.HH Alfonso Ugarte, del Distrito Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura, motivo por el cual requiero a su representada información sobre los parámetros de diseño a tener en cuenta en el diseño del mencionado proyecto de investigación.

Esperando contar con lo solicitado me despido de usted, no sin antes agradeciéndole de ante mano.

Piura, 21 de Enero del 2019

MARTIN AUGUSTO YARLEQUE ZAPATA  
DNI N° 73065280

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 8: Solicitud enviada a Diresa para resultados de las muestras de Agua

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Sr:  
Med. Víctor Martín Távara Córdova.  
Director Regional.

**Asunto:** Resultados de los estudios de agua del AA.HH Alfonso Ugarte.

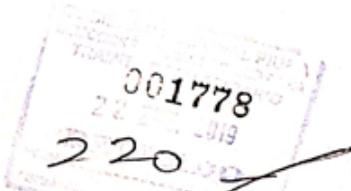
Por medio de la presente, Yo, Martín Augusto Yarleque Zapata identificado con el DNI N° 73065280, Bachiller en Ingeniería Civil de la Universidad Los Ángeles de Chimbote – Sede Piura, a usted me presento y digo:

Que, actualmente me encuentro elaborando mi Tesis de Grado para obtener mi título profesional, teniendo como tema de investigación Diseño del sistema de agua potable del AA.HH Alfonso Ugarte. El, Distrito de Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura, motivo por el cual acudo a su representada facilitarme los resultados de las muestras de agua, ya que tales muestras serán obtenidas de la fuente de abastecimiento de dicho asentamiento humano (pozo), tomando en cuenta que el estudio del agua es muy importante conocer su PH, y saber si es apta para consumo humano, además siendo un factor muy importante para nuestro proyecto de tesis.

Por lo expuesto ruego a usted acceder a mi solicitud.

Piura 22 de Enero del 2019

  
\_\_\_\_\_  
Martín Yarleque Zapata  
DNI N° 73065280



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 9: Carta de resultados de evaluación de punto agua

" Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad "

Piura, **30 ABR 2019**

**CARTA N° 030 - 2019-EPS GRAU S.A.-370**

Señor  
Martín Augusto Yarlequè Zapata  
Bach. Ing. Civil Universidad Los Angeles de Chimbote  
Ciudad.-

ASUNTO : Resultados de evaluación de punto de agua, para mejorar el servicio de agua potable, en el Asentamiento Humano " Alfonso Ugarte "

Es muy grato saludarlo para remitirle la Evaluación de punto de agua, para mejorar el servicio de agua potable, en el Asentamiento Humano " Alfonso Ugarte " de Piura.

En coordinación con el Área Técnica de Coordinación de Redes de la Jefatura Zonal Piura, se procedió a medir el caudal y la presión de una tubería de 6"Ø de la calle Yugoslavia, utilizando el Equipo ULTRASONICO PANAMETRIC, el mismo que estuvo a cargo de los Técnicos, Bladimiro Suárez Elias y Juan Lalupú Yovera, del cual se obtuvo los siguientes resultados:

- Caudal	:	1.70 lts/seg.
- Presión	:	6.20 m. c.a.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

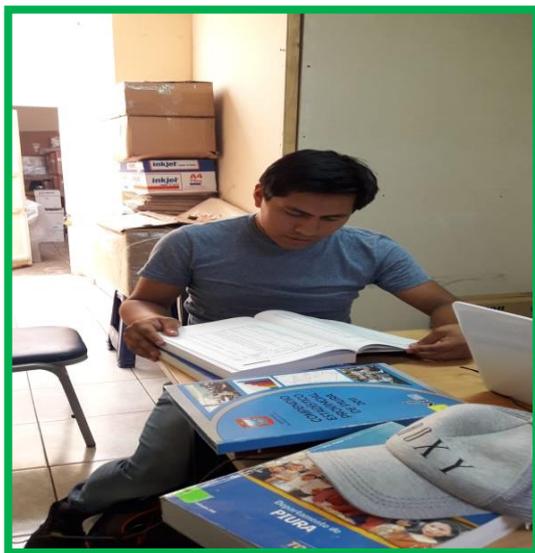
  
Bladimiro Suárez Elias  
SUPERVISOR DE REDES  
EPS GRAU S.A.

  
Ing. César Quintanilla Cacha  
GERENTE DE INGENIERIA  
CIP. 127631  
EPS GRAU S.A.

Fuente: Gerencia de Ingeniería EPS Grau

*FOTOGRAFIAS 1*

*Verificación de datos de la población del A.H Alfonso Ugarte en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).*



*Fuente: Elaboración Propia*

*FOTOGRAFIAS 2*

*Encuesta a moradora del A.H Alfonso Ugarte ubicado en el Distrito Veintiséis de Octubre.*



*Fuente: Elaboración Propia*

FOTOGRAFIAS 3

*Toma de información con los padrones de la comunidad en coordinación con el secretario general Sr. Sergio Nima Salinas*



*Fuente: Elaboración Propia*

FOTOGRAFIAS 6

*Trabajo en Campo en colaboración con los técnicos de EPS GRAU  
Tec. Juan la Lupu Yovera.*



*Fuente: Elaboración Propia*

FOTOGRAFIAS 9

Toma de muestra de agua para su respectivo análisis de calidad en coordinación con los técnicos de EPS GRAU



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFIAS 12

Toma de muestra de agua para prueba de cloro



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFIAS 15

*Solicitando al área de ingeniería de EPS GRAU los parámetros de diseño de agua potable para zonas urbano-marginales.*



*Fuente: Elaboración Propia*

FOTOGRAFIAS 18

*Realizando las pruebas de cloro en el laboratorio de DIGESA de la muestra de agua sacada en el A.H Alfonso Ugarte*



*Fuente: Elaboración Propia*

FOTOGRAFIAS 24

*Entrega de resultados de calidad de agua por parte del Ing. Miguel Torres (Especialista en Salud Ambiental) del A.H Alfonso Ugarte*



*Fuente: Elaboración Propia*

FOTOGRAFIAS 21

*Calicata para evaluación de punto de agua*



*Fuente: Elaboración Propia*

FOTOGRAFIAS 27  
*Medición con el equipo ULTRASÓNICO PANAMETRIC*



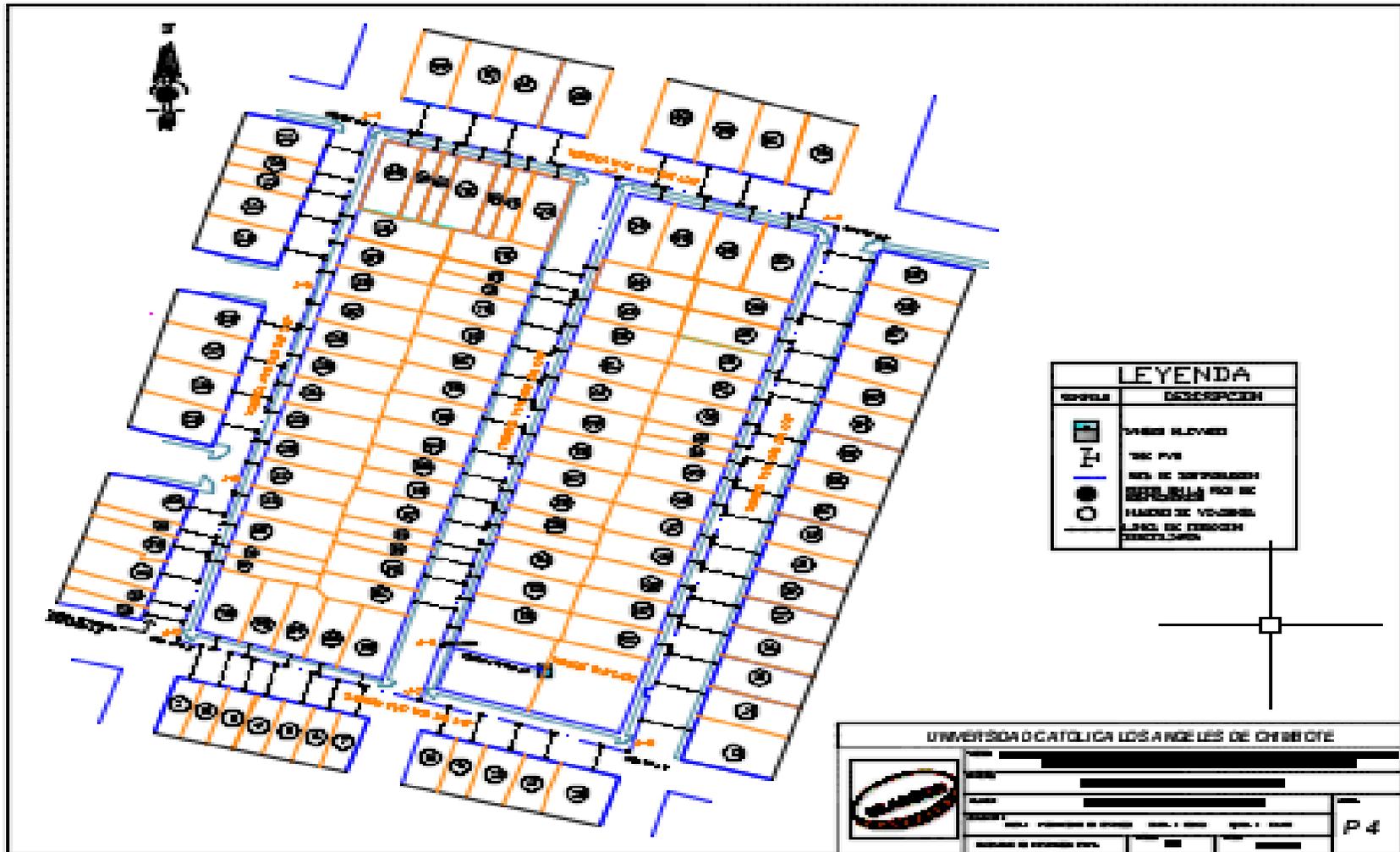
*Fuente: Elaboración propia*







## PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VALVE BLOWOFF
	TRIC PVE
	RED DE DISTRIBUCION
	SERVIDOR PARA WC
	MANDO DE VOLANTE
	LINDA DE ENTRADA DE SERVIDOR

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIBOTE

		NOMBRE: _____	
CARRERA: _____		FECHA: _____	
MATERIA: _____		PROFESOR: _____	
GRUPO: _____	SECCION: _____	PUNTO: _____	VALOR: _____
INDICADOR DE CALIFICACION: _____	FECHA: _____	VALOR: _____	INDICADOR: _____

P 4





## PLANO DE PERFILES

