



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL  
CASERIO LAS VEGAS DEL SECTOR CIENEGUILLO SUR, MEDIO  
PIURA, UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE  
PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE 2020”

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

**AUTOR:**

BACH. WILLIAM AYASTA DURAND

ORCID: 0000-0002-2953-8272

**ASESOR:**

MGTR. ING. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERU**

**2020**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR:**

Bach. Ayasta Durand, William

ORCID: 0000-0002-2953-8272

**Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller Ingeniería  
Civil, Piura, Perú.**

### **ASESOR**

Mgtr. Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de  
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú.**

### **JURADO**

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Alzamora Román, Hermedernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

## **FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Dr. Alzamora Román, Hermedernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Miembro

Mgtr. Ing. Chan Heredia Miguel Angel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Presidente

Mgtr. Ing. Chilón Muñoz Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Asesor

## **AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida por permitirme estar en aquí en este momento tan importante, de ver lograr unas de mis muchas metas propuestas, por la fortaleza para continuar día tras día y cuidar de cada paso de mi vida en todo momento.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (Uladech – Filial Piura), por abrirme las puertas de su centro de estudios, así mismo a los docentes que ayudaron a formarme a lo largo de esta carrera, de igual manera a mi asesor por el aliento y consejos que me dio cada día para lograr que todo esto se haga posible.

A mis padres por tener ese carácter tan especial que permitieron ser quien soy, a mi esposa que está aquí en este momento conmigo decirle gracias, formaron pieza importante en este camino, que comprendieron mis las largas horas de ausencia, decirles también gracias por el apoyo que me brindaron.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las personas que creyeron en mí.

A mi madre, a mi padre y a mi esposa que siempre están conmigo en este momento importante, ellos forman parte fundamental de esta nueva etapa de mi vida. Confiaron siempre en mis decisiones hasta ver logrado llegar a cumplir una de mis metas.

## **RESUMEN Y ABSTRACT**

### **RESUMEN**

Piura es un distrito en constante crecimiento poblacional y para ello muchos habitantes buscan dónde poder establecerse así el lugar no tenga los servicios básicos de saneamiento, un claro ejemplo de lo mencionado antes es el Caserío las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito de Piura. Este Caserío está bajo la categoría de zona rural, lo conforman 456 habitantes y uno de sus principales problemas es la falta del servicio de saneamiento básico el cual origina muchos problemas de salud como enfermedades intestinales. Se utilizó la metodología de investigación descriptiva, presenta un nivel de investigación cuantitativo y su diseño es no experimental. Las variables de la investigación responden por objetivos, donde se define a la población en estudio, se realiza levantamiento topográfico, se ubican los componentes de saneamiento y se desarrollan los cálculos para la red en mención. El proyecto tendrá como objetivo diseñar un sistema de alcantarillado adecuado a las condiciones topográficas de este sector y así poder alcanzar la oportunidad de mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes del caserío Las Vegas. Con un sistema independizado conformado por conexiones domiciliarias de PVC de 160 mm, además contará con 23 buzones de inspección tipo I, y con 8 tipo II, y con tuberías de PVC de 200 mm. Se realizó la modelación con el Software Sewercad Una vez concluido con los cálculos y diseños correspondientes del sistema y en beneficio de la población de esta zona rural, lo más conveniente será que cuente con su sistema de alcantarillado.

**Palabras clave: Sistema De Alcantarillado, Salud De La Población.**

## **ABSTRACT**

Piura is a district in constant population growth and for this many inhabitants are looking for a place to settle even if the place does not have basic sanitation services, a clear example of the aforementioned is the Las Vegas Caserío of the Cieneguillo Sur Sector, Middle Piura in the District of Piura. This Caserío is under the category of rural area, it is made up of 456 inhabitants and one of its main problems is the lack of basic sanitation service which causes many health problems such as intestinal diseases. The descriptive research methodology was used, it presents a quantitative research level and its design is non-experimental. The research variables respond to objectives, where the population under study is defined, a topographic survey is carried out, the sanitation components are located and the calculations are developed for the network in question. The project will aim to design a sewage system suitable for the topographic conditions of this sector and thus be able to achieve the opportunity to improve the quality of life of the inhabitants. The inhabitants will benefit from an independent system made up of 160 mm PVC household connections, it will also have 23 type I inspection boxes, and 8 type II, and 200 mm PVC pipes. It was done with the Sewercad software modeling. Once the calculations and corresponding designs of the system have been concluded and for the benefit of the population of this rural area, the most convenient thing will be that it has its sewerage system.

**Keywords: Sewerage System, Population Health.**

## 6. CONTENIDO

TITULO.....	i
EQUIPO DE TRABAJO .....	ii
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....	iv
RESUMEN Y ABSTRACT.....	vi
6. CONTENIDO .....	viii
7.- Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	5
2.1. MARCO TEORICO .....	5
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	5
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	19
2.2. BASES TEORICAS .....	24
2.2.1. Red de Saneamiento.....	24
2.2.2. Componentes de un sistema de alcantarillado .....	25
2.2.4. Software Sewercad .....	26
2.2.5. Normatividad .....	27
2.2.6. Lagunas de oxidación .....	27
2.2.6.1 Aspectos fundamentales del proceso de tratamiento de aguas residuales en lagunas de oxidación.....	28
2.2.6.2 Tipos de lagunas de oxidación .....	28
2.3. MARCO CONCEPTUAL. ....	31
2.3.1. Periodos de Diseño .....	31
2.3.2. Población .....	32
2.3.3. Dotación.....	33
2.3.4. Contribuciones al sistema de alcantarillado.....	34
2.3.5. Coeficiente de retorno (Cr).....	34
2.3.6. Parámetros para el diseño .....	36
2.3.7. Dimensionamiento hidráulico.....	37
2.3.9. Lagunas de Estabilización .....	40
2.3.10. Lagunas Facultativas; se consideró este tipo de lagunas por las ventajas que ofrecía: .....	41

III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
IV. METODOLOGIA.....	45
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	45
4.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	45
4.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	45
4.4. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	47
4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	48
4.6.1. Técnicas. ....	48
4.6.2. Instrumentos.....	48
4.7. PLAN DE ANÁLISIS.....	49
4.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA: .....	50
4.9. PRINCIPIOS ÉTICOS.....	51
V. RESULTADOS.....	52
5.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:.....	52
5.2. CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA .....	53
5.2.1. Periodo de Diseño .....	53
5.2.2. Cálculo de la Tasa de Crecimiento del Caserío las Vegas, sector Cieneguillo Sur .....	53
5.2.3. Población futura (método Geométrico) .....	55
5.3. DOTACIONES DE AGUA.....	56
5.3.1. Dotación para la zona costa, zonas rurales (cuadro N° 02). ....	56
5.3.2. Demanda de agua para Instituciones Educativas .....	56
5.3.3. Demanda de agua para Establecimientos de Salud.....	56
5.4. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO .....	57
5.4.1. Caudal Promedio Anual .....	57
5.4.2. Caudal máximo diario .....	57
5.4.3. Caudal Máximo horario .....	58
5.4.4. Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado .....	58
5.4.5. Contribución de Caudales por infiltración: .....	58
5.4.6. Caudal por conexiones erradas.....	59
5.4.7. Caudal de diseño (l/s).....	59

5.5. MODELAMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO MEDIANTE EL SOFTWARE SEWERCAD.....	60
5.6. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CON EL PROGRAMA SEWERCAD .....	67
5.7. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA CASERÍO LAS VEGAS .....	72
5.8. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	79
5.8.1. Para la Red Colectora.....	80
5.8.2. Altura de Buzones .....	80
5.8.3. Para las Conexiones Domiciliarias.....	81
5.8.4. Evacuación final.....	82
VI. CONCLUSIONES .....	83
6.1. CONCLUSIONES .....	83
6.2. RECOMENDACIONES.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	89
ANEXOS .....	93

## 7.- Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros

### Índice de Gráficos

Gráfico N° 1: Sistema de Alcantarillado Sanitario combinado .....	24
Gráfico N° 2: Colector General de un sistema de alcantarillado .....	25
Gráfico N° 3: Detalle del buzón tipo I (de altura menor a 3.00m) .....	26
Gráfico N° 4: Esquema del diseño de una laguna de oxidación de tipo anaerobia. ..	29
Gráfico N° 5: Sistema de lagunas facultativas.....	41
Gráfico N° 6: Ubicación del Caserío Las Vegas, sector Cieneguillo Sur. Mapa de la Provincia de Piura. <sup>17</sup> .....	52
Gráfico N° 7: INEI - Censo Nacional 2007 (Directorio Nacional de Centro - poblados).....	53
Gráfico N° 8: Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades Indígenas .....	54
Gráfico N° 9: Ventana de Propiedades del Proyecto .....	60
Gráfico N° 10: Opción en esta ventana se configuran las unidades en el Sistema Internacional .....	61
Gráfico N° 11: diseño predeterminado; pestaña en la que se podrá configurar velocidad y pendientes según norma .....	62
Gráfico N° 12: carga sanitaria unitaria pestaña en la que se podrá configurar el caudal base de diseño.....	63
Gráfico N° 13: Unidad Centro de Control de Carga Sanitaria; ventana que permitirá configurar los caudales en cada buzón del sistema de saneamiento. ....	64
Gráfico N° 14: Trazo del sistema de saneamiento del Caserío Las Vegas.....	65
Gráfico N° 15: Cuadro de resultado de Buzones.....	66
Gráfico N° 16: Cuadro de resultados de tuberías .....	66

## Índice de cuadros

Cuadro 1: Aportes per cápita para aguas residuales domesticas.....	30
Cuadro 2: valores para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales: .....	30
Cuadro 3: Para el diseño del compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (zona de digestión) se tendrá en cuenta los siguientes criterios: .....	30
Cuadro 4: cálculo de la cantidad de material se determinara mediante lo siguiente .	31
Cuadro 5: Periodo de diseño para Red de alcantarillado sanitario .....	32
Cuadro 6: Dotación de agua potable (l/h/d).....	33
Cuadro 7: Dotación de agua potable para colegios.....	33
Cuadro 8: Matriz de Operacionalización .....	47
Cuadro 9: Matriz de Consistencia.....	50
Cuadro 10: Población Actual .....	54
Cuadro 11: Tasa de crecimiento .....	55
Cuadro 12: Dotación de agua para Centro de Salud.....	56
Cuadro 13: Caudales del consumo total – Caserío las Vegas .....	57
Cuadro 14: Resultado de Tuberías del Caserío Las Vegas.....	68
Cuadro 15: Altura y diámetro de buzones del Caserío Las Vegas .....	70
Cuadro 16: Verificación de Resultados con Reglamento OS 070.....	71
Cuadro 17: Información Requerida Para El Diseño .....	74

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el mundo existen zonas que no disponen de un servicio de alcantarillado, es por ello que se ven obligados a buscar otras alternativas como son: realizar sus defecaciones al aire libre, en un río, etc.

En el Perú existen comunidades que no tienen el servicio de alcantarillado, lo cual es un factor negativo hacia la salud de la población, así como al medio ambiente.

En la ciudad de Piura en donde se realizó el trabajo de investigación, en la zona del Caserio las vegas sector Cieneguillo Sur ubicado en el Medio Piura, la falta del servicio de saneamiento en este sector ha llevado a los pobladores de este sector que construyan sin ningún criterio técnico letrinas sin arrastre hidráulico las cuales pueden colapsar y traer consigo graves consecuencias de contaminación y enfermedades, afectando también los sectores colindantes.

Con el presente proyecto se pretende mejorar la calidad de vida de los pobladores, combatiendo las enfermedades gastrointestinales, dérmicas y disminuyendo la contaminación por las aguas residuales domésticas.

Es por tal motivo que se plantea diseñar un sistema de alcantarillado, con el propósito que la población pueda contar con una infraestructura sanitaria y un

sistema adecuado de evacuación y tratamiento de sus aguas residuales con la incorporación en el proyecto de lagunas facultativas que permitan el respectivo tratamiento, además una adecuada educación sanitaria que logrará informar y concientizar a la población beneficiada a cuidar su salud y usar adecuadamente su sistema de alcantarillado, antes, durante y después del proyecto.

Todo el proceso de recolección de datos se llevará a cabo respecto al presente que vive el Caserío las Vegas sector Cieneguillo Sur ubicado en el Medio Piura, su evaluación y propuesta, utilizando la normatividad correspondiente del R.N.E de la Norma OS 070 Redes De Agua Residuales que describe los requerimientos necesarios para un buen diseño y funcionamiento, por lo anteriormente expresado, este caserío necesita de manera urgente contar con el servicio de alcantarillado, más aún que mantiene como su sistema de desagüe silos; esto vendría a ser un gran riesgo a la salud de su población, es por ello que necesitamos revertir esto, ¿cómo?, con el diseño de un sistema de alcantarillado y propiciar una mejor calidad de vida a esta población.

### **Enunciado del Problema**

¿El diseño de la red de alcantarillado generará beneficios al Caserío las Vegas, sector Cieneguillo Sur, Distrito de Piura - Piura?

## **Objetivos de la Investigación**

### **Objetivo general:**

Diseñar el sistema de alcantarillado para el Caserío las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito de Piura, Provincia y Departamento de Piura.

### **Objetivos específicos.**

- Calcular las estructuras hidráulicas como las cámaras de inspección llamados comúnmente buzones, lagunas de estabilización y sus componentes.
- Realizar la topografía de altimetría del Caserío Las Vegas.
- Diseñar la red de saneamiento mediante el programa Sewercad.
- Diseñar su laguna facultativa donde evacuarán y tratarán finalmente las aguas residuales de la zona.

### **Justificación de la Investigación**

Este proyecto de investigación se justifica ante la clara necesidad de mejorar su situación actual en que se encuentra la población de esta zona rural Las Vegas Cieneguillo Sur, incorporándoles una infraestructura sanitaria, cuyo producto final permitirá reducir notablemente las enfermedades gastrointestinales y dérmicas de toda esta población. Se incorporaron antecedentes internacionales, nacionales y locales como

modelos de investigación, se realizó un marco teórico y conceptual como bases teóricas.

### **La metodología**

La metodología para esta investigación será de tipo descriptiva, nivel cuantitativo con un diseño no experimental, ya que recopilaremos datos del área del proyecto tal como se encuentra en la actualidad.

Realizando el respectivo levantamiento topográfico, que permita recopilar datos en campo para así diseñar una red de alcantarillado viable, dicha información recolectada se procesará siguiendo el lineamiento único en base a las normas vigentes.

**En Conclusión:** El factor de retorno de la red es del 80% del caudal promedio, nos arrojó que el caudal total que ingresará al sistema de alcantarillado proveniente de las viviendas es de **2.70** lts/s.

Este diseño de la red de saneamiento permitirá mejorar la calidad de vida de la población a nivel social, económico y cultural, garantizando así el crecimiento poblacional proyectado.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **2.1. MARCO TEORICO**

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

##### **A. “DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL MUNICIPIO DE TURIN, DEPARTAMENTO DE ACHAPAN, EL SALVADOR”**

León J, Salinas E. Y Zepeda M. (2017)<sup>1</sup>. La investigación que propusieron fue diseñar una red de alcantarillado sanitario junto con su planta de tratamiento para la población del municipio de Turín, departamento de Ahuachapán, el salvador. Su análisis inició en la presencia de enfermedades que causa el no poseer con un sistema de alcantarillado por ello se propone dicha tesis.

El planteamiento del problema radica en que los habitantes que moran en dicho municipio tienen la obligación de crear medios para poder realizar sus necesidades biológicas, tales como fosas sépticas o en la totalidad de los casos letrinas de hoyo utilizados para la disposición de excretas. Esta situación produce serios riesgos a los moradores ya que el municipio es abastecido por medio de agua subterránea y el nivel freático puede ser afectado con contaminantes perjudiciales afectando el líquido y obteniendo como resultado la contaminación del agua potable que se consume en el municipio de Turín.

**Objetivo General:** El objetivo general es mejorar las condiciones sanitarias de la población del Municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán.

**Metodología:** La metodología del presente estudio es de tipo descriptivo, no Experimental. Cuantitativo y cualitativo

Objetivos específicos fueron Realizar un diseño eficaz del sistema de drenaje residual utilizando buenos materiales. Elaborar el diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales, seguidamente proporcionar especificaciones técnicas, planos y presupuestos para que sean utilizados por la Alcaldía Municipal de Turín.

**Conclusiones:** El sistema de red de alcantarillado, se ha logrado desarrollar de tal forma que trabaje enteramente por gravedad, sin tener necesidad de elementos de bombeo en algún punto. La excavación será manual en todas las vías y avenidas, cuyo volumen será de 23,512.03 m<sup>3</sup> aproximadamente. Las zanjas tendrán un ancho de 40 cm más el diámetro de la tubería en todos los casos. Se construirá ademados en todas las calles y avenidas, cuya cantidad es de 10,679.06 m<sup>2</sup>. 9 Se instalarán tuberías de 8 pulgadas en una longitud de 13661.70 ml, mientras que para tuberías de 10 pulgadas la longitud es de 717.70 m, tuberías de 12 pulgadas 288.70 metros y tuberías de 15 pulgadas 795.70 m.

**B. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO EL CENTRO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO LA TEJERA, MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA”**

Martínez O. (2011)<sup>2</sup>. La presente tesis es el resultado del Ejercicio Profesional Supervisado realizado en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula; el cual tiene como objetivo fundamental, proporcionar soluciones técnicas a las necesidades reales de la población.

**Objetivo General:** el objetivo general es diseñar los sistemas de abastecimiento de agua potable del barrio La Tejera y alcantarillado sanitario para el barrio El Centro, municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

**Metodología:** está dividida en dos fases muy importantes, la fase de investigación, contiene la monografía y un diagnóstico sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura del municipio; la segunda fase, servicio técnico profesional, abarca el desarrollo del diseño hidráulico de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario. Ambos proyectos fueron seleccionados con base en el diagnóstico practicado conjuntamente con autoridades municipales y pobladores beneficiados.

**Conclusiones:** se tiene como conclusión la construcción del proyecto

de agua potable del barrio La Tejera, beneficiará a 25 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes de esta aldea, durante los próximos 20 años. El costo del proyecto asciende a Q 314 690,00. De acuerdo con el resultado del análisis físico-químico y bacteriológico efectuado a la muestra de agua en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole un tratamiento de desinfección, razón por la cual dentro del diseño se incorporó un sistema de alimentador automático de tricloro.

El sistema de alcantarillado sanitario que existe tiene más de 30 años de funcionamiento, lo cual es causa de focos de contaminación y fuente de malos olores, por lo que la construcción del nuevo sistema de alcantarillado sanitario vendría a resolver dicha problemática del barrio El Centro, contribuyendo a elevar el nivel de vida de 648 habitantes, por un costo de Q 619 794,70 y además cooperará a la conservación del medio ambiente. La ejecución de los proyectos es ambientalmente viable, siempre que se cumplan con las medidas de mitigación aquí propuestas y las establecidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; pues con ellas, su realización será satisfactoria, sin afectar su entorno.

### C. “DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO CENTRO POBLADO PASOANCHO SITUADO EN EL MUNICIPIO DE ZIPAQUIRÁ, BOGOTA-COLOMBIA”

Fernando Córdoba Cataño. (2013)<sup>3</sup>. La presente tesis de investigación del Barrio Centro Poblado Pasoancho es uno de los tantos lugares que no poseen este servicio con eficiencia en el país, el proyecto de la red de alcantarillado pluvial y sanitario del barrio, se hace con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población. El diseño se debe elaborar debido a que el sistema existente no tiene la capacidad suficiente para evacuar los fluidos de una población en crecimiento como lo es esta, y primordialmente para evitar problemas como grandes estancamientos de agua como las que se observaron en las pasadas olas invernales y la correcta evacuación de las aguas servidas generadas por la misma población.

**Objetivo General:** el objetivo general de este proyecto es aportar diseños para las redes de alcantarillado de aguas servidas y pluviales así poder ofrecer una mejor calidad de vida de la población del barrio Centro Poblado Pasoancho.

**Metodología:** se propuso realizar un planteamiento con métodos de análisis cuantitativos y cualitativos, el presente proyecto de investigación se desarrolló con la siguiente metodología: con la recopilación de información sobre la población, climatología, Topográfica de la zona, descripción de los recursos hídricos, recopilación de información para el

estudio de la demanda.

**Conclusiones:** La realización del presente proyecto de grado facilitó el complementar los conocimientos teóricos adquiridos en la línea de aguas del programa de ingeniería civil de la Universidad Católica de Colombia, con un desarrollo práctico y una visualización hacia las necesidades de una comunidad. El diseño de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial se desarrolló por el método convencional, contemplando las exigencias y parámetros trazados por el RAS-2000. Se determinaron datos como desde el nivel de complejidad del sistema a diseñar, periodos de diseño y coeficientes para cada cálculo efectuado en el diseño de la red. Con la investigación realizada sobre el estado actual de las redes de alcantarillado en el país se evidencia el descuido que existe con respecto a este tema, por esto tanto al inicio como al final del presente proyecto se socializó esto con la comunidad del barrio Centro Poblado Pasoancho. Con la socialización realizada se les dio a entender la problemática que trae consigo la falta de un sistema de alcantarillado óptimo. Se espera como resultado final que los habitantes del barrio considerando que ya hay un diseño hagan valer sus derechos de tener un ambiente saludable en el cual vivir y a su vez que se efectuó el Plan de Manejo de Acueducto y Alcantarillado existente para unas futuras generaciones.

## 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

### A. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO MENOR CASA DE MADERA, DISTRITO DE POMALCA PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2017”

Merlín Vásquez Carranza (2019)<sup>4</sup>. En la presente tesis se ha elaborado una propuesta de un Diseño de Sistema de Alcantarillado para el Centro Poblado Menor, Casa de Madera en el Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo – Lambayeque. La metodología aplicada en este proyecto incluye los siguientes instrumentos, técnicas y procedimientos para recolección de datos

Para ello se ha realizado un diagnóstico de la Situación actual, observándose que el Sistema con el que cuentan es deficiente ya que pone en riesgo el estado de salud de la población.

**Objetivo General:** Diseñar el sistema de alcantarillado para el Centro Poblado Menor Casa de Madera distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo – Lambayeque 2017, basado en las normas de Saneamiento

**Metodología:** La metodología del presente estudio es de tipo Descriptiva pues menciona que, en un diseño de investigación descriptivo, un investigador está únicamente interesado en describir la situación o el caso de su estudio de investigación. El tipo de investigación es descriptiva con un diseño no experimental transeccional, porque consiste determinar el diseño de un Sistema de Alcantarillado (Variable), del cual la Población

del C.P Casa de Madera requiere. Es del tipo no experimental, debido a que se basa en la Observación.

**Conclusiones:** En el presente proyecto para el C. P. Casa de Madera, se realiza el diseño del sistema de alcantarillado para dar solución a la necesidad básica de la población de 500 habitantes, siendo la superficie del C.P. 10,975.04 m<sup>2</sup>, y la topografía plana, con pendientes máximas del 6%.

Se ha elaborado el Estudio de Levantamiento Topográfico con Estación total, para obtener valores exactos y precisos ya q las cotas obtenidas son determinantes para determinar la línea de conducción de la Red, así como la ubicación de 20 buzones (14 buzones principales y 7 de menor dimensión).

Se ha elaborado el estudio de mecánica de suelos para determinar el comportamiento del suelo y la resistencia, donde se desarrolla el presente proyecto ya que consta de trabajos de excavación de la red y demás estructuras, además de cimentación en la planta de tratamiento. En el presente estudio realizado el suelo este compuesto por una estratigrafía homogénea en todas las calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 3.00m. Se encontró ML, A-6(10) como la más desfavorable arcilla inorgánica de mediana plasticidad.

Se Realizó el Diseño de la red de Alcantarillado para el C.P. Casa de Madera, además de buzones tomando en consideración las Normas Actuales de saneamiento y los resultados obtenidos del EMS y OS (070).

Se ha elaborado el estudio de Impacto Ambiental en la cual se concluye que los impactos positivos superan a los negativos, ya que, en la zona, C.P. Casa de Madera, es de escasa flora y fauna siendo mínimas las especies que podrían afectarse mayormente durante el proceso de ejecución del proyecto.

Se ha elaborado un Plan de Seguridad en Obra en el cual se detallan los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de la Obra, así como la intensidad de los mismos, con el fin de prevenir accidentes en el lugar de la obra, y las medidas a tomar en el caso de que ocurrieran.

El presupuesto se realizó con los datos y precios actualizados obtenidos para el presente proyecto, el cual nos da un valor para la ejecución del Diseño de Alcantarillado es de s/ 834,386.52 Nuevos Soles.

## **B. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CALETA DE YACILA, DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA.**

Chunga More (2015)<sup>5</sup>. La presente Tesis tiene como propósito reducir los índices de morbilidad de la caleta de Yacila y con el fin de dar solución a los problemas que actualmente enfrenta la población afectada, se piensa proponer una alternativa de solución aplicando los fundamentos teóricos y prácticos, la cual beneficiaría a toda la población de dicha localidad, en si se beneficiarán 2,184 personas aproximadamente.

Con este estudio se pretende proporcionar una alternativa técnica acorde con la situación actual que se tiene en la eliminación de aguas residuales, que buscará satisfacer la creciente demanda de servicios de alcantarillado sanitario beneficiando a la población en estudio.

**Objetivo General:** Elaborar un diseño adecuado que cumpla con la normatividad vigente y sea técnicamente viable para la población afectada, contribuyendo a mejorar el sistema de eliminación de aguas residuales en la población de la caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura.

**Metodología:** Su metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación es de corte transversal, tipo explicativo – analítico, cuantitativo y descriptivo.

**Conclusiones:** se concluye que los tipos de suelos detectados durante las excavaciones y ensayos de laboratorio están catalogados por medio del sistema de clasificación SUCS; así tenemos que el sondaje N° 01 presenta dos estratos de 0.00 a 0.50 material tipo relleno y desde 0.50 a 2.00 metros, limo arcilloso (ML-CL) y el sondaje N° 02 presenta tres estratos de 0.00 a 0.50 metros presenta material tipo relleno, de 0.50 a 2.10 arena limosa (SM), y de 2.10 a 3.00 metros arcilla de baja plasticidad con arena (CL). Los suelos investigados presentan contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos, lo que nos indican

media agresividad al concreto. Los diámetros de la tubería en la red de alcantarillado son de 8 pulgadas y en el tramo final de 10 pulgadas. Analíticamente los cálculos pueden satisfacer el diseño con diámetros menores (de hasta 4 pulgadas) pero por lo indicado en la norma OS. 070 y la experiencia de los catedráticos de la facultad de ingeniería civil especializados en el tema recomiendan el diámetro mínimo a considerar es de 8 pulgadas, lo que nos llevaría a no poder cumplir con las recomendaciones de muchos libros como el del ing. Azevedo-Netto, José M. que nos indica que el tirante del espejo de agua debe ser un mínimo del 20%. En pequeñas longitudes las pendientes de las tuberías puede ser opuesta al de la pendiente del terreno, como podemos ver en el tramo del buzón 62 al buzón 61, ya que esto llevo a que el flujo que captaba hasta el buzón 62 no recorriera innecesariamente el perímetro de la ciudad y aumentara el caudal que por consiguiente para que cumpla con el diseño tendríamos que aumentar el diámetro de tubería, sino que fuera por un tramo más corto hasta el colector principal, manteniendo el diámetro de 8 pulgadas en todo el diseño. Podemos cumplir con el criterio de tensión tractiva o fuerza de arrastre, no solo con la formula aproximada especificada anteriormente, sino con una velocidad mínima de 0.60 m/s, como usamos cuando diseñamos canales. Con esta velocidad evitamos la sedimentación de partículas en todo el sistema lo que nos indicaría que la tensión tractiva es la suficiente para la auto limpieza en la red de

alcantarillado. En la profundidad de buzones la norma OS. 070 nos indica que es 1m sobre la clave del tubo, lo que podemos llevaría a estar calculando la profundidad de acuerdo al diámetro de la tubería en cada buzón, para fines prácticos podemos considerar una profundidad de 1.20 m. lo que satisficiera este criterio hasta diámetros 16 pulg. Cuando se tiene fuentes de agua cercanas, se debe tener especial cuidado en que estas no aporten caudales innecesarios a nuestro sistema, pudiendo impermeabilizar o con una correcta unión de las tuberías que es el punto más vulnerable por donde puede ingresar este acaudaladas.

### **C. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO ANTA, MORO - ANCASH 2017.**

Bibí Chirinos Alvarado (2017)<sup>6</sup>. La presente tesis del “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro Ancash 2017”, donde en los capítulos de introducción trata de realidad del problema, trabajos previos, teorías en relación al tema, formulación para el problema, justificación para el estudio, hipótesis y objetivos.

**Objetivo General:** como objetivo principal es realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.

**Metodología:** La metodología es tipo Descriptivo no experimental según el esquema, la variable es el sistema de abastecimiento de agua potable y

alcantarillado, la población y la muestra es mi población estuvo conformada por los habitantes del caserío de Anta, las técnicas e instrumentos utilizados son la Guía de recolección de datos para los datos básicos de campo, protocolo para el estudio de suelos y la Guía de análisis documental para el análisis del agua, se usaron las siguientes normas: del Reglamento Nacional de Edificaciones y Pronasar, para el método análisis para datos corresponde a un enfoque cuantitativo, el aspecto ético se trabajó con total transparencia. Por consiguiente, de la investigación el tipo que se presenta es aplicado esto por los conocimientos referentes hacia abastecimiento de aguas potable y alcantarillado, servirán para poder realizar el mencionado diseño.

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

Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de ¾” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m<sup>3</sup> para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1” para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.

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

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

Para el biodigestor auto limpiable se determinó un biodigestor de 3000 L en el tramo tres y para los tramos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 un biodigestor de 7000 L cada uno, con un coeficiente de retorno de 80 l/s, y un tiempo de retención de 0.43 en días y 10.34 en horas. Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

### 2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

#### A. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO HUEREQUEQUE – LA UNIÓN – PIURA.

Martínez, E (2018)<sup>7</sup>. Este proyecto de tesis plantea contribuir en este proceso para la expansión de los servicios básicos a la población del distrito de Huerequeque elaborando el diseño de la red de alcantarillado como el punto de comienzo para mejorar la calidad de vida de los habitantes y el desarrollo de este centro poblado del distrito de La Unión.

**Objetivo General:** el objetivo general del proyecto es elaborar el diseño hidráulico, análisis de precios unitarios y presupuesto del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Huerequeque, distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura cumpliendo las normas vigentes de saneamiento y los precios al mes de octubre del año en curso.

**Metodología:** Para realizar el diseño de la red de alcantarillado se utilizó el diseño cuantitativo debido a que se utilizará la recolección de datos para probar una hipótesis, con base en valores numéricos y estadísticos. El diseño de alcantarillado implica: Que en la investigación se realice una exploración cuantitativa en que hacemos una medición tanto de población existente, viviendas existentes, longitudes, cotas, caudales, entre otros datos.

**Conclusiones:** Se realizó el diseño hidráulico teniendo en cuenta los factores encontrados en el Centro Poblado Huerequeque y se concluye que el sistema diseñado es viable técnicamente. Se calculó el análisis de

precios unitarios y el presupuesto; que dividido sobre el número de población beneficiada obtenemos que por persona se tiene un gasto de S/ 2378.00 (Dos mil trescientos setenta y ocho 00/100 Soles), que comparado con los proyectos ejecutados en el departamento de Piura se concluye que el sistema diseñado es viable económicamente. Se efectuaron los estudios básicos y se determinó de acuerdo al estudio de suelos que la estratigrafía del terreno donde se acentúa el proyecto es en su mayoría arenas pobremente graduadas y existe napa freática a 2.20 m. de profundidad por lo que se recomienda el entibado de zanjas a profundidades mayores a 1.50 m. y considerar equipo de bombeo para deprimir la napa durante las excavaciones, lo que genera un costo adicional en el presupuesto. Asimismo, las cotas obtenidas en el estudio topográfico nos muestran que el centro poblado Huerequeque tiene un terreno llano que no permitía llevar por gravedad las aguas residuales hasta el lugar de la planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que la cámara de bombeo era la opción más viable para transportar los desechos a un lugar que cumpla las distancias mínimas según la norma OS 0.90. Se realizó el estudio de la población y con el resultado obtenido se calculó la población de diseño y el número de beneficiarios. Los precios de mano de obra fueron tomados de acuerdo al último cálculo efectuado por la Federación de Trabajadores de construcción civil en el Perú (Tabla de salarios y beneficios sociales 2018 – 2019). De igual modo los precios de materiales y equipos se

sustentan con las cotizaciones realizadas. Al contar con la disponibilidad de terreno en un lugar retirado de la población, diseñar lagunas de estabilización como planta de tratamiento resulta ser la opción más beneficiosa ya que además de las condiciones favorables que se presentan, éstas tratan mejor las aguas servidas.

Como parte post complementaria a esta tesis se recomienda realizar un análisis sobre reutilización de aguas residuales proveniente de las lagunas de estabilización diseñadas, como materia de estudios posteriores y poder crear un sistema para utilizar estas aguas tratadas.

**B. DISEÑO DEL SISTEMA DE RED DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CASERIO CANIZAL DE SANTA ROSA EN EL DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE PIURA Y DEPARTAMENTO DE PIURA – ABRIL 2019.**

**Denis Abad Urbina (2019)<sup>8</sup>.** El presente proyecto tiene como finalidad determinar y evaluar el diseño técnico ingenieril para un sistema de red de alcantarillado para la eliminación de las excretas de una forma ambiental adecuada para la zona rural del Centro Poblado Canizal de Santa Rosa del Distrito de La Unión.

**Objetivo General:** Diseñar el sistema de red de Alcantarillado para el centro poblado Caserío Canizal de Santa Rosa del distrito de La Unión.

**Metodología:** La presente tesis es una investigación del tipo descriptiva, ya que en la presente investigación se describe los parámetros del estado

actual de la calidad de vida que tienen los pobladores de Canizal de Santa Rosa, y realizando la evaluación de campo con los estudios básicos de ingeniería se describen los procedimientos de modelamiento hidráulico para diseñar el sistema de red de alcantarillado y de esta manera mejorar la calidad de vida de los beneficiarios. El nivel de la tesis se clasifica del tipo Cuantitativa, ya que en el estudio cuantificamos las variables del análisis para el diseño hidráulico del sistema de red de alcantarillado para una población determinada.

**Conclusiones:** Se determinó que la red de distribución de la tubería necesaria para el proyecto es de 2,727.91m de tubería de diámetro 200mm de PVC UF ISO 4435. 2. Se determinó como caudal de diseño 5.44l/s lo que nos permitió evaluar con una hoja de cálculo en Excel y una corrida en SewerCad obteniendo como resultado, que para mantener presión tractiva de autolimpieza, la tubería tenga un diámetro 200 mm 3. El diseño de la red y mediante la normatividad nos permitió indicar que para el sistema se hace necesario 47 buzones hasta llegar al sistema de entrega.

**c. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO DE NUEVO  
SANTA ROSA, DISTRITO DE CURA MORI, PROVINCIA DE  
PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA**

**Perez, GC (2019)<sup>9</sup>.** El presente proyecto tuvo como objetivo diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado en el sector de Nuevo Santa Rosa, Caserío del Distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

**La metodología:** utilizada en el proyecto es del tipo descriptiva, ya que realiza una evaluación de la problemática y en base a los datos recolectados se ha planteado una alternativa de solución describiendo cada uno de los pasos realizados. En el diseño de investigación de la misma se realizaron estudios topográficos, suelos y otros. La zona en la cual será ubicado el reservorio es una de las que tiene mayor altura.

**Conclusiones:** Se cuenta con una población en el año base de 180 habitantes, 60 viviendas, una densidad de 3 habitantes por vivienda, y una tasa de crecimiento de 1.37%. Se ha optado por realizar un diseño incluyendo 5 factores primordiales: la captación, el reservorio, la red de distribución, la red de alcantarillado, y la disposición final. La captación será por medio de un pozo, el cual proveerá de 1 litro por segundo y bombeará 12 horas diarias. El reservorio tendrá una capacidad de 15 m<sup>3</sup>, será rectangular apoyado, la red de distribución abastecerá a las 60 viviendas, y la red de alcantarillado sanitario tendrá un total de 46 buzones

y una disposición final en un tanque IMHOFF

## 2.2. BASES TEORICAS

### 2.2.1. Red de Saneamiento

Leo Tuesta Vásquez (2017) <sup>10</sup>. Analiza y describe todo lo que involucra en un sistema de alcantarillado sanitario desde la recolección de aguas residuales a nivel domiciliario hasta su disposición final, tomando en cuenta todas las características de la población beneficiada con el estudio, habiendo diversidad de sistemas ante situaciones o características particulares de la zona.

Aborda el tema del diseño de las PTAR's con los caudales máximo horario y diario, esto con el propósito de monitorear que el funcionamiento de las lagunas de estabilización sea el adecuado y cumpla con las expectativas.

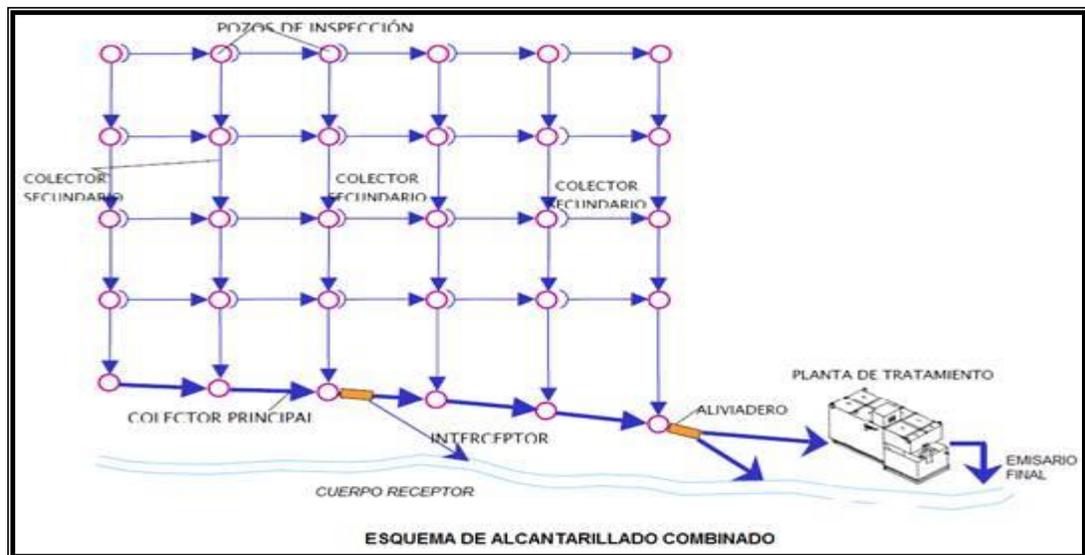


Gráfico N° 1: Sistema de Alcantarillado Sanitario combinado  
Fuente: Vertimientos. [Blog] Ortiz, M.<sup>11</sup>

### 2.2.2. Componentes de un sistema de alcantarillado

Un sistema de alcantarillado, según Vásquez Carranza (2019)<sup>10</sup>. Indica que aquella red de alcantarillado es aquella en donde las aguas residuales son transportadas a través de tuberías hasta el lugar de las PTAR, estas PTAR constan de componentes (tratamiento primario, secundario) que permitirá recolectar el recurso hídrico del efluente con las características suficientes para su reuso, siempre haciendo la salvedad que este flujo no es apto para su consumo.



Gráfico N° 2: Colector General de un sistema de alcantarillado

Fuente: Gesrehabilitación. [Blog] Colector general y alcantarillado- Rehabilitación y reformas integrales.<sup>12</sup>

### 2.2.3. Cámara de inspección (Buzón)

OPS/CEPIS 14. La guía antes citada recomienda el uso de estas cámaras de inspección tanto en el arranque del alcantarillado, como en las intersecciones, y en todos los cambios en donde amerite o sea necesario

este recurso según los criterios normados, a fin de facilitar las labores de inspección, limpieza y mantenimiento en general de las tuberías. Asimismo, menciona ciertas características que deberán tener estos elementos hidráulicos de acuerdo a su ubicación dentro del sistema de alcantarillado.

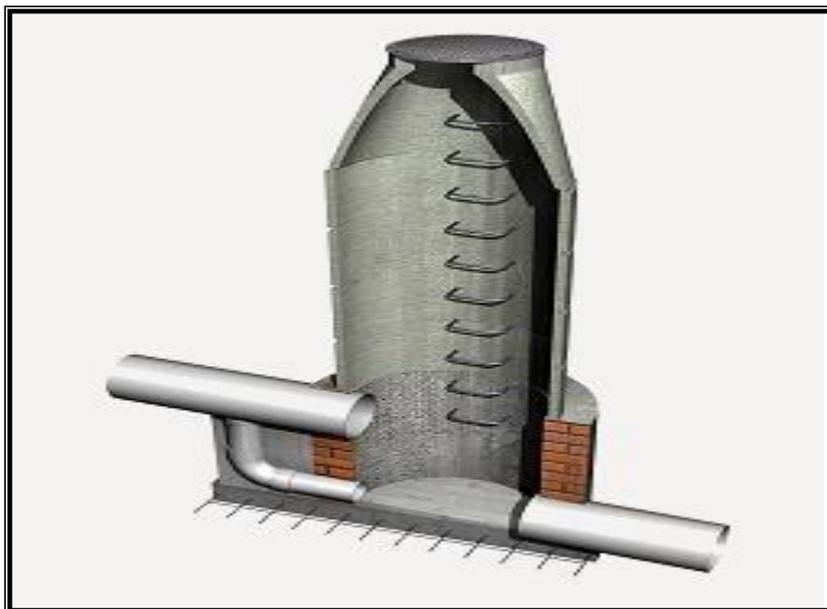


Gráfico N° 3: Detalle del buzón tipo I (de altura menor a 3.00m)  
Fuente: Blog. CYPE Ingenieros<sup>14</sup>.

#### **2.2.4. Software Sewercad**

Programa que favorece al investigador en el análisis y diseño de la Red de Alcantarillado.

### **2.2.5. Normatividad**

#### **- RM 192-2018:**

Esta resolución resalta el aplicar Métodos Tecnológicos para sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural, dichas poblaciones rurales tendrán hasta 2,000 habitantes.

- Reglamento Nacional de Edificaciones; **OS 070** (Redes de Aguas Residuales), muestra un manual al detalle de todas las consideraciones o requisitos mínimos para el diseño de la red de alcantarillado para poblaciones rurales, además plantea soluciones ante situaciones complicadas.

- Reglamento Nacional de Edificaciones; **OS 090** (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), complementa la Norma OS 070, dado que plantea una estructura hidráulica para una mejor disposición final de las aguas residuales.

### **2.2.6. Lagunas de oxidación**

Fibras y Normas de Colombia S.A.S.<sup>17</sup>

Las lagunas de oxidación, es un tratamiento de aguas residuales, que generalmente es usado en zonas rurales, municipios pequeños, algunas industrias, ello es debido al poco mantenimiento que estas requieren, es necesario controlar de manera adecuada la biomasa del mismo, de manera que pueda lograr el objetivo primordial de sanear el efluente para ser vertido a los cuerpos receptores sin contaminar. Se definen como depósitos construidos mediante excavación y compactación de la tierra a poca profundidad, en donde se almacena agua de cualquier calidad por periodos relativamente mayores.

### **2.2.6.1 Aspectos fundamentales del proceso de tratamiento de aguas residuales en lagunas de oxidación**

En las lagunas de oxidación, la eficiencia de la depuración del agua residual, depende de varios factores los cuales son, la radiación solar, las condiciones climáticas, la temperatura, la frecuencia y fuerza de los vientos locales. Este tratamiento opera con concentraciones de biomasa, el cual ejerce su acción a lo largo de periodos de tiempo prolongados. Los parámetros que más se usan para realizar la evaluación del comportamiento de las lagunas de estabilización de aguas residuales, asimismo la calidad de sus efluentes es la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), esta demanda es la encargada de caracterizar la carga orgánica y la concentración de coliformes fecales.

### **2.2.6.2 Tipos de lagunas de oxidación**

Son clasificadas dependiendo de su acción biológica clasificándose en cuatro tipos:

**Aerobias o de alta tasa:** reciben aguas residuales que han sido sometidas a un tratamiento previo, contienen pocas concentraciones de sólidos en suspensión, en estas se produce la degradación de la materia orgánica, es poco profunda de 1 a 2 metros y su tiempo de residencias es elevados (20 a 30 días). Se clasifican, según el método de aireación, en aerobias y aireadas <sup>17</sup>

**Anaerobias:** se realiza mediante la acción de bacterias anaeróbicas y se

describe como un biorreactorj que combina la sedimentación de sólidos y la acumulación de estos en el fondo, con la suspensión de materiales presentes en el agua residual en la superficie y con biomasa activa suspendida en el agua o adherida tanto a los lodos sedimentados como al material suspendido.

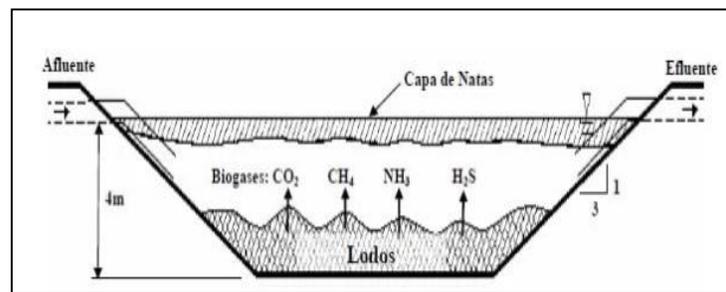


Gráfico N° 4: Esquema del diseño de una laguna de oxidación de tipo anaerobia.

Fuente: Blog. Definición y características de las lagunas de oxidación. <sup>17</sup>

**Facultativas:** Cuentan con una zona aerobia en superficie y una anaerobia hacia el fondo y tienen como finalidad estabilizar la materia orgánica en un medio oxigenado proporcionando principalmente por las algas presentes. Se encuentra cualquier tipo de microorganismos en este tipo de lagunas desde anaerobios estrictos en el fondo, hasta aerobios estrictos en la zona adyacente a la superficie. Su profundidad debe estar entre 1 y 2 metros.

Cuadro 1: Aportes per cápita para aguas residuales domesticas

<b>APORTE PER CÁPITA PARA AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS</b>	
<b>PARAMETROS</b>	
- DBO 5 días, 20 °C, g / (hab.d)	50
- Sólidos en suspensión, g / (hab.d)	90
- NH3 - N como N, g / (hab.d)	8
- N Kjeldahl total como N, g / (hab.d)	12
- Fósforo total, g/(hab.d)	3
- Coliformes fecales. N° de bacterias / (hab.d)	2x10 <sup>11</sup>
- Salmonella Sp., N° de bacterias / (hab.d)	1x10 <sup>8</sup>
- Nematodes intes., N° de huevos / (hab.d)	4x10 <sup>5</sup>

Fuente: Norma os.090 planas de tratamiento aguas residuales.

Cuadro 2: valores para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales:

Proceso de tratamiento	Remoción (%)		Remoción (ciclos log <sub>10</sub> )	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

Fuente: Norma OS.090 Plantas de tratamiento aguas residuales

Cuadro 3: Para el diseño del compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (zona de digestión) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS)</b>
5	110
10	76
15	55
20	40
≥ 25	30

Fuente: Norma OS.090 plantas de tratamiento aguas residuales

Cuadro 4: cálculo de la cantidad de material se determinara mediante lo siguiente

<b>Abertura ( mm )</b>	<b>Cantidad (litros de material cribado l/m<sup>3</sup> de agua residual)</b>
20	0,038
25	0,023
35	0,012
40	0,009

Fuente: Norma os.090 planas de tratamiento aguas residuales

### **2.3. MARCO CONCEPTUAL.**

El presente escrito se enmarca en la investigación de la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional, para lograrlo, deben desempeñar ciertas condiciones que certifiquen que los servicios de saneamiento sean permanentes, dichas condiciones son: técnicas (relacionadas a las condiciones del lugar y su compatibilidad con la opción tecnológica seleccionada), económicas (relacionadas a los precios operativos y de mantenimiento) y sociales (relacionadas al nivel de aceptación de la opción tecnológica seleccionada en cuanto a la operación y mantenimiento); en resumen, estas alternativas deben garantizar la viabilidad de la red de alcantarillado de la población.

#### **2.3.1. Periodos de Diseño**

Es el tiempo que se considerará para el cálculo de la población futura, y para el cual la red deberá funcionar de manera eficiente, este dato también será útil para los subsiguientes cálculos de caudales.

Cuadro 5: Periodo de diseño para Red de alcantarillado sanitario

ELEMENTOS	PERÍODO (AÑOS)
- Planta de tratamiento de aguas Residuales	20

Fuente: Reglamento OS 070

### 2.3.2. Población

La población y la densidad poblacional se deben calcular correctamente para un periodo proyectado según normativa. El valor de la población final se encontrará con la tasa de crecimiento poblacional para un periodo indicado por el reglamento. Para el cálculo de la Población futura se utiliza el método geométrico y se calcula de la siguiente forma.

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

$P_i$  = dato del censo del año en investigación.

$P_f$  = resultado de aplicar la fórmula que se encuentra en la parte superior, población proyectada a 20 años

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo

### 2.3.3. Dotación

La dotación es el agua que consume una determinada población de acuerdo a sus necesidades. La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos normados. Tenemos dotación de agua potable por vivienda, asimismo por entidades educativas y centros de salud.

Cuadro 6: Dotación de agua potable (l/h/d)

REGION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO	CON REDES
Costa	60	90	110
Sierra	50	60	100
Selva	70	60	120

Fuente: Ministerio de vivienda (2018).

Cuadro 7: Dotación de agua potable para colegios

CARACTERISTICAS	DOT. (l/Alumno/día)
I.E. Primaria e Inicial	20
I.E. Secundaria y Superior	25
Educación en general	50

Fuente: Ministerio de vivienda (2018)

### **Variaciones de consumo**

Como su mismo nombre lo dice son coeficientes que variarán el consumo de agua potable, estos afectarán al caudal máximo diario y máximo horario:

$k_1 = 1.3$  y  $k_2 = 1.8 - 2.5$ , respectivamente, para así darnos las holguras necesarias que nos permita diseñar una red de alcantarillado óptimo.

#### **2.3.4. Contribuciones al sistema de alcantarillado**

Según la (Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales)<sup>19</sup> Enmarca a detalle las contribuciones que pueden darse dentro del sistema de alcantarillado, tales como:

- Contribuciones domésticas: se considerarán a aquellas generadas por las viviendas de la zona.
- Contribuciones por infiltración: es el agua del subsuelo que proviene de la altura del nivel freático y que puede ingresar por las paredes de la tubería o estructuras hidráulicas tales como: caja de paso, pozos de inspección, etc.
- Contribuciones por conexiones erradas: proveniente de las conexiones clandestinas y aquellas conexiones de las aguas pluviales domiciliarias que van hacia el sistema de alcantarillado.

#### **2.3.5. Coeficiente de retorno (Cr)**

Al mencionar este término, claro está que el recurso hídrico que consume cada habitante no retorna al alcantarillado.

Es por eso que, al momento de considerar el caudal de contribución a la red de

saneamiento, este se verá afectado por un factor equivalente al 80% del caudal de agua potable consumida.

### **Caudal medio diario**

Este concepto representa al flujo durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

$$Q_{med} = \frac{Dot \times Pd}{86400} \cdot Cr$$

$Q_{med}$  = Caudal Medio (L/s)

$Cr$  = 80%

$Dot$  = dotación (L/Hab/día)

$P_d$  = Población de diseño o proyectado (Hab.)

A este caudal, se le añadirá las siguientes consideraciones; en caso haber Instituciones Educativas o Centro de Salud, esos tienen un caudal de aportación a la red del alcantarillado, junto a estos valores se calculará el caudal promedio total.

**Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ):** Sus unidades son (l/s). Este caudal resulta del producto del caudal promedio total, encontrado con la sumatoria de caudales mencionados anteriormente, con el coeficiente de variación de consumo ( $k_1$ ), cuyo valor es 1.3 según lo estipulado en la norma OS 070.

$$Q_{md} = K_1 * Q_{med}$$



Caudal máximo diario

$K_1$  = coeficiente de variación para  $Q_{md}$

**Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ )** : Sus unidades son (l/s). Tal cual se calcula el caudal anterior, similar operación se realiza para calcular este caudal con la diferencia que el coeficiente de variación de consumo para este caso es el  $k_2$

$$Q_{mh} = K_2 * Q_{med}$$



Caudal máximo horario

$K_2$  = Coeficiente de variación para  $Q_{mh}$

### **Caudal de diseño**

RNE O.S 070 (2006)<sup>12</sup> Establece que, para el diseño de la red de alcantarillado, el caudal de diseño resultará de la sumatoria de caudales: el valor del caudal máximo horario futuro afectado por el coeficiente de retorno, el caudal de Infiltración y el caudal debido a conexiones erradas.

$$Q_d = Q_{mh} + Q_i + Q_{ce}$$

Dónde:  $Q_{mh}$  = Caudal máximo horario.

$Q_i$  = Caudal de infiltración.

$Q_{ce}$  = Caudal por conexiones erradas

### **2.3.6. Parámetros para el diseño**

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales)

Según el tipo de suelo: los diámetros mínimos son para la Sierra y topografía accidentada de 6" y para la costa y topografía plana de 8".

Debido que en los primeros tramos se tiene caudal reducido, se previene

colocando una pendiente mínima del 1% en los primeros 300m de tramo inicial, para garantizar su autolimpieza

Dimensiones de la tubería: para el cálculo de diámetro de las tuberías se aplica el criterio de que la tubería funciona con un tirante del 75% de su diámetro, en consecuencia, para dicho cálculo se deberá aplicar la fórmula de Manning;

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$R_h = \frac{A}{P_m}$$

*V: velocidad ( $\frac{m}{s}$ )*

*A: área hidráulica (m<sup>2</sup>)*

*R<sub>h</sub>: Radio Hidráulico*

*S: pendiente hidráulica*

*n: coeficiente de rugosidad*

*P<sub>m</sub>: Perímetro en contacto con le flujo*

### **2.3.7. Dimensionamiento hidráulico**

Según lo menciona el RNE OS 070, el cual sugiere que en todos los tramos de la red de alcantarillado se deben calcular el caudal inicial y final (Q<sub>i</sub> y Q<sub>f</sub>), estos valores se compararán con el caudal mínimo de 1.5 l/s.

Cada tramo será verificado con el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma_t$ ), la tensión tractiva es un criterio que toda red de alcantarillado deberá tener en

cuenta, cuyo como valor mínimo será de 1.0 Pa, y para el cual corresponde un coeficiente de Manning  $n = 0.013$ . La pendiente mínima que satisface esta condición de tensión tractiva debe cumplir con la condición de auto limpieza en cada tramo.

$$S_{min} = 0.0055 * Q_i^{-0.47}$$

Esta ecuación permite hallar la pendiente mínima en función del caudal inicial

En la práctica normal se debe diseñar con una pendiente que asegure una velocidad mínima de 0.6 m/s, transportando el caudal máximo cuyo tirante de agua represente el 75% del diámetro de la tubería.

Si no se consigue las condiciones de flujo favorables debido a evacuaciones de pequeños caudales, en los tramos iniciales de cada colector de debe considerar una pendiente mínima de 0.8%. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$  m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

Cuando la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 * \sqrt{g * R_h}$$

$$V_c = \text{velocidad crítica } \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$R_h = \text{radio hidráulico (m)}$$

Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

**2.3.8. Buzones, Buzonetas, Cámaras de Inspección:** son estructuras hidráulicas importantes dentro de la red colectora de aguas residuales, estas estructuras son las encargadas de recibir las aguas residuales de la red, su diámetro dependerá del diámetro de la tubería, por ejemplo, se usarán buzones de diámetro 1.2 m para tuberías hasta 800 mm., en cambio el diámetro del buzón aumentará para casos en el que el diámetro de la tubería esté entre 800 mm – 1200 mm, también su altura del buzón se ve condicionado conforme a la pendiente de la tubería, esto debido a la topografía del terreno, asimismo tenemos normados el tipo de buzón de acuerdo a su altura, tenemos el caso de buzón tipo I; de 1.2 m – 3.0 m de altura para estos casos el buzón será de concreto simple con una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup>, y buzones tipo II, para casos en que la altura sea mayor a 3.0 m, en estos casos el buzón será de concreto armado con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

**Las buzonetas;** son estructuras más pequeñas, sólo serán usados para colectores de hasta 200 mm, podrán ir en las vías peatonales en donde la profundidad de la red sea menor a 1 m, medido con respecto a la clave de la tubería (o comúnmente llamado lomo).

Para el caso de las **Cámaras de Inspección**, la norma nos recomienda que estas estructuras deberán ir en todos los sitios que se crea necesario, dado que mediante estas estructuras se podrá realizar los trabajos de limpieza e inspección de la red, de preferencia irán en:

- Inicio de la Red.
- Empalmes de colectores.
- Y en cambios de: dirección, diámetro y pendiente de la red.

### **2.3.9. Lagunas de Estabilización**

Este concepto engloba varias alternativas con las cuales el investigador puede dar tratamiento a las aguas residuales de cualquier población, para ello sólo es necesario evaluar las condiciones físicas (espacio) y económicas (presupuesto). Estas lagunas se excavan en el terreno y se alimentan con agua residual procedente de la red de alcantarillado.

Asimismo, estas estructuras hidráulicas tienen por misión reducir considerablemente los valores de contaminantes orgánicos, deberán estar alejadas de la población (500 m) como mínimo.

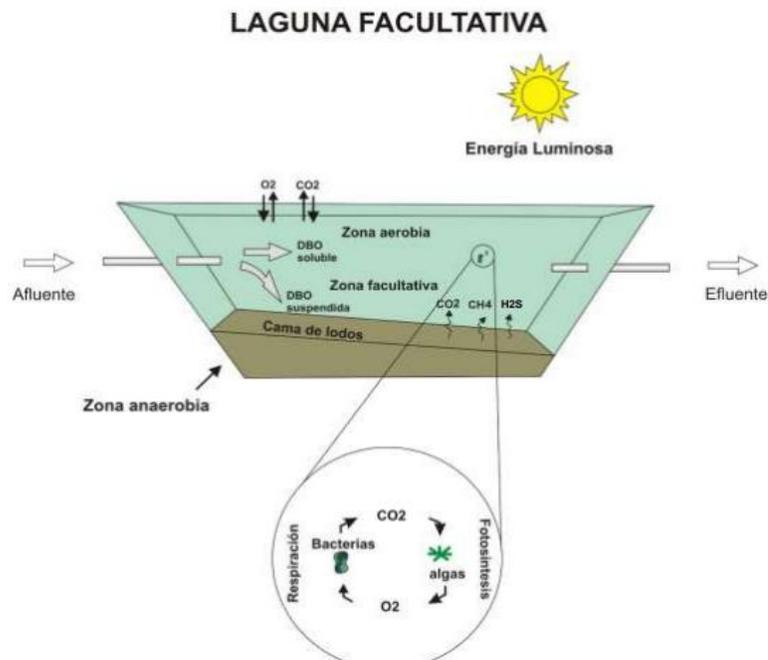


Gráfico N° 5: Sistema de lagunas facultativas

Fuente: Documento. Fundamentos de tratamiento por lagunas. Ortiz, P.<sup>20</sup>

**2.3.10. Lagunas Facultativas;** se consideró este tipo de lagunas por las ventajas que ofrecía:

- Son de sencilla construcción.
- Fácil operación y mantenimiento.
- Cumple con las necesidades cuyo objetivo principal es la eliminación de contaminantes (DBO y Coliformes Fecales).

Es por ello que cuando una laguna facultativa opera de manera adecuada, se observa que ocurre de manera simultánea los procesos de reducción anaerobia, oxidación aerobia y la fotosíntesis, tal como se muestra en el gráfico N° 5

Para iniciar con el diseño de las lagunas facultativas, partimos con información consecuente del diseño de la red de la población (población de diseño, dotación y el porcentaje de contribución de las aguas residuales según la OS 090).

**DBO:** Demanda bioquímica de oxígeno, es un parámetro que nos indica la cantidad de oxígeno que prolifera en el agua residual, prácticamente mide el impacto como foco infeccioso en el agua residual.

**Coliformes Fecales:** representa lo que vendría a ser la cantidad de microorganismos patógenos en las aguas residuales, es un indicador que mide la cantidad de bacterias presentes en el flujo hidráulico proveniente de la red de alcantarillado.

Sus unidades NMP/100 ml (número más probable de microorganismos patógenos, por cada 100 ml de agua residual).

**Carga Superficial Máxima:** es un importante criterio que ayuda en el dimensionamiento de las lagunas, ya que mide la carga máxima de materia orgánica por unidad de superficie, este a su vez depende de la temperatura del agua, además es inversamente proporcional al área de la laguna.

**Caudal afluente:** es aquel caudal de agua residual que ingresa a la laguna primaria, y para el cual se espera reducir sus valores de DBO y coliformes fecales.

**Caudal efluente:** es aquel caudal, saliente de la laguna primaria y a su vez entrante en la laguna secundaria.

**Tasa de mortalidad (K<sub>b</sub>):** es un coeficiente que muestra la reducción de coliformes fecales, bacterias en el flujo residual, está en función de la

temperatura del agua.

**Período de Retención:** básicamente vendría a ser el tiempo necesario en que la laguna se tomará para retener la mayor cantidad de contaminantes en el caudal residual, dichos contaminantes descenderán en el fondo de la laguna (zona anaerobia), muy bien representada en el gráfico N° 5, la norma nos propone un rango para la costa que se encuentra entre 10 – 110 días.

**Coefficiente de dispersión (d):** como dato referencial, este valor oscila entre 0.05 – 8.0; es un coeficiente adimensional y se encuentra en función del período de retención de contaminantes, dimensiones de la laguna y la temperatura del recurso hídrico residual.

**Constante a:** al igual que el coeficiente de dispersión es un coeficiente adimensional, se encuentra en función de la tasa de mortalidad, período de retención y el coeficiente de dispersión, este dato nos ayudará a obtener la cantidad de coliformes fecales a la salida de las lagunas.

### III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. HIPÓTESIS GENERAL

El diseñar el sistema de alcantarillado del caserío Las Vegas, sector Cieneguillo sur, beneficiará a los habitantes de esta Zona Rural.

**Variable:**

✓ **Variable Independiente:**

Diseño del servicio de alcantarillado, para el caserío las vegas del sector Cieneguillo sur, medio Piura.

✓ **Variable Dependiente:**

El servicio de la Red de Saneamiento de la población del Caserío las Vegas del sector Cieneguillo sur, medio Piura.

## **IV. METODOLOGIA**

### **4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación para esta tesis será de tipo descriptiva, ya que describirá de modo sistemático las características de una población vulnerable por la falta de este servicio en una determinada área de interés. Este tipo de estudio busca únicamente describir situaciones; esta investigación descriptiva no está interesada en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, ni en hacer predicciones, con frecuencia las descripciones se hacen por encuestas.

### **4.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Es de tipo cuantitativo, pues esta información ha sido obtenida y analizada de acuerdo a su naturaleza, mediante la medición y cuantificación de los mismos, y así llegar a un diseño óptimo, que nos servirá para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto de investigación.

### **4.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es no experimental, por lo que se hacen observaciones de los hechos y acontecimientos sin variar el ámbito ni el fenómeno que se está estudiando, en este caso el diseño del sistema que más beneficia a la población.

#### **4.4. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.**

**Universo:** El Universo del proyecto está conformada por todas las redes del servicio de alcantarillado de la Provincia de Piura.

**Población:** La población estará conformada con todas las redes del alcantarillado del Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

**Muestra:** la muestra está conformada por todas las redes de alcantarillado del Caserío Las Vegas, del Distrito de Piura, la cual beneficiara a la población de esta zona, generando progreso y bienestar, actualmente la población total es de 456 habitantes, ocupando un área conformada por 114 viviendas.

#### 4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Cuadro 8: Matriz de Operacionalización**

<b>“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CASERIO LAS VEGAS DEL SECTOR CIENEGUILLO SUR, MEDIO PIURA, UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE 2020”</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>MEDICIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>Variable Independiente:</b> Diseño del servicio de alcantarillado.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> El servicio de la Red de Saneamiento de la población del caserío las Vegas.</p>	<p>Vásquez, J. (2019) Es el sistema integrado por tuberías, los cuales transportan recurso hídrico de las precipitaciones ocurridas en la zona, así como las aguas servidas, con este sistema se puede evacuar las aguas residuales de una determinada población.</p> <p>Galván, M (2017) Cubrir necesidades básicas, ya sea individual o comunitaria, donde se comprenden factores de salud de tipo emocional, física, contar con un mejor desarrollo social.</p>	<p>Contar con un sistema de alcantarillado sanitario eficiente, proporciona bienestar, satisfacción y desarrollo social.</p> <p>Se disminuirán las enfermedades mortales de diarrea, enfermedades gastrointestinales, etc. Asimismo, se reducirá la contaminación ambiental.</p>	<p>-Población</p> <p>-Velocidad del flujo del agua, mínimas y máximas</p> <p>-Pendientes mínimas y máximas</p> <p>-caudales mínimos y máximos</p> <p>-Cotas de terreno</p>	<p>Número de habitantes del proyecto sirve para determinar el caudal de diseño.</p> <p>Las pendientes se relacionan con las velocidades, con el fin de evitar la acumulación de sólidos. La pendiente está relacionada al diámetro de las tuberías</p>

Fuente: Elaboración propia

## 4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 4.6.1. Técnicas.

Para ese tipo de actividades, generalmente se utilizan métodos que involucran habilidades prácticas, incluyendo la percepción, las encuestas, entrevistas y los resúmenes.

**Observación:** Para la investigación fue necesario realizar visita de campo para observar a la población y ver de que carece, se evidenció que tiene la necesidad de contar con el servicio de Alcantarillado.

**Análisis documental:** A través de esta técnica se recopilaban datos de la zona e información de lo observado como fotos, descripción escrita del lugar, entre otros.

### 4.6.2. Instrumentos.

Se utilizaron herramientas de medición (por ejemplo, cuestionarios o escalas, etc.) diseñadas para obtener datos sobre el proyecto a investigar, se obtendrán datos con los siguientes equipos:

- Trípode; Teodolito
- GPS
- Cinta métrica de 5 metros y 30 metros de lona para medir longitudes en general.
- Pintura (1/4 gln)
- Estacas de madera de 40 cm.
- Bloc de notas para realizar los diversos registros de medición u otros.
- Cámara fotográfica de un dispositivo celular y digital.

#### **4.7. PLAN DE ANÁLISIS**

El Plan de análisis se ejecutó de la siguiente forma: Se obtuvo el conocimiento general de la ubicación del área de investigación con los diferentes ejes proyectados; Aplicación de la encuesta a la zona de estudio.

- Evaluación y procesamiento de los datos recopilados de área del proyecto.
- Levantamiento topográfico empleando el equipo necesario para su posterior cálculo y elaboración de plano.
- Realizamos el cálculo hidráulico para las redes de alcantarillado y definir el tipo de sistema de alcantarillado que se va a diseñar.

#### 4.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

Cuadro 9: Matriz de Consistencia

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CASERIO LAS VEGAS DEL SECTOR CIENEGUILLO SUR, MEDIO PIURA, UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE 2020”			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p><b>Caracterización del problema</b> El Caserío las Vegas del Sector Cieneguillo Sur del Distrito de Piura, cuenta con 456 habitantes, los cuales no cuenta con el servicio de alcantarillado, debido a esto se pretende diseñar la red de alcantarillado, pues es necesidad básica de salud en beneficio de los pobladores</p> <p><b>Enunciado del Problema</b> ¿El diseño de la red de alcantarillado generará beneficios al Caserío las Vegas, sector Cieneguillo Sur, Distrito de Piura – Piura?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Diseñar el sistema de alcantarillado en el Caserío las Vegas del Sector Cieneguillo Sur del Distrito de Piura, en la Provincia de Piura, Departamento de Piura.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Calcular los elementos hidráulicos, cámaras de inspección, buzones, lagunas de estabilización que comprenden el sistema de alcantarillado.</li> <li>Elaborar la topografía de altimetría del área del proyecto.</li> <li>Diseñar la red de alcantarillado mediante software Sewercad, que permita disminuir el déficit de saneamiento</li> <li>Elaborar los planos de ubicación, topográfico y de redes del proyecto.</li> </ol>	<p>El diseño del sistema de alcantarillado para el caserío las vegas del sector Cieneguillo sur beneficiará a los habitantes de esta Zona Rural.</p>	<p><b>El tipo de investigación:</b> Para el proyecto de tesis realizada se define de tipo descriptiva.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Es de tipo cuantitativa.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> El diseño de la investigación es no experimental.</p> <p><b>Universo y muestra</b> para esta investigación el Universo del proyecto está conformada por todas las redes del servicio del sistema alcantarillado de la Provincia de Piura</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra está conformada por la red de alcantarillado del Caserío las Vegas sector Cieneguillo Sur</p> <p><b>Plan de Análisis:</b> ubicación y estudio de la zona, Aplicación de la encuesta a la zona de estudio. El procesamiento de los datos recopilados en la zona del proyecto, topografía de la zona con el equipo necesario para su posterior cálculo y elaboración de planos.</p>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.9. PRINCIPIOS ÉTICOS**

Los principios éticos de una investigación deben trabajar junto a normas que regulen el comportamiento del ser humano, estos comportamientos se debe a la formación de cada persona, decidiendo si el actuar está bien o mal, estos principios éticos pueden ser vistos como los criterios de decisión fundamentales que los miembros de una comunidad científica o profesional han de suponer en sus decisiones sobre lo que sí o no se debe hacer en cada una de las situaciones que enfrenta en su labor profesional.

Hoy en día la demanda de proyectos que evalúan y realizan los estudiantes se involucra en obtener las expresiones o apropiarse ideas de otros autores sin ninguna autorización, por lo que se establece una usurpación ilícita la cual se determina una estafa o fraude así el autor. De ello se establece toda averiguación de un proyecto tener un preámbulo Moral y la responsabilidad o compromiso de que cada proyecto original se respete en conciencia al autor.

## V. RESULTADOS

### 5.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

El área de estudio está Ubicada en el Departamento de Piura, Distrito de la Unión, Caserío las Vegas del sector Cieneguillo Sur Medio Piura. Dicho caserío se encuentra a una altitud de 30 m.s.n.m., cuenta con Centros Educativos de Primaria y Secundaria, es un pueblo agrícola cuya actividad principal es la cosecha de Limón y Mango. La máxima autoridad del Caserío Las Vegas son las rondas campesinas.



Gráfico N° 6: Ubicación del Caserío Las Vegas, sector Cieneguillo Sur. Mapa de la Provincia de Piura.<sup>17</sup>

## 5.2. CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA

### 5.2.1. Periodo de Diseño

Para el diseño de la red de alcantarillado del Caserío Las Vegas, sector Cieneguillo Sur, Medio Piura se considerará un tiempo de 20 años.

### 5.2.2. Cálculo de la Tasa de Crecimiento del Caserío las Vegas, sector Cieneguillo Sur

CENTROS POBLADOS DEL DEPARTAMENTO: PIURA					
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGIÓN NATURAL
20	Dpto. PIURA	1 676 315	408 419		
2001	Prov. PIURA	665 991	155 227		
200101	Dist. PIURA	260 363	60 352		
<b>CENTRO POBLADO URBANO</b>					
0001	PIURA *	254 876	58 826		
0008	SAN JUAN DE CURUMUY	253 384	58 453	36	COSTA
0020	LOS EJIDOS DEL NORTE	447	115	71	COSTA
		1 045	258	39	COSTA
<b>CENTRO POBLADO RURAL</b>					
0004	MARIA AUXILIADORA ✓	5 487	1 526		
0005	SAN MIGUEL ✓	146	70	68	COSTA
0009	LA MERCED ✓	60	15	77	COSTA
0010	JUAN PABLO II ✓	189	48	67	COSTA
0011	JUAN VELASCO ✓	88	20	78	COSTA
0012	CEREZAL ✓	164	44	52	COSTA
0013	SANTA SARA ✓	548	114	64	COSTA
0014	EL MOLINO ✓	331	74	35	COSTA
0015	LAS VEGAS ✓	398	99	53	COSTA
0016	LA TEA ✓	325	78	54	COSTA
0017	LA PALMA ✓	115	38	48	COSTA
0018	EJIDOS DE HUAN ✓	357	82	44	COSTA
0019	EJIDOS DE MARIPOSA ✓	1 361	298	36	COSTA
0023 ✓	CRISTO ES EL CAMINO ✓	485	154	34	COSTA
0024	COSCOMBA ✓	22	27	30	COSTA

Gráfico N° 7: INEI - Censo Nacional 2007 (Directorio Nacional de Centro - poblados)

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, INEI - Pág. 1739.<sup>20</sup>

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
<b>20</b>	<b>DEPARTAMENTO PIURA</b>			<b>1 856 809</b>	<b>918 850</b>	<b>937 959</b>	<b>558 102</b>	<b>514 055</b>	<b>44 047</b>
<b>2001</b>	<b>PROVINCIA PIURA</b>			<b>799 321</b>	<b>393 592</b>	<b>405 729</b>	<b>226 887</b>	<b>209 937</b>	<b>16 950</b>
<b>200101</b>	<b>DISTRITO PIURA</b>			<b>158 495</b>	<b>75 971</b>	<b>82 524</b>	<b>38 816</b>	<b>36 722</b>	<b>2 094</b>
0001	PIURA	Chala	57	149 982	71 598	78 384	36 152	34 272	1 880
0004	MARIA AUXILIADORA	Chala	86	114	63	51	41	41	-
0005	SAN MIGUEL	Chala	79	35	15	20	20	20	-
0007	LAGRIMAS DE CURUMUY	Chala	75	338	174	164	120	115	5
0008	SAN JUAN DE CURUMUY	Chala	108	729	375	354	187	174	13
0009	LA MERCED	Chala	92	99	53	46	31	31	-
0010	JUAN PABLO II	Chala	79	73	38	35	26	26	-
0011	JUAN VELASCO	Chala	62	90	48	42	35	35	-
0012	CEREZAL	Chala	64	630	338	292	154	154	-
0013	SANTA SARA	Chala	73	341	177	164	101	95	6
0014	EL MOLINO	Chala	73	514	259	255	135	135	-
0015	LAS VEGAS	Chala	70	265	133	132	188	103	85
0016	LA TEA	Chala	76	81	46	35	24	24	-
0017	LA PALMA	Chala	67	352	188	164	96	96	-
0018	EJIDOS DE HUAN	Chala	54	1 520	782	738	430	396	34
0019	EJIDOS DE MARIPOSA	Chala	55	465	231	234	119	119	-

Gráfico N° 8: Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades Indígenas  
Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica,  
Tomo 4 del INEI - Pág. 1513. <sup>20</sup>

Cuadro 10: Población Actual

<b>DENSIDAD POBLACIONAL</b>			
<b>Año 2020</b>	<b>N° de viviendas habitadas</b>	<b>Densidad (Hab/Viv)</b>	<b>Total, de habitantes</b>
Caserío Las Vegas	114	4	456

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 11: Tasa de crecimiento

TASA DE CRECIMIENTO DEL CASERIO LAS VEGAS			
AMBITO	2007	2017	TASA DE CRECIMIENTO ARITMETICA
Caserío las Vegas	325	265	-1.85%
TASA DE CRECIMIENTO DEL CASERIO LAS VEGAS			
AMBITO	2017	2019	TASA DE CRECIMIENTO ARITMETICA
Caserío las Vegas	265	456	7.21%
TASA DE CRECIMIENTO DEL CASERIO LAS VEGAS			
AMBITO	2007-2017	2017-2019	TASA DE CRECIMIENTO ARITMETICA
Caserío las Vegas	-1.85%	7.21%	<b>5.36%</b>

Fuente: Elaboración Propia (2020)

### 5.2.3. Población futura (método Geométrico)

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

- Población actual: 456 habitantes
- Tasa de Crecimiento según calculo: 5.36 %
- Periodo de diseño: 20 años

Reemplazando los datos en la fórmula resulta que el caserío Las Vegas, sector Cieneguillo Sur tendrá una población de 1296 habitantes para el año 2040.

### 5.3. DOTACIONES DE AGUA

**5.3.1. Dotación para la zona costa, zonas rurales (cuadro N° 02).**

**5.3.2. Demanda de agua para Instituciones Educativas**

- I.E. 20001 LAS VEGAS PRIMARIA y SECUNDARIA
- I.E 1551 NIVEL INICIAL (Cuadro N° 03).

**Caudal para Instituciones educativas Inicial y Primaria**

$$Q_p = \frac{(150 * 20)}{86400}$$

$$Q_p = 0.035 \text{ l/s}$$

**5.3.3. Demanda de agua para Establecimientos de Salud.**

Cuadro 12: Dotación de agua para Centro de Salud

Centro de salud	DOTACIÓN
Hospitales y clínicas	600 Lts/días/cama
Consultorio médico, posta	500 Lts /día/consultorio
Clínicas dentales	1000 Lts/día/dental

Fuente: Ministerio de vivienda.

**Caudal para centro de salud**

$$Q_P = \frac{(500 * 1)}{86400}$$

$$Q_p = 0.006 \text{ l/s}$$

## 5.4. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

### 5.4.1. Caudal Promedio Anual

$$Q_p = \left( \frac{1296 * 110}{86400} \right)$$

$$Q_p = 1.65 \text{ l/s}$$

### CONSUMO PROMEDIO TOTAL

Cuadro 13: Caudales del consumo total – Caserío las Vegas

DESCRIPCION	Q(Lt/Sg)
Viviendas habilitadas	1.65
Centro educativo inicial y primaria	0.035
Centro de salud	0.006
<b>TOTAL</b>	<b>1.69</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 5.4.2. Caudal máximo diario

$$K_1 = 1.3$$

$$Q_{md} = 1.69 * 1.3$$

$$Q_{md} = 2.19 \text{ l/s}$$

#### 5.4.3. Caudal Máximo horario

$$K_2 = 2.0$$

$$Q_{mh} = 1.69 * 2$$

$$Q_{mh} = 3.38 \text{ l/s}$$

#### 5.4.4. Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado

$$Q_{alc} = Q_{mh} * 0.8$$

$$Q_{alc} = 3.38 * 0.8$$

$$Q_{mh} = 2.7 \text{ l/s}$$

#### 5.4.5. Contribución de Caudales por infiltración:

Los caudales de infiltración se deben a las aguas del nivel freático, pues ingresan través de arreglos en los colectores, cuando presentan fisuras o en la unión de colectores con las cámaras de inspección y en las mismas cámaras cuando permiten la infiltración del agua.

Según la Norma OS. 070

$$0.00005 \text{ Lt}/(\text{Seg} * \text{m.}) < q_i < 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg} * \text{m.})$$

$$Q_{inf} \left( \frac{l}{s} \right) = q_i * L$$

Por confiabilidad se escogerá el rango superior

$$q_i = 0.001 \frac{l}{\text{seg} * \text{m}}$$

$$Q_{inf} = \text{Caudal de infiltración} \frac{l}{\text{seg} * \text{m}}$$

L= Longitud total de la red (m)=**1,570 mts.**

$$Q_{inf} = 0.001 * 1,570$$

$$Q_{inf} = 1.57 \text{ l/s}$$

#### 5.4.6. Caudal por conexiones erradas

$$Q_{ce} = A_{ce} * Area$$

$$A_{ce} = \text{Aporte por conexiones erradas (l/s * ha)} = 2$$

$$A = \text{Área de influencia (ha)} = 15.00 \text{ ha.}$$

$$Q_{ce} = 2 * 15 \text{ (Ha)}$$

$$Q_{ce} = 30 \text{ l/s}$$

#### 5.4.7. Caudal de diseño (l/s)

$$Q_{dis} = Q_{alc} + Q_{inf} + Q_{ce}$$

$$Q_{dis} = 2.7 + 1.57 + 30$$

$$Q_{dis} = 34.27 \text{ l/s}$$

## 5.5. MODELAMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO MEDIANTE EL SOFTWARE SEWERCAD.

A la apertura el programa se crea el nuevo proyecto de la red de alcantarillado y se guarda en el sistema.

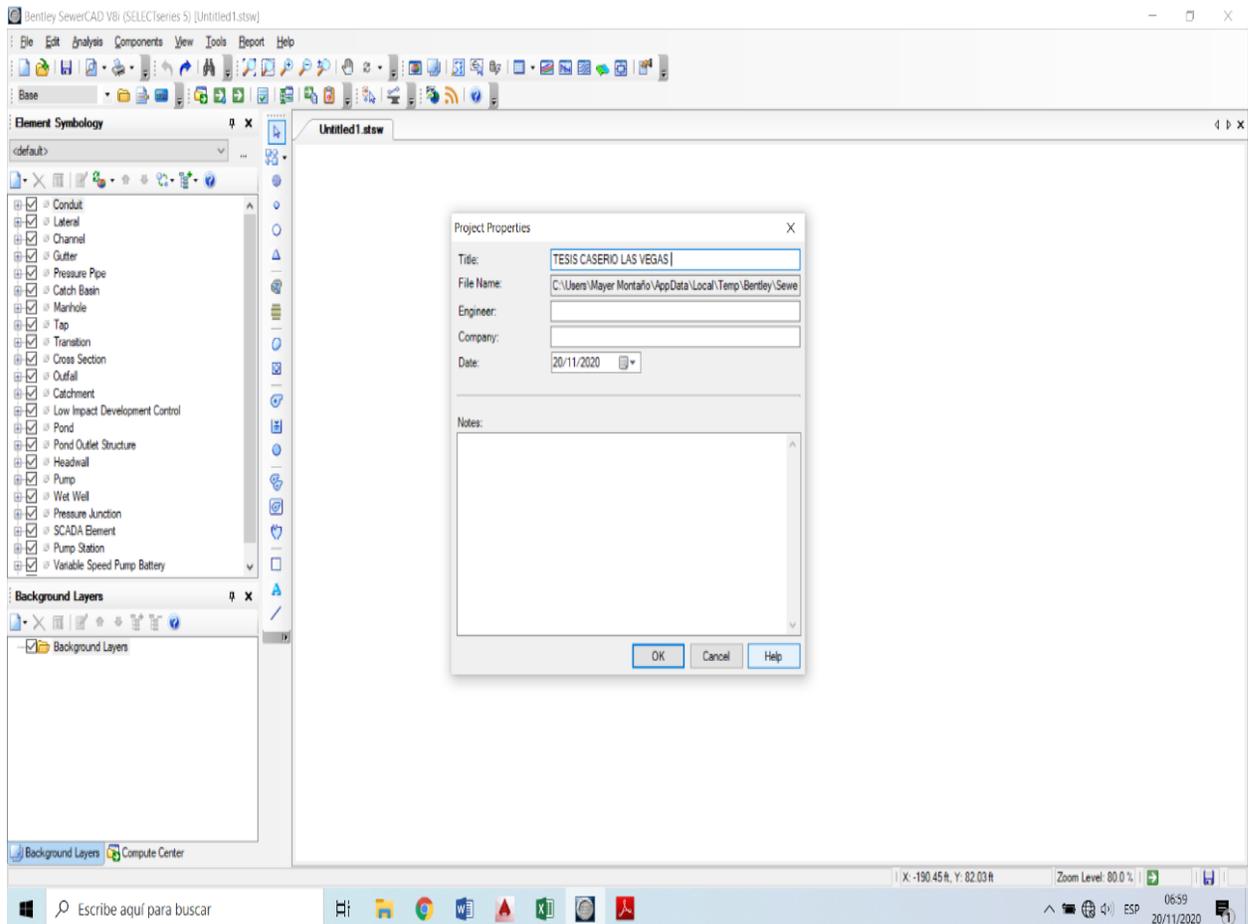


Gráfico N° 9: Ventana de Propiedades del Proyecto  
Fuente: Programa Sewercad

Seguimos con el siguiente paso: QUE ES LA CONFIGURACIÓN DE LAS UNIDADES EN EL S.I. Este programa trabaja con las unidades del sistema inglés (SI). Para cambiar, se selecciona la opción Tools y dentro de ella se selecciona la opción Options y aparece una ventana donde aparecen las opciones de unidades, el cual presenta 2 opciones de cambio de unidades: La primera es la opción Reset Defaults que permitirá cambiar las unidades para nuestro proyecto actual.

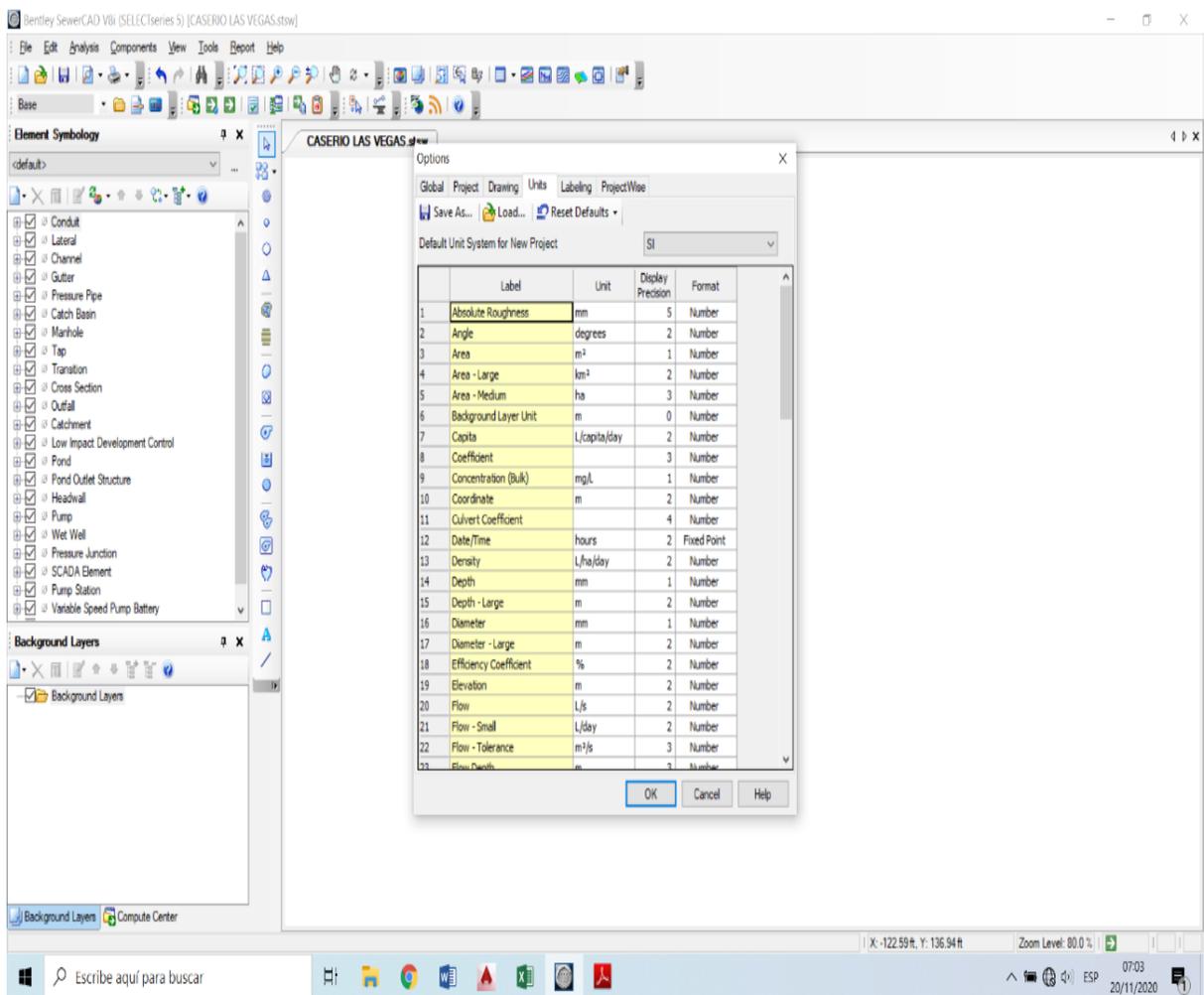


Gráfico N° 10: Opción en esta ventana se configuran las unidades en el Sistema Internacional  
Fuente: Programa Sewercad

El siguiente paso es configurar las restricciones de diseño de acuerdo a la norma y el tipo de cálculo que indicaremos será diseño, también se toma en cuenta la tensión tractiva mínima 1 Pascal y la fórmula de Manning ya que nuestro sistema será por gravedad.

#### Restricciones de diseño

- Velocidad mínima 0.6m/s y máxima 5m/s.
- Altura de Buzones mínimo 1m y de máximo 5m.
- Cobertura máxima de tirante de agua 75%.

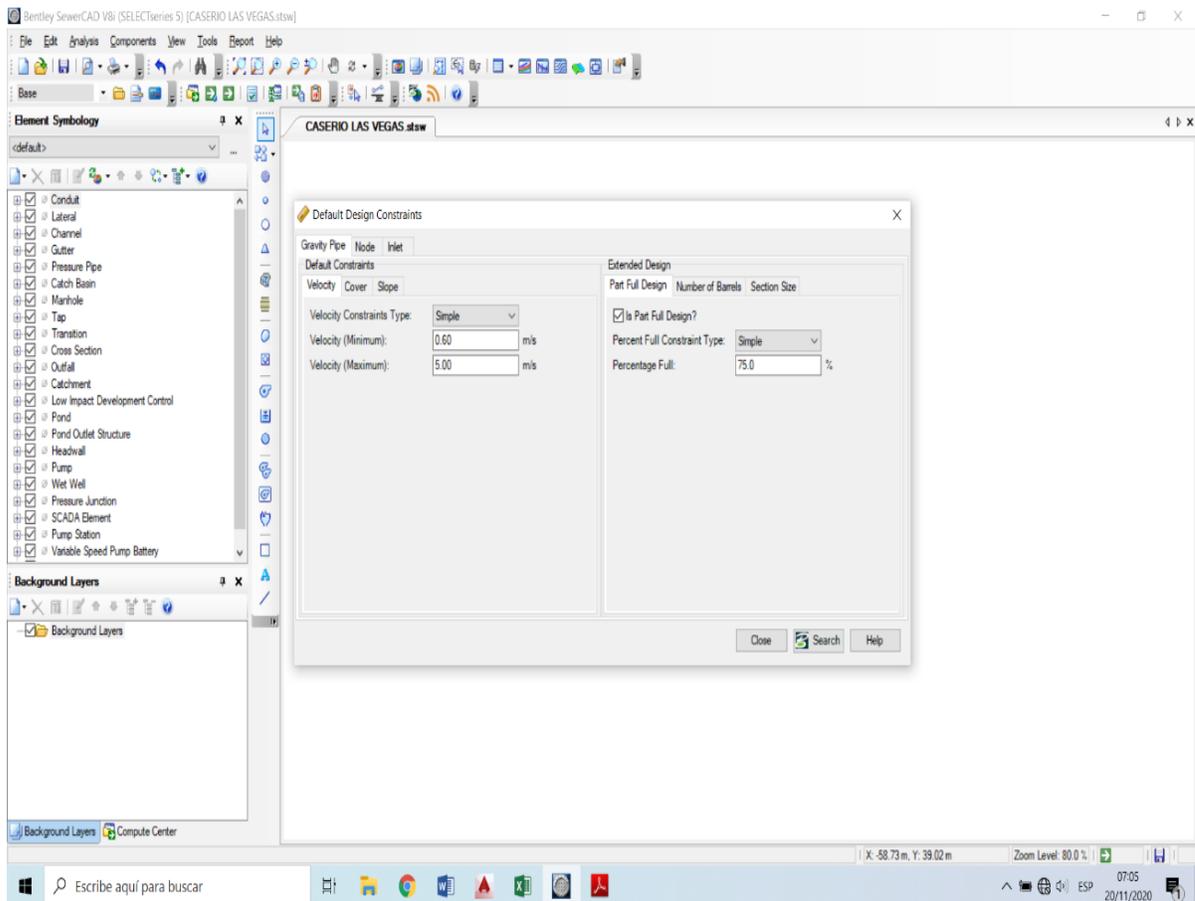


Gráfico N° 11: diseño predeterminado; pestaña en la que se podrá configurar velocidad y pendientes según norma

Fuente: Software Sewercad

Como tercer paso se ingresarán los caudales base para el diseño al Sewercad se utilizará la herramienta LoadBuilder, nos permitirá importar la base de datos. Se selecciona cargar dato tipo punto y conducto más cercano, el programa calculará el total de caudal ingresado por las conexiones a la red de alcantarillado

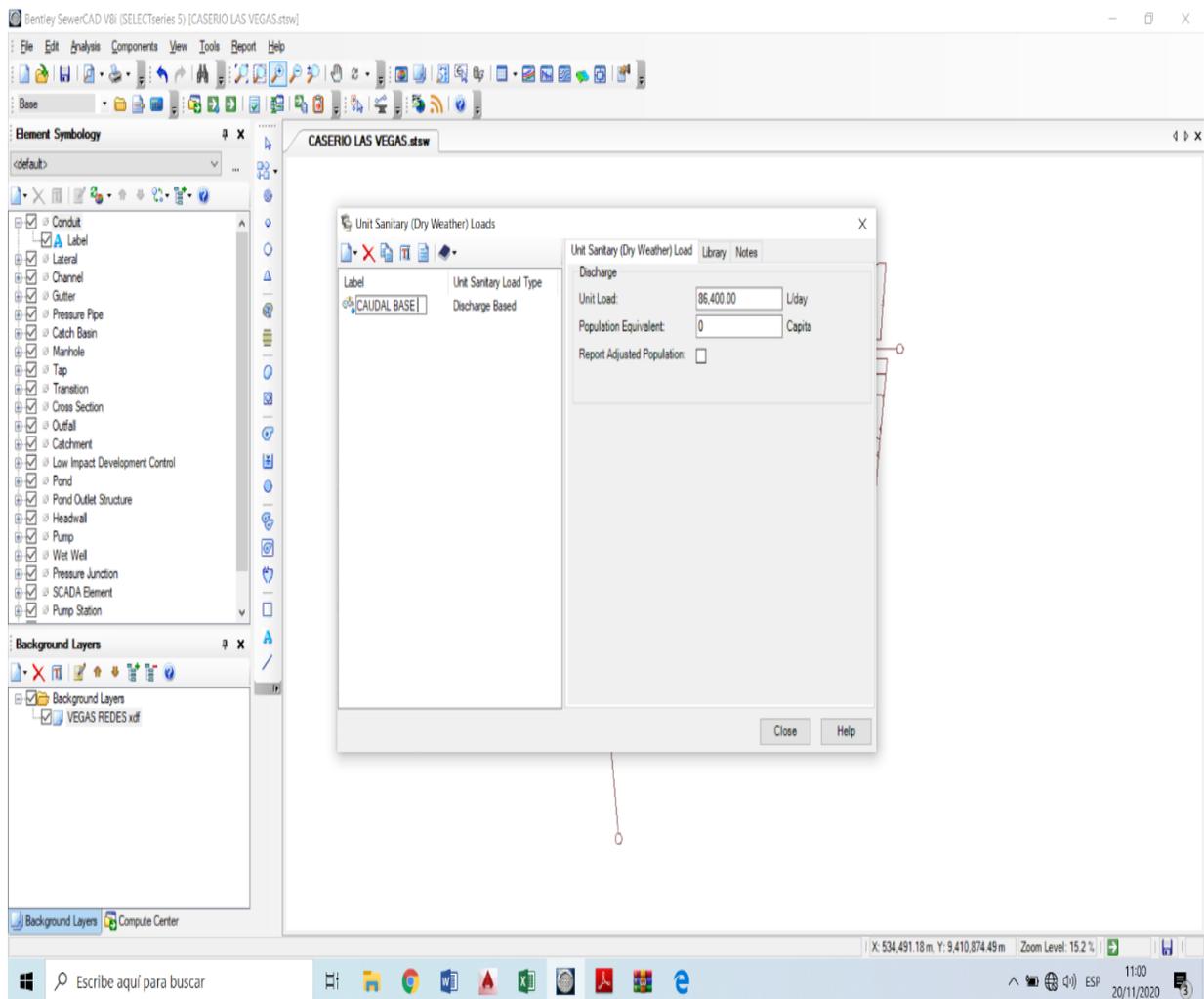


Gráfico N° 12: carga sanitaria unitaria pestaña en la que se podrá configurar el caudal base de diseño  
Fuente: Programa Sewercad

Como cuarto paso, el trazo de la red proyectada de red de Alcantarillado y de los Buzones se hará con la herramienta ModelBuilder la cual se importará del AutoCAD mediante un archivo XDF, para ingresar así al Software la Red de Alcantarillado y buzones

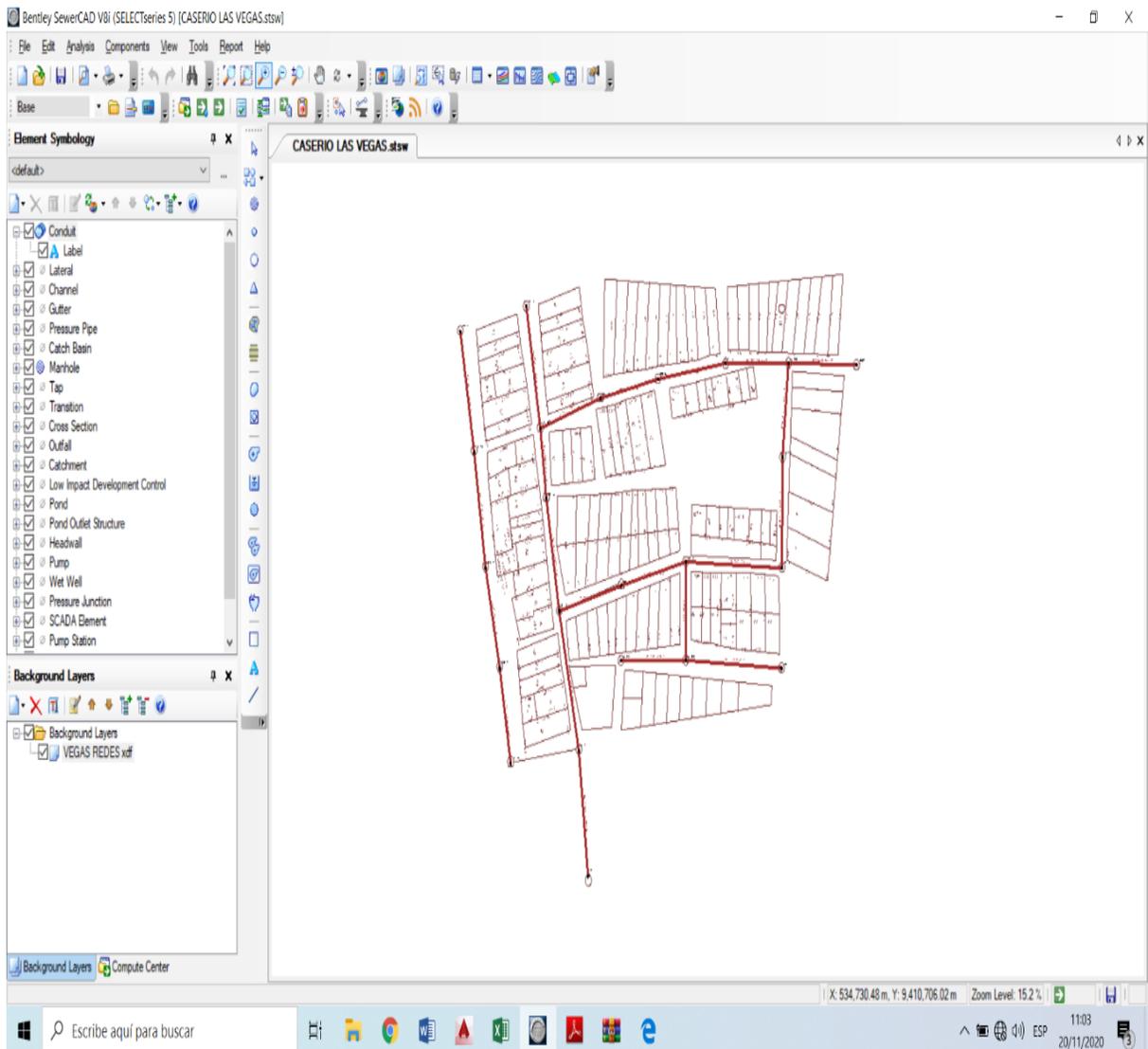


Gráfico N° 13: Unidad Centro de Control de Carga Sanitaria; ventana que permitirá configurar los caudales en cada buzón del sistema de saneamiento.  
Fuente: Programa Sewercad

El Programa realizará el respectivo trazo y ubicación de los buzones y el sentido de flujo del sistema derivando las aguas a la cota más baja del nivel de terreno, antes de esto se debe ingresar toda la información necesaria que requiere el programa Sewercad, se debe validar la información para comprobar si hay error, esto se hace con la opción Validate y luego en Compute para que el programa de los resultados en tuberías y buzones.

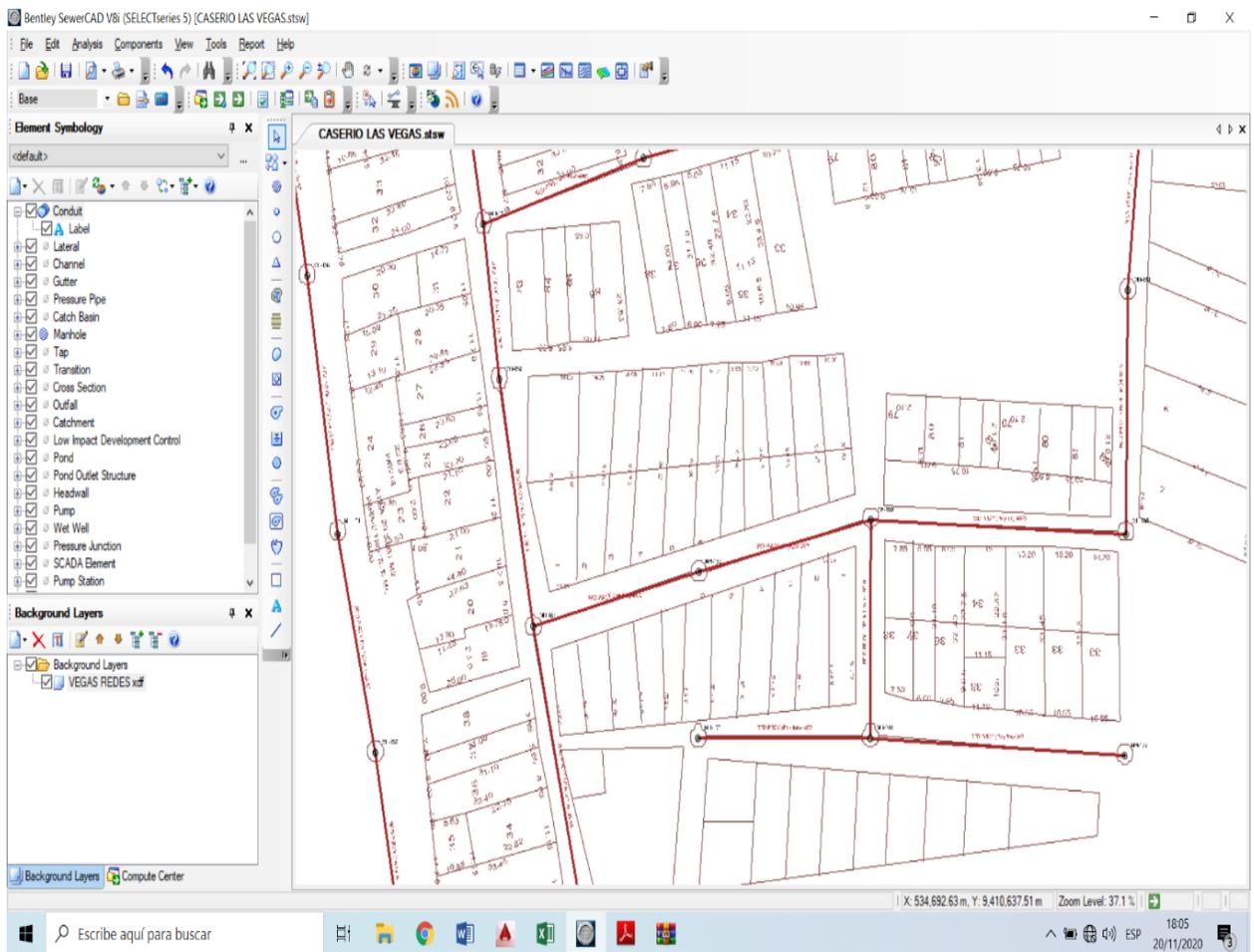


Gráfico N° 14: Trazo del sistema de saneamiento del Caserío Las Vegas.

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Boiled Cover?	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Is Overflowing?	Is Ever Overflowing?	Sanitary Loads
64: BZ-1	64 BZ-1	18.69	<input checked="" type="checkbox"/>	18.69	<input type="checkbox"/>	17.58	<Collection:	0.00	1.50	0.03	17.61	Absolute	17.61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
77: BZ-2	77 BZ-2	18.40	<input checked="" type="checkbox"/>	18.40	<input type="checkbox"/>	16.87	<Collection:	1.50	3.00	0.05	16.92	Absolute	16.92	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
36: BZ-3	36 BZ-3	18.35	<input checked="" type="checkbox"/>	18.35	<input type="checkbox"/>	13.73	<Collection:	16.50	18.00	0.11	13.85	Absolute	13.85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
80: BZ-4	80 BZ-4	18.30	<input checked="" type="checkbox"/>	18.30	<input type="checkbox"/>	14.13	<Collection:	12.00	13.50	0.10	14.23	Absolute	14.23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
48: BZ-5	48 BZ-5	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	14.54	<Collection:	10.50	12.00	0.09	14.63	Absolute	14.63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
47: BZ-6	47 BZ-6	18.50	<input checked="" type="checkbox"/>	18.50	<input type="checkbox"/>	14.91	<Collection:	9.00	10.50	0.09	15.00	Absolute	15.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
74: BZ-7	74 BZ-7	18.60	<input checked="" type="checkbox"/>	18.60	<input type="checkbox"/>	15.42	<Collection:	7.50	9.00	0.08	15.50	Absolute	15.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
40: BZ-8	40 BZ-8	18.80	<input checked="" type="checkbox"/>	18.80	<input type="checkbox"/>	15.91	<Collection:	6.00	7.50	0.07	15.99	Absolute	15.99	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
39: BZ-9	39 BZ-9	18.60	<input checked="" type="checkbox"/>	18.60	<input type="checkbox"/>	16.19	<Collection:	4.50	6.00	0.06	16.26	Absolute	16.26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
83: BZ-10	83 BZ-10	18.40	<input checked="" type="checkbox"/>	18.40	<input type="checkbox"/>	16.46	<Collection:	3.00	4.50	0.06	16.51	Absolute	16.51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
42: BZ-11	42 BZ-11	18.54	<input checked="" type="checkbox"/>	18.54	<input type="checkbox"/>	16.77	<Collection:	1.50	3.00	0.05	16.81	Absolute	16.81	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
67: BZ-12	67 BZ-12	18.39	<input checked="" type="checkbox"/>	18.39	<input type="checkbox"/>	17.28	<Collection:	0.00	1.50	0.03	17.31	Absolute	17.31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
34: BZ-13	34 BZ-13	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	16.40	<Collection:	0.00	1.50	0.72	17.12	Absolute	17.12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
87: BZ-14	87 BZ-14	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	16.62	<Collection:	1.50	1.50	0.03	16.66	Absolute	16.66	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
57: BZ-15	57 BZ-15	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	16.18	<Collection:	1.50	3.00	0.05	16.22	Absolute	16.22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
58: BZ-16	58 BZ-16	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	18.00	<input type="checkbox"/>	15.78	<Collection:	3.00	4.50	0.06	15.83	Absolute	15.83	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
37: BZ-17	37 BZ-17	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	18.00	<input type="checkbox"/>	13.47	<Collection:	22.50	24.00	0.13	13.61	Absolute	13.61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
45: BZ-18	45 BZ-18	17.50	<input checked="" type="checkbox"/>	17.50	<input type="checkbox"/>	13.00	<Collection:	24.00	25.50	0.20	13.20	Absolute	13.20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
44: BZ-19	44 BZ-19	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	12.72	<Collection:	25.50	27.00	0.15	12.87	Absolute	12.87	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
55: BZ-20	55 BZ-20	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	18.00	<input type="checkbox"/>	12.32	<Collection:	27.00	28.50	0.14	12.46	Absolute	12.46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
53: BZ-21	53 BZ-21	17.50	<input checked="" type="checkbox"/>	17.50	<input type="checkbox"/>	11.92	<Collection:	28.50	30.00	0.14	12.06	Absolute	12.06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
51: BZ-22	51 BZ-22	17.20	<input checked="" type="checkbox"/>	17.20	<input type="checkbox"/>	11.52	<Collection:	30.00	31.50	0.14	11.66	Absolute	11.66	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:
50: BZ-23	50 BZ-23	16.80	<input checked="" type="checkbox"/>	16.80	<input type="checkbox"/>	11.12	<Collection:	31.50	33.00	0.15	11.27	Absolute	11.27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection:

Fuente: Programa Sewercad  
**Gráfico N° 15: Cuadro de resultado de Buzones**  
Fuente: Programa Sewercad

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type	Diameter (mm)	Manning's n	Flow (L/s)
89: CO-2(2)	89 CO-2(2)	BZ-14	<input type="checkbox"/>	16.62	BZ-15	<input type="checkbox"/>	16.18	<input type="checkbox"/>		52.7	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50
85: red desag	85 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-10	<input type="checkbox"/>	16.46	BZ-9	<input type="checkbox"/>	16.19	<input type="checkbox"/>		52.9	0.005	Circle	200.0	0.010	4.50
82: red desag	82 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-4	<input type="checkbox"/>	14.13	BZ-5	<input type="checkbox"/>	14.54	<input type="checkbox"/>		80.7	0.005	Circle	200.0	0.010	12.00
79: red desag	79 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-2	<input type="checkbox"/>	16.87	BZ-3	<input type="checkbox"/>	13.73	<input type="checkbox"/>		71.0	0.044	Circle	200.0	0.010	3.00
76: red desag	76 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-7	<input type="checkbox"/>	15.42	BZ-6	<input type="checkbox"/>	14.91	<input type="checkbox"/>		102.7	0.005	Circle	200.0	0.010	9.00
90: CO-4	90 CO-4	BZ-12	<input type="checkbox"/>	17.28	BZ-11	<input type="checkbox"/>	16.77	<input type="checkbox"/>		60.3	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50
78: red desag	78 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-1	<input type="checkbox"/>	17.58	BZ-2	<input type="checkbox"/>	16.87	<input type="checkbox"/>		83.7	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50
62: red desag	62 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-16	<input type="checkbox"/>	15.78	BZ-17	<input type="checkbox"/>	13.47	<input type="checkbox"/>		91.8	0.025	Circle	200.0	0.010	4.50
56: red desag	56 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-15	<input type="checkbox"/>	16.18	BZ-16	<input type="checkbox"/>	15.78	<input type="checkbox"/>		80.2	0.005	Circle	200.0	0.010	3.00
54: red desag	54 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-20	<input type="checkbox"/>	12.32	BZ-19	<input type="checkbox"/>	12.72	<input type="checkbox"/>		80.2	0.005	Circle	200.0	0.010	27.00
60: red desag	60 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-21	<input type="checkbox"/>	11.92	BZ-20	<input type="checkbox"/>	12.32	<input type="checkbox"/>		80.5	0.005	Circle	250.0	0.010	28.50
52: red desag	52 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-22	<input type="checkbox"/>	11.52	BZ-21	<input type="checkbox"/>	11.92	<input type="checkbox"/>		80.1	0.005	Circle	250.0	0.010	30.00
49: red desag	49 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-23	<input type="checkbox"/>	11.12	BZ-22	<input type="checkbox"/>	11.52	<input type="checkbox"/>		78.5	0.005	Circle	250.0	0.010	31.50
68: red desag	68 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-23	<input type="checkbox"/>	11.12	O-1	<input type="checkbox"/>	10.18	<input type="checkbox"/>		188.5	0.005	Circle	250.0	0.010	33.00
46: red desag	46 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-6	<input type="checkbox"/>	14.91	BZ-5	<input type="checkbox"/>	14.54	<input type="checkbox"/>		74.6	0.005	Circle	200.0	0.010	10.50
61: red desag	61 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-18	<input type="checkbox"/>	13.06	BZ-17	<input type="checkbox"/>	13.47	<input type="checkbox"/>		82.0	0.005	Circle	200.0	0.010	24.00
43: red desag	43 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-19	<input type="checkbox"/>	12.72	BZ-18	<input type="checkbox"/>	13.06	<input type="checkbox"/>		68.1	0.005	Circle	200.0	0.010	25.50
91: CO-6	91 CO-6	BZ-11	<input type="checkbox"/>	16.77	BZ-10	<input type="checkbox"/>	16.46	<input type="checkbox"/>		62.3	0.005	Circle	200.0	0.010	3.00
75: red desag	75 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-8	<input type="checkbox"/>	15.91	BZ-7	<input type="checkbox"/>	15.42	<input type="checkbox"/>		98.0	0.005	Circle	200.0	0.010	7.50
38: red desag	38 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-9	<input type="checkbox"/>	16.19	BZ-8	<input type="checkbox"/>	15.91	<input type="checkbox"/>		55.4	0.005	Circle	200.0	0.010	6.00
35: red desag	35 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-3	<input type="checkbox"/>	13.73	BZ-17	<input type="checkbox"/>	13.47	<input type="checkbox"/>		51.9	0.005	Circle	200.0	0.010	18.00
81: red desag	81 red desag proyectada (Polyline)...	BZ-3	<input type="checkbox"/>	13.73	BZ-4	<input type="checkbox"/>	14.13	<input type="checkbox"/>		80.9	0.005	Circle	200.0	0.010	13.50
88: CO-2(1)	88 CO-2(1)	BZ-13	<input type="checkbox"/>	17.09	BZ-14	<input type="checkbox"/>	16.62	<input type="checkbox"/>		54.8	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50

**Gráfico N° 16: Cuadro de resultados de tuberías**  
Fuente: Programa Sewercad

**5.6. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CON EL PROGRAMA SEWERCAD**

Dotación.....	110 lt/ha/d
Coefficiente de retorno.....	80 %
Caudal de contribución domiciliaria al alcantarillado...	2.70 lt/s
Caudal del diseño .....	34.27 lt/s

Cuadro 14: Resultado de Tuberías del Caserío Las Vegas

TRAMO	BUZON AGUAS ARRIBA	BUZON AGUAS ABAJO	DIAMETRO (mm)	Manning.	PENDIENTE (0/000)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	RELACION TIRANTE DIAMETRO (%)	TENSION TRACTIVA (pascal)
TRAMO 1	BZ-1	BZ-2	200	0.010	10.00	1.50	1.42	35.4	9.393
TRAMO 2	BZ-2	BZ-3	200	0.010	10.00	3.00	1.18	25.03	2.350
TRAMO 3	BZ-3	BZ-4	200	0.010	10.00	10.50	2.55	46.4	2.431
TRAMO 4	BZ-4	BZ-5	200	0.010	10.00	12.00	0.91	48	2.122
TRAMO 5	BZ-6	BZ-5	200	0.010	10.00	10.50	0.85	44.9	2.152
TRAMO 6	BZ-7	BZ-6	200	0.010	10.00	9.00	0.84	41.7	1.889
TRAMO 7	BZ-8	BZ-7	200	0.010	10.00	7.50	0.8	38.2	1.578
TRAMO 8	BZ-9	BZ-8	200	0.010	5.00	6.00	0.65	34.4	1.879
TRAMO 9	BZ-10	BZ-9	200	0.010	10.00	4.50	0.69	30.2	1.321
TRAMO 10	BZ-11	BZ-10	200	0.010	5.00	3.00	0.60	25.3	1.520
TRAMO 11	BZ-12	BZ-11	200	0.010	8.00	1.50	0.60	19.30	1.789
TRAMO 12	BZ-3	BZ-17	200	0.010	10.00	18.00	1.00	62.50	2.123
TRAMO 13	BZ-13	BZ-14	200	0.010	8.00	1.50	0.60	14.7	1.587
TRAMO 14	BZ-14	BZ-15	200	0.010	8.00	1.50	0.60	19.3	1.963
TRAMO 15	BZ-15	BZ-16	200	0.010	5.00	3.00	0.61	25.3	1.256
TRAMO 16	BZ-16	BZ-17	200	0.010	25.00	4.50	1.22	47.70	5.654
TRAMO 17	BZ-17	BZ-18	200	0.010	5.00	24.00	1.06	69.00	2.789

TRAMO 18	BZ-18	BZ-19	200	0.010	8.00	25.50	1.08	72.2	2.520
TRAMO 19	BZ-19	BZ-20	200	0.010	8.00	27.00	1.09	72.4	2.963
TRAMO 20	BZ-20	BZ-21	250	0.010	8.00	28.50	1.13	55.4	3.001
TRAMO 21	BZ-21	BZ-22	250	0.010	5.00	30.00	1.80	56.8	3.412
TRAMO 22	BZ-22	BZ-23	250	0.010	5.00	31.50	1.15	58.3	3.225
TRAMO 23	BZ-23	BZ-O1	250	0.010	5.00	34.27	1.85	57.5	3.145

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 15: Altura y diámetro de buzones del Caserío Las Vegas

ALTURA Y DIAMETRO DE BUZONES						
BUZON	ELEVACION DE TERRENO	COTA TAPA(m)	COTA FONDO(m)	ALTRA DE BUZON(m)	DIAMETRO (mm)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (f'c) kg/cm2
BUZON 1	38.89	38.89	37.58	1.20	1200	175
BUZON 2	28.40	28.40	26.87	1.53	1200	175
BUZON 3	28.35	28.35	23.73	4.62	1200	210
BUZON 4	38.30	38.30	34.13	4.17	1200	210
BUZON 5	28.20	28.20	24.54	3.66	1200	210
BUZON 6	38.50	38.50	34.91	3.59	1200	210
BUZON 7	38.60	38.60	35.42	3.18	1200	210
BUZON 8	38.80	38.80	35.91	2.89	1200	175
BUZON 9	38.60	38.60	36.19	2.41	1200	175
BUZON 10	38.40	38.40	36.46	1.94	1200	175
BUZON 11	38.54	38.54	36.77	1.77	1200	175
BUZON 12	38.39	38.39	37.28	1.11	1200	175
BUZON 13	38.20	38.20	36.40	1.80	1200	175
BUZON 14	38.20	38.20	36.62	1.58	1200	175
BUZON 15	38.20	38.20	36.18	2.02	1200	175
BUZON 16	28.00	28.00	25.78	2.22	1200	175
BUZON 17	38.00	38.00	33.47	4.53	1200	210
BUZON 18	27.50	27.50	23.00	4.50	1200	210
BUZON 19	38.20	38.20	32.72	5.48	1200	210
BUZON 20	38.00	38.00	32.32	5.68	1200	210
BUZON 21	27.50	27.50	21.92	5.58	1200	210
BUZON 22	27.20	27.20	21.52	5.68	1200	210
BUZON 23	36.80	36.80	31.12	5.68	1200	210

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 16: Verificación de Resultados con Reglamento OS 070.

TRAMO	VELOCIDAD (m/s)	Está dentro del rango $0.6 \frac{m}{s} \leq V \leq 5 \frac{m}{s}$	TENSION TRACTIVA (pascal)	Es $\geq 1 Pa$
TRAMO 1	1.42	SI	9.393	SI
TRAMO 2	1.18	SI	2.350	SI
TRAMO 3	2.55	SI	2.431	SI
TRAMO 4	0.91	SI	2.122	SI
TRAMO 5	0.85	SI	2.152	SI
TRAMO 6	0.84	SI	1.889	SI
TRAMO 7	0.80	SI	1.578	SI
TRAMO 8	0.65	SI	1.879	SI
TRAMO 9	0.69	SI	1.321	SI
TRAMO 10	0.60	SI	1.520	SI
TRAMO 11	0.60	SI	1.789	SI
TRAMO 12	1.00	SI	2.123	SI
TRAMO 13	0.60	SI	1.587	SI
TRAMO 14	0.60	SI	1.963	SI
TRAMO 15	0.61	SI	1.256	SI
TRAMO 16	1.22	SI	5.654	SI
TRAMO 17	1.06	SI	2.789	SI
TRAMO 18	1.08	SI	2.520	SI
TRAMO 19	1.09	SI	2.963	SI
TRAMO 20	1.13	SI	3.001	SI
TRAMO 21	1.80	SI	3.412	SI
TRAMO 22	1.15	SI	3.225	SI
TRAMO 23	1.85	SI	3.145	SI

Fuente: Elaboración Propia

## **5.7. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA CASERÍO LAS VEGAS**

### **Estudio de Mecánica de Suelos**

Los trabajos de campo se elaboraron con la finalidad de determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, realizándose 4 calicatas en el área donde se proyectará las lagunas Facultativas con una profundidad máxima de 2.00 mts; las cuatro perforaciones se ubicaron mediante toda el área del terreno, de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación de los suelos.

Según el estudio esta área está constituida por suelos sedimentarios, conformados por suelos arcillosos de baja plasticidad con arena con regular contenido de humedad, haciendo de la configuración estratigráfica de la zona uniforme tanto en el tipo de suelo como en su capacidad portante con pequeñas variaciones en algunos sectores, de acuerdo a la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), es un suelo tipo CL.

**Contenido de Humedad Natural ASTM D – 2216:** en este ensayo en el cual consiste en determinar la cantidad de agua presente en una cantidad de suelo en términos de su peso en seco, de acuerdo a esto se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 1: Contenido de Humedad según muestras

<b>Muestra</b>	<b>Intr. Profundidad</b>	<b>Humedad %</b>
C-1/M2	0.30 – 2.00	8.42
C-2/M2	0.20 – 2.00	7.68
C-3/M2	0.70 – 2.00	7.65
C-4/M2	0.50 – 2.00	8.55

Fuente: Elaboración Propia

Este suelo se clasifica como regular a mala de acuerdo a sus valores de CBR por lo cual se tendrá que mejorar el suelo.

### **DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS EN PARALELO MAS UNA LAGUNA DE MADURACION.**

Para nuestro proyecto de tesis y con el fin de obtener una elevada remoción de coliformes se optó por el diseño de dos lagunas facultativas primarias en paralelo y una secundaria de maduración. El objetivo de las lagunas facultativas es obtener un efluente de mayor calidad, y alcanzar una elevada estabilización de la materia orgánica, además de la reducción en el contenido de bacterias y coliformes fecales, las profundidades suelen estar comprendida entre 1 y 2 metros para facilitar un ambiente oxigenado, en la mayor parte del perfil vertical. Como última etapa se diseñó una laguna secundaria de maduración la cual se emplea para incrementar la remoción de parámetros importantes como lo son el nitrógeno, fósforo, coliformes fecales, entre otros.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) es un parámetro de contaminación

orgánica muy utilizado para aguas residuales con este parámetro obtendremos la cantidad de oxígeno que se necesita para la estabilización de la materia orgánica y para dimensionar nuestra laguna de estabilización, para nuestro proyecto se utilizaron parámetros según aportes per cápita para aguas residuales domésticas según la Norma OS.O90 nuestro DBO5 por habitante fluctúa entre los 45 grDBO/hab/día y los 50 grDBO/hab/día.

### INFORMACION REQUERIDA PARA EL DISEÑO

Cuadro 17: Información Requerida Para El Diseño

POBLACION DE DISEÑO	1,296	Habitantes
DOTACION	110	lt/hab/día
CONTRIBUCIONES		
DE DESAGUE	80.00	%
DE D.B.O.5	45.00	grDBO/hab/día
TEMPERATURA DEL AMBIENTE EN EL MES MAS FRIO	25.00	°C
TEMPERATURA DEL AGUA EN EL MES MAS FRIO	27.64	°C
COLIFORMES FECALES EN EL CRUDO	3.30E+06	NMP/100 ml.
PERDIDA: PERCOLACION - EVAPORACION	0.15	cm/día
INCREMENTO: PRECIPITACION - AGUA SUBTERRANEA	0.00	cm/día

CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	114.05	M3 / DIA
CARGA DE D.B.O.5 DEL AFLUENTE EN LA LAGUNA PRIMARIA	58.32	KgDBO5/DIA
D.B.O.5 TEORICO	511.36	MG DBO / LT
CARGA SUPERFICIAL MAXIMA	362.99	Kg DBO / Ha * DIA
AREA SUPERFICIAL REQUERIDA PARA LAS LAGUNAS PRIMARIAS	0.16	HECTAREA

Fuente: Elaboración Propia

## PARAMETROS DE DISEÑO PARA LAGUNAS PRIMARIAS FACULTATIVAS

### DIMENSIONAMIENTO

AREA UNITARIA	0.08	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	57.02	m3/dia
RELACION LARGO/ANCHO	<b>2.00</b>	
<b>DIMENSIONES APROXIMADAS</b>		
ANCHO APROXIMADO	20.04	m
LONGITUD APROXIMADA	40.08	m
<b>DIMENSIONES ADOPTADAS</b>		
ANCHO ADOPTADO	<b>41.00</b>	m
LONGITUD ADOPTADA	82.00	m
PROFUNDIDAD	<b>1.50</b>	m
TASA DE MORTALIDAD ( Kb )	0.871	1/dia
PERIODO DE RETENCION	97.02	días

### EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE BACTERIAS

FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	<b>0.70</b>	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	67.91	días
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	51.98	m3/dia
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	103.96	m3/dia
AREA ACUMULADA	0.67	Ha
COEF. DE DISPERSION ( d )	0.541	
<b>a</b>	11.360	

### EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE CARGA ORGANICA

CARGA SUPERFICIAL REMANENTE	23.98	Kg.DBO/día
DBO SOLUBLE EFLUENTE	230.64	mg.DBO/lt
DBO TOTAL EFLUENTE	392.08	mg.DBO/lt

### RESULTADOS

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS PRIMARIAS	6.83E+01	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.00%	%
D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	392.08	mg.DBO/lt
CARGA DE D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	44.72	Kg.DBO/dia
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE D.B.O.	23.33%	%

## PARAMETROS DE DISEÑO PARA LAGUNAS SECUNDARIAS

### DIMENSIONAMIENTO

CARGA DE D.B.O.5 EN EL AFLUENTE	44.72	Kg DBO / día
AREA TOTAL MINIMA REQUERIDA	0.12	Ha
AREA TOTAL PROPUESTA	<b>0.30</b>	Ha
AREA UNITARIA	0.30	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	103.96	m3/día
RELACION LARGO/ANCHO	<b>2.00</b>	
ANCHO APROXIMADO	38.73	m
LONGITUD APROXIMADA	77.46	m
ANCHO ADOPTADO	<b>40.00</b>	m
LONGITUD ADOPTADA	80.00	m
PROFUNDIDAD	<b>2.00</b>	m

### EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE BACTERIAS

TASA DE MORTALIDAD ( Kb )	1.162	1/días
PERIODO DE RETENCION	64.54	días
FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	<b>0.70</b>	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	45.18	días
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	99.16	m3/día
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	99.16	m3/día
AREA ACUMULADA	0.30	Ha
PERIODO DE RETENCION TOTAL	113.09	días
COEF. DE DISPERSION	0.289	
a	7.849	

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS SECUNDARIAS	1.93E-04	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.0000%	%

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
LAGUNAS TIPO FACULTATIVAS  
RESUMEN DE CALCULOS**

<b>LAGUNAS PRIMARIAS</b>			<b>LAGUNA SECUNDARIA</b>		
NUMERO DE LAG. PRIMARIAS	2.00	Und.	NUMERO DE LAG. SECUNDARIAS	1.00	Und.
INCLINACION DE TALUDES	<b>2.00</b>		INCLINACION DE TALUDES	<b>2.00</b>	
PROFUNDIDAD	1.50	m.	PROFUNDIDAD	2.00	m.
AÑOS DE LIMPIEZA DE LODOS	<b>2.00</b>	años	BORDE LIBRE	<b>0.50</b>	m.
ALTURA DE LODOS REQUERIDA	0.10	m.	DIMENSIONES DE ESPEJO DE AGUA		
ALTURA DE LODOS ADOPTADA	<b>0.50</b>		LONGITUD	84.00	m.
ALTURA TOTAL (AGUA + LODO)	2.00		ANCHO	44.00	m.
BORDE LIBRE	<b>0.50</b>	m.	DIMENSIONES DE CORONACION		
DIMENSIONES DE ESPEJO DE AGUA			LONGITUD	86.00	m.
LONGITUD	85.00	m.	ANCHO	46.00	m.
ANCHO	44.00	m.	DIMENSIONES DE FONDO		
DIMENSIONES DE CORONACION			LONGITUD	76.00	m.
LONGITUD	87.00	m.	ANCHO	36.00	m.
ANCHO	46.00	m.	AREA UNITARIA EN LA CORONACION		
DIMENSIONES DE FONDO			AREA TOTAL SECUNDARIAS (CORONACION)	0.40	Ha.
DE AGUA					
LONGITUD	79.00	m.			
ANCHO	38.00	m.			
DE LODO					
LONGITUD	77.00				
ANCHO	36.00				
AREA UNITARIA EN LA CORONACION					
	0.40	Ha.			
AREA TOTAL PRIMARIAS (CORONACION)					
	0.80	Ha.			
AREA DE TRATAMIENTO ( PRIMARIAS Y SECUNDARIAS - CORONACION )			1.20 Ha.		
AREA TOTAL At ( + 15 % )			1.38 Ha.		
REQUERIMIENTO DE TERRENO			10.61 m <sup>2</sup> /habitante		



## 5.8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según la investigación realizada, inicialmente en el 2007 según censo la población es de 265 y en el 2017 es de 325 hab., generándose una tasa de crecimiento negativa, pero en el 2019 la población aumentó a 456 pobladores, existen 114 viviendas, encontrando una densidad de 4 habitantes por vivienda y una población total de 456 pobladores. El caserío las Vegas tiene tasa de crecimiento es 5.36 %, para un periodo de 20 años.

El sistema de alcantarillado diseñado deberá cumplir su función a su máxima capacidad según los cálculos realizados.

La población futura será de 1296 Habitantes, la Dotación: 110 lt/hab./día. Hallándose un caudal de contribución que ingresaría a la red del alcantarillado,  $Q_{alc.} = 2.70 \text{ lt/s}$ .

En el cuadro de resultados N° 14 en los primeros 7 tramos de tubería se observa que se considera una pendiente mínima de 1%, para así cumplir con el criterio de mantener esa pendiente en los primeros 300 m de la red, esta consideración es con el propósito de garantizar que el flujo en esos tramos cumpla con la tensión tractiva.

Además, siempre manteniendo la convicción del cumplimiento de la norma de tal modo que el diseño mantenga un funcionamiento óptimo, la relación del tirante hidráulico se mantiene en un rango entre 25.03 – 72.4%, siendo el valor máximo de 75%, otro indicador más a beneficio del diseño.

En el cuadro de resultados N° 16, se trata de representar que los resultados obtenidos en el diseño de la red cumplan con la norma OS 070, el cual menciona dentro de los requisitos mínimos que la velocidad del flujo debe estar entre 0.6 – 5 m/s, con una tensión tractiva mínima de 1 Pa., el cual cumplimos a cabalidad en toda la red.

### **5.8.1. Para la Red Colectora**

El diseño de la red de alcantarillado estará conformado por una red colectora de tubería de PVC UF DN 200 mm S-20 según la Norma OS 070, esta red tiene longitud total de 1570.00 ml. Los diámetros mínimos en el diseño de redes de alcantarillado deben ser de 200 mm (milímetros)

### **5.8.2. Altura de Buzones**

Los buzones según los cálculos tienen un diámetro interno de 1.20 m. Los buzones de arranque en donde empieza la red de alcantarillado serán diseñados con una altura mínima de 1.00 m, que es lo que demanda la norma. Los buzones del proyecto serán del tipo I y tipo II, la profundidad máxima de buzón del proyecto es de 5.68 m. La cantidad de buzones del diseño del sistema de alcantarillado propuesto serán de tipo I, 11 buzones, y de tipo II, 12 buzones los cuales serán elaborados de concreto simple y concreto armado con las siguientes características:

#### **Características para buzones de concreto simple**

- Tanto el contorno del buzón, como la losa de fondo, solado y

canaleta en el interior del buzón serán con concreto con una resistencia máxima  $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

- La tapa del buzón será de concreto armado, marco de fierro fundido y con una resistencia  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
- La losa de fondo tendrá una altura de 0.20 cm.
- El espesor del muro será de 0.15 cm.
- El dado de anclaje es de 20 x 20 cm, es lo que protege la unión de la tubería con el buzón, además  $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

### **Características de los buzones de concreto armado mayor de 3.00 m de altura**

- Las tapas de los buzones serán de concreto armado y tendrán tapa de fierro fundido de 12 kg/cm<sup>2</sup>.
- A diferencia de los buzones de concreto simple el resto de las partes del buzón estará reforzado con fierro de 3/8" a 25 cm y varillas de 1/2".
- El concreto tendrá una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### **5.8.3. Para las Conexiones Domiciliarias**

Con lo que respecta a las conexiones domiciliarias serán instaladas con tubería de PVC UF 160 mm (4") clase S-25

Se habilitarán 114 conexiones domiciliarias con codos de PVC H-H 110 – 160 mm, Tubería de descarga de PVC UF 160 mm y anclajes de concreto de 140 kg/cm<sup>2</sup> y Cachimbas de 6"x 8".

También se tuvo consideraciones con respecto a las conexiones estatales, 1

colegio inicial y 1 posta médica.

#### **5.8.4. Evacuación final**

La evacuación final de las aguas residuales del Caserío las Vegas será derivada a una laguna de oxidación a una distancia mínima de 500 metros según Norma, estas lagunas ubicadas en una zona estratégica y estarán conformadas por dos lagunas primarias y una laguna secundaria con una longitud de 77.00 metros de largo y 36.00 de ancho.

La eficiencia respecto a la remoción de carga orgánica en las lagunas primarias es 100% (coliformes fecales) y 23.33% (DBO), mientras que en la laguna secundaria muestra una eficiencia al igual que las primarias del 100% en remoción de coliformes fecales, cumple con el propósito planteado inicialmente, que es la de dar tratamiento a las aguas residuales para un uso agrícola.

## VI. CONCLUSIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

1. Para el Caserío las Vegas se estima que en el año 2040 su población llegará a 1296 habitantes.
2. Todos los tramos de la red de alcantarillado del caserío Las Vegas cumplen con el Reglamento OS 070, tal como lo evidenciamos en el cuadro N° 16, verificando la velocidad mínima en el sistema que es de 0.60 m/sg y la tensión tractiva del flujo residual es de 1.25 pascales cumpliendo las medidas mínimas de estos factores.
3. Se adoptó una dotación de 110 lt/hab/día que es una cifra razonable para poblaciones rurales con un sistema con arrastre hidráulico, de acuerdo al Ministerio de vivienda construcción y saneamiento 2018.
4. Los caudales de diseño, se hallaron con los coeficientes de variación diaria y horaria de las viviendas lo cual nos arroja a los siguientes resultados de la demanda de agua:

$$Q_{md} = 2.19 \text{ l/s}$$

$$Q_{mh} = 3.38 \text{ l/s}$$

5. El factor de retorno de la red es del 80% del caudal promedio, nos arrojó que el caudal total que ingresará al sistema de alcantarillado proveniente de las viviendas

es de **2.70** lts/s.

6. Los caudales infiltración de las aguas subterráneas también deben ser consideradas como los caudales provenientes por conexiones clandestinas, agua proveniente de lluvia, etc. a estas se les llama caudales por conexiones erradas y su caudal es el siguiente:

-  $Q_{inf} = 1.57$  lts/s

-  $Q_{ce} = 30.00$  lts/s

En total resulto un caudal de diseño de **34.27** lts/s.

7. Según el estudio topográfico realizado se hallaron las cotas de terreno y cotas de fondo de los buzones los cual se diseñó buzones de dos tipos:

- Buzón Tipo I: 1:00 m – 3.00 m.

- Buzón tipo II: 3.01 – 5.68 m.

8. Se utilizó el software SEWERCAD para verificar las pendientes, velocidades, tensión tractiva que cumplan según la Norma OS. 070, como resultado tenemos velocidad mínima de 0.65 m/s y velocidad máxima de 1.85 m/s. Como pendiente mínimas 5 por mil y 10 por mil y como pendiente máximas 25 por mil y 47 por mil, Tensión tractiva mínima 1.455 Pa, tensión tractiva máxima 6.812 Pa.

9. Las tuberías que se utilizarán para la instalación del sistema serán de 8"-200 mm de PVC UF (Unión Flexible) DN (Diámetro Nominal) 200 mm S-25 y PVC UF DN 250 mm S-20. Para las conexiones domiciliarias se utilizará Tubería de

descarga de PVC UF 110 – 160 mm y codos de PVC H-H 110 – 160 mm.

10. Con la incorporación de las lagunas facultativas a nuestro diseño, permite generar una alternativa en la obtención de recurso hídrico ante alguna eventualidad de sequía que restrinja el regado de sus sembríos, dado que esta es una actividad económica esencial de muchos de los habitantes de esta población, además se optó por este tipo de lagunas por lo que ello representa, fácil construcción, de fácil operación y mantenimiento y la disminución considerable de contaminantes en el flujo residual, además se cumple con el retiro necesario de estas estructuras respecto de la población, el cual la norma recomienda un mínimo de 500 m.

## 6.2. RECOMENDACIONES

1. Para que se cumpla y ejecute de manera correcta el proyecto, se recomienda disponer de personal Técnico calificado para que realice un buen control de calidad en la construcción del proyecto a realizar.
2. Al obtener los datos del INEI, y calcular la tasa de crecimiento, por ejemplo, en el diseño obtuvimos una tasa de crecimiento negativa, es por ello que recurrimos en solicitar un dato mucho más actual, que nos permita obtener una tasa de crecimiento positiva y hacer que nuestro cálculo de la proyección de la población futura sea un resultado más certero.
3. Se recomienda en la ejecución del proyecto que el Diseño de alcantarillado se ejecute tal como está contemplado en los planos ya que fueron estipulado especialmente para esta investigación.
4. Disponer de un buen almacén para los materiales, para que estos no se vean mermados en su calidad, dado que de haber alguna abolladura en la tubería por ejemplo podría causar filtraciones del flujo residual hacia el subsuelo, generando contaminación del suelo.
5. Para que el diseño cumpla con la tensión tractiva en todo su recorrido, se recomienda respetar la pendiente mínima de 1%, por ejemplo, en los primeros 300 ml de la red de alcantarillado dado que en estos tramos iniciales el flujo residual por lo general no traslada un caudal mínimo que permita el arrastre de

partículas sólidas y que puedan ocasionar algún atoro.

6. Para que el diseño de la red funcione por gravedad, se sugiere realizar la topografía cada 5 metros, para que permita obtener las características del terreno lo más real y así poder realizar un buen direccionamiento del flujo residual.
7. Verificar la inestabilidad del terreno en el proceso de excavación, para evitar deslizamientos, es por eso que se recomienda un talud de  $45^\circ$ , de darse la posibilidad que con este talud resulte peligroso que el personal obrero descienda a realizar la limpieza y compactación del fondo de zanja, se deberá colocar un entibado.
8. Elaborar un cronograma para el mantenimiento de la red de alcantarillado, buzones y lagunas, para evitar atoros, desbordes de aguas servidas y colmatación de lagunas, estos mantenimientos se deben realizar como mínimo cada 6 meses.
9. Antes de ser puesto el relleno por sobre la red de alcantarillado, dicha línea de agua residual tendrá que ser sometido a alguna prueba hidráulica que permita visualizar en caso haya filtración.
10. Cumplir con los recubrimientos de la tubería con material selecto.

11. Cumplir con las dosificaciones para la elaboración de los tipos de concreto de acuerdo a su resistencia, para evitar deterioros.
  
12. En la zona donde estarán las lagunas, como medida de precaución estas deberán tener algún tipo de protección que evite el que alguna persona o animal se acerca demasiado a estas estructuras, ya que esto podría ocasionar el que resbalen y puedan ahogarse o dañar su integridad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. León J; Salinas E. Y Zepeda M. (2017) “Diseño De Red De Alcantarillado Sanitario Y Planta De Tratamiento Del Municipio De Turín, Departamento De Ahuachapán, El Salvador” [Tesis].

Disponible En:

[Http://Ri.Ues.Edu.Sv/14409/1/Dise%C3%91o%20de%20red%20de%20alcantarillado%20sanitario%20y%20planta%20de%20tratamiento%20del%20municipio%20de%20tur%C3%8dn%2c%20departa.Pdf](http://Ri.Ues.Edu.Sv/14409/1/Dise%C3%91o%20de%20red%20de%20alcantarillado%20sanitario%20y%20planta%20de%20tratamiento%20del%20municipio%20de%20tur%C3%8dn%2c%20departa.Pdf)

2. Martínez, O. (2011). Diseño del Sistema de alcantarillado para el barrio el centro y Diseño del Sistema de agua potable en el barrio la Tejara, municipio de san Juan Ermita, departamento de Chiquimula, Guatemala. Guatemala. [Tesis]. Universidad San Carlos de Guatemala. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3229\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3229_C.pdf)

3. Fernando Córdoba Cataño. (2013). “Diseño De La Red De Alcantarillado Del Barrio Centro Poblado Pasoancho Situado En El Municipio De Zipaquirá, Bogotá-Colombia” [Tesis].

Disponible En:

[Https://Repository.Ucatolica.Edu.Co/Bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o\\_Red\\_Alcantarillado\\_Barrio\\_Centro\\_Poblado\\_Pasoancho\\_Zipaquir%C3%A1.Pdf](https://Repository.Ucatolica.Edu.Co/Bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o_Red_Alcantarillado_Barrio_Centro_Poblado_Pasoancho_Zipaquir%C3%A1.Pdf)

4. Vásquez, J. (2019) “Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Centro Poblado Menor Casa De Madera, Distrito De Pomalca, Provincia De Chiclayo – Lambayeque 2017” [Tesis]. Disponible En:

[Http://Repositorio.Ucv.Edu.Pe/Handle/Ucv/36824](http://Repositorio.Ucv.Edu.Pe/Handle/Ucv/36824)

5. Chunga, More. (2015). Diseño del Sistema de alcantarillado de la Caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura, Perú. [Tesis]. Universidad Nacional de Piura. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/400116607/TESIS-CHUNGA-MORE-pdf>
6. Bibi Chirinos Alvarado (2017). Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro-Ancash 2017. Perú. [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>
7. Martínez, E. (2018) Diseño Del Sistema De Alcantarillado Del Centro Poblado Huerequeque – La Unión – Piura. [Tesis]. Universidad Nacional de Piura. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1481>
8. Dennis Abad Urbina (2019). Diseño del Sistema de red de alcantarillado en el Centro Poblado Caserío Cenizal de Santa Rosa en el distrito de la Unión Provincia de Piura, Perú. [Tesis]. Universidad Católica los Ángeles Chimbote. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/18914>
9. PÉREZ GC <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26851>. [Online].; 2018 [cited 2019 07 21]
10. Yul Leo Tuesta Vásquez (2017). Diseño del Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la salubridad en el AA. HH 17, Yurimaguas - Perú. [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo Disponible en: Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31955>
11. Ortiz, M. (2020) Vertimientos. [Blog] <https://www.monografias.com/trabajos93/vertimientos/vertimientos.shtml>
12. Vásquez, J( 2019) Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Centro Poblado Menor Casa De Madera, Distrito De Pomalca, Provincia De Chiclayo - Lambayeque, 2017. [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36824/V%C3%A1squez\\_CJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36824/V%C3%A1squez_CJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

13. Gesrehabilitación (2020) [Blog] Colector general y alcantarillado-Rehabilitación y reformas integrales. Disponible en: <https://gesrehabilitacion.jimdofree.com/servicios/rehabilitaci%C3%B3n-y-reforma-integral/colector-general-y-alcantarillado/>
14. Blog. CYPE Ingenieros.
15. DOROTEO, F. (2014). Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. [Tesis]. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/?sequence=1>
16. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dirección de saneamiento. Norma técnica de diseño. Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. [Serial en línea] 2018. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>
17. Fibras y Normas de Colombia S.A.S. definición y características de las lagunas de oxidación. [Serial en línea] Disponible en: <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/definicion-y-caracteristicas-de-las-lagunas-de-oxidacion/>
18. Norma Os.090 Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales. Normas legales saneamiento. [Serial en línea] Disponible en: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.090.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf)
19. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales. [Serial en línea] 2006. Disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20E>

[dificaciones.pdf](#)

20. Municipalidad Provincial de Piura. Mapa de la Provincia de Piura. [Serial en línea] 2020. Disponible en: <http://www.munipiura.gob.pe/distritos-de-piura>
21. INEI. Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017 [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf)
22. Ratado general de la Salud en las sociedades humanas. SALUD Y ENFERMEDAD, San Martín Hernán. Editorial Prensa Médica Mexicana. [Serial en línea] 2020. Disponible en <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n2/m2.html#:~:text=Si%20tomamos%20en%20cuenta%20el,expectativas%2C%20normas%20y%20sus%20inquietudes>.

# ANEXOS

## MEMORIA DE CÁLCULO

### DISEÑO DE BUZONES O CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Para el diseño de los buzones, debemos tener en cuenta los cálculos hidráulicos realizados para la red principal. Podemos describir que las profundidades que se registran están entre 1.20m. y 4.30 por lo que los buzones se diseñarán para una altura límite de 4.50 m, así dependiendo de su profundidad tendremos:

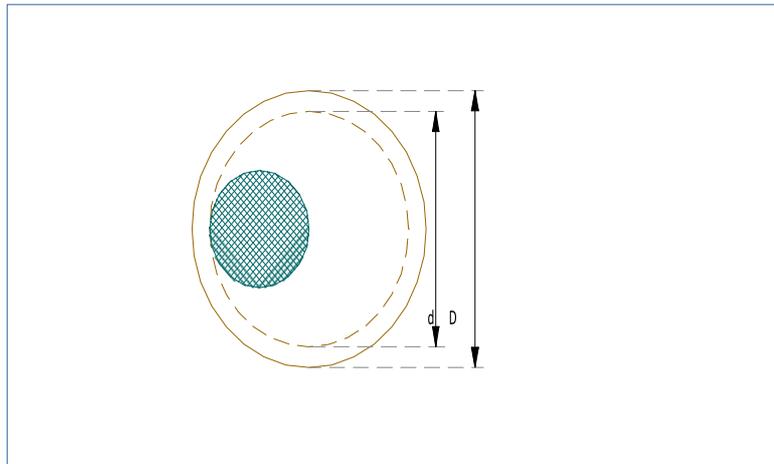
Buzones Standard o Tipo I  $\leq 3.0$  m  $\rightarrow$  C° S°

Buzones Tipo II  $> 3.0$  m y  $< 8.0$  m  $\rightarrow$  C° A°

### DISEÑO DE LOS BUZONES TIPO I: ( H $\leq$ 3.00m )

#### DISEÑO DE LA LOSA DEL TECHO

Se diseñará en las dos direcciones principales como una losa simplemente apoyada y se tomará como franja de diseño a la que pasa por el centro de la losa, además el máximo momento ocurrirá cuando la carga móvil o sobrecarga se encuentre en dicho centro. El techo del buzón es una losa removible de concreto armado y llevará una abertura de acceso de 0.60m de diámetro (R.N.C. - Título X ).



## METRADO DE CARGAS

- **CARGA MUERTA (C.M)**

Peso propio:

$$WP = (\pi/4) * e * \gamma * (D^2 - d^2)$$

$$WP = (\pi/4) * 0.20 * 2400 * (1.50^2 - 0.60^2)$$

$$W_{pp} = 712.513 \quad \text{Kg}$$

Peso tapa:

Referencia: tapa y marco de C°A°,

$$W_{tap} = 120.000 \quad \text{Kg}$$

$$\text{TOTAL} \quad \text{C.M.} = 832.513 \quad \text{Kg}$$

### **CARGA VIVA (C.V.)**

Se tomará la acción de medio eje de un tren de carga tipo H20 S16-44, por lo tanto se tiene:

$$\mathbf{C.V. = 8000 \quad Kg}$$

### **CARGA ÚLTIMA DE DISEÑO ( $P_u$ )**

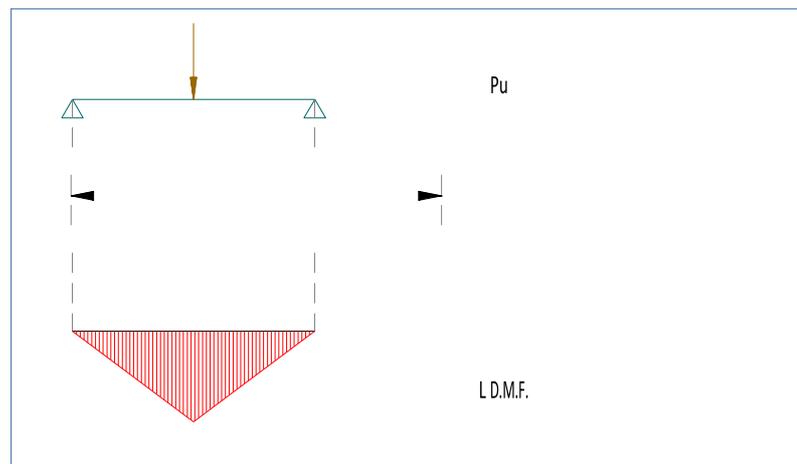
$$P_u = 1.4 (C.M.) + 1.7 (C.V)$$

$$P_u = 1.4 (832.513) + 1.7 (8000)$$

$$\mathbf{P_u = 14765.52 \quad Kg}$$

### **Cálculo del Acero de Refuerzo:**

#### **Momento actuante**



La luz de cálculo, de los elementos que no estén contruidos monolíticamente con sus apoyos, debe considerarse como la luz libre más la altura del elemento, pero no necesita ser mayor que la distancia entre los centros de los apoyos

(Norma ACI 318).

$$L_1 = L_n + E_t \quad ; \quad L_2 = L_n + E_m$$

$$L_1 = 1.20 + 0.20 \quad ; \quad L_2 = 1.20 + 0.15$$

$$L_1 = 1.40 \text{ m}; \quad L_2 = 1.35 \text{ m}$$

Entonces escogemos el menor valor:

$$L = 1.35 \text{ m}$$

$$M_u = \frac{P_u \times L}{4}$$

$$M_u = \frac{14765.52 \times 1.35}{4}$$

$$M_u = 4983.362 \text{ kg-m}$$

Refuerzo inferior

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares:

$$A_s = \frac{M_u}{(\phi f_y (d - a/2))}; \quad a = \frac{A_s * f_y}{(0.85 * f'_c * b)}$$

donde:

$$\phi = 0.90 \quad \rightarrow \text{Flexión}$$

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

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$e_t = 20 \text{ cm}$$

$$d = e_t - r - \phi/2 \text{ cm}$$

$$r = 4 \text{ cm} \rightarrow \text{Para concreto en contacto con el suelo expuesto al medio ambiente; } \leq \phi/8'' \text{. Norma ACI 318.}$$

$$d = 20 - 4 - 2.54 * (1/2) / 2$$

$$d = 15.365 \text{ cm}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto, para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado. y así obtener el momento último de diseño

$$Mud = 0.5 * Mu$$

$$Mud = 0.5 * 4983.362$$

$$\mathbf{Mud = 2491.681 \text{ Kg-}}$$

Asumimos:  $a = 1.045 \text{ cm}$   
Reemplazando valores:

$$\mathbf{As = 4.441 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \emptyset 1/2" @ 0.275 \text{ m; en cada sentido}}$$

Verificación:  $a = 1.045 \text{ cm}$

Chequeo:

$$As \text{ min} = 0.0018 b * d \rightarrow \text{Por contracción o temperatura.}$$

$$As \text{ min} = 2.766 \text{ cm}^2 \text{ (Norma ACI 318)}$$

### **Refuerzo superior**

Se considera el mayor valor de:

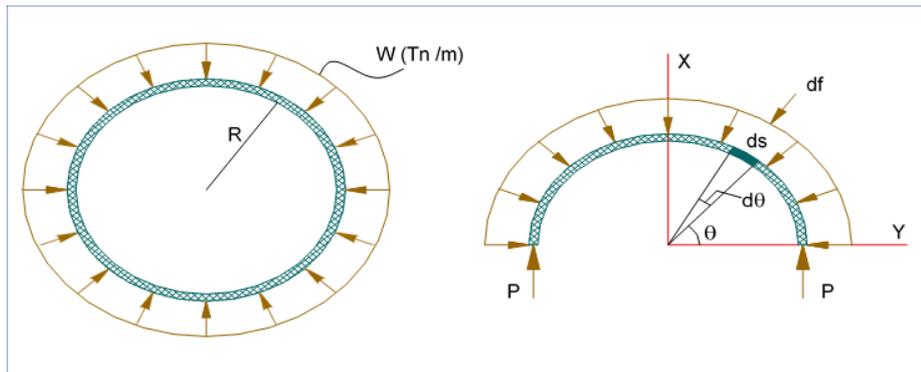
$$As \text{ min} = 0.0018 b * d \quad ; \quad As = As^+ / 3$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.766 \text{ cm}^2 \quad ; \quad A_s = 1.480 \text{ cm}^2$$

$$\text{Entonces: } A_s = 2.766 \text{ cm}^2$$

Usar:  $\varnothing 3/8'' @ 0.25 \text{ m}$ ; en cada sentido

### DISEÑO DE LA PARED DEL BUZON



$$\text{Del gráfico: } df = W * ds \dots (a) \quad ds = R * d\theta \dots (b)$$

Aplicamos las ecuaciones de la estática. Del equilibrio de fuerzas en el eje Y tenemos:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$W ds \text{ sen}\theta - 2P = 0 \quad \dots \text{reemplazando (b)}$$

$$W ds \text{ sen}\theta = 2P$$

$$W R d\theta \text{ sen}\theta \square = 2P \quad \dots \text{integrando de } 0 \text{ a } \pi$$

$$WR \int_0^{\pi} \text{sen}\theta d\theta = 2P$$

$$\text{Entonces: } P = WR \quad \dots (1)$$

Donde:

P = Compresión

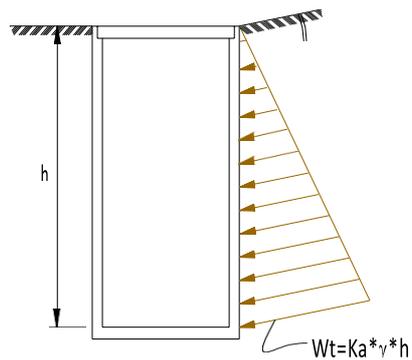
W = Carga distribuida

R = radio del anillo

## ANALISIS DE CARGAS ACTUANTES:

### Empuje del terreno "Wt":

El empuje que el terreno ejerce sobre las paredes está dado por "Wt", llamado presión. del terreno, la cual es triangular u aumenta con la profunda



Para taludes horizontales:

ecuación:

$$K_a = \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Para la calicata "03":

$\phi =$	12.16	$^\circ$	$\rightarrow$	$K_a =$	0.652
$h =$	3.00	m			
$\gamma =$	1.831	gr/cm <sup>3</sup>			
<b>Wt =</b>	<b>3581.521</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>			

### Cálculo del acero de refuerzo.

$$\text{Esfuerzo último actuante } \sigma_u: \quad \rightarrow \quad \sigma_u = 15201.01 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_u = \frac{P}{A}$$

$$\sigma_u = \frac{4P}{\pi * D^2}$$

Del análisis anterior se deduce que el buzón no fallará por hundimiento y que en caso de producir la falla del buzón esta será por punzonamiento del mismo, por lo que el refuerzo de la loza de fondo será en dos direcciones.

Si consideramos un ancho de 1 m, tenemos:

$$M_u = \frac{\sigma_u * L^2}{8} \quad ; \quad L = \text{Luz entre centros de apoyos}$$

$$M_u = \frac{15201.014 (1.20 + 0.15)^2}{8}$$

$$M_u = 3462.981 \quad \text{Kg-m}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado. y así obtener el momento último de diseño:

$$M_{ud} = 0.5 * M_u$$

$$M_{ud} = 0.5 * 3462.981$$

$$M_{ud} = 1731.491 \quad \text{kg-m}$$

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares

$$A_s = M / (\phi f_y (d - a/2)); \quad a = A_s * f_y / (0.85 * f'_c * b)$$

$$\begin{aligned} \phi &= 0.9 \rightarrow \text{Flexión} & e_f &= 20 \text{ cm} \\ b &= 100 \text{ cm} & f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ f'_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= e_f - r - \phi/2 \text{ cm} \\ r &= 7.5 \text{ cm} \rightarrow \text{Para concreto vaciado contra el suelo y} \\ &\quad \text{Permanentemente expuesto. Norma ACI 318.} \end{aligned}$$

$$d = 20 - 7.5 - 2.54 * (1/2) / 2$$

$$d = 11.865 \text{ cm}$$

Asumimos: Reemplazando

$$a = \text{valores: } 0.946 \text{ cm}$$

$$A_s = 4.021 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar: } \phi 1/2'' @ 0.275 \text{ m; en cada sentido}$$

$$\text{Verificación: } a = 0.946 \text{ cm}$$

$$\text{Chequeo: } A_s \text{ min} = 0.0018 b * d$$

Por contracción o temperatura.

$$A_s \text{ min} = 2.136 \text{ cm}^2 \quad (\text{Norma ACI 3})$$

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Piura, enero 2021

Yo, **William Ayasta Duran**, identificado con DNI N°, **41416972**, con domicilio en, Urbanización Talara Mz A lote 48 Piura, con efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, **DECLARO** bajo juramento que toda la documentación que acompaño de mi investigación es auténtica y veraz.

Asimismo, **DECLARO** también bajo juramento que todos los datos e información de la presente Tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

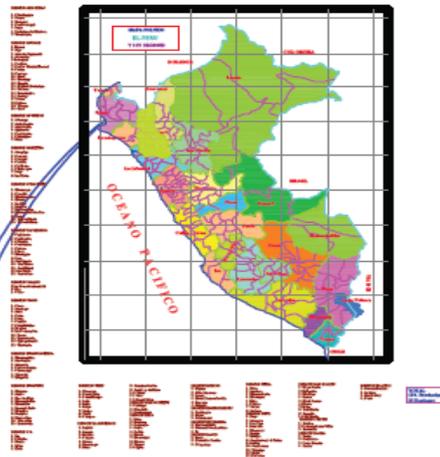
.....

FIRMA

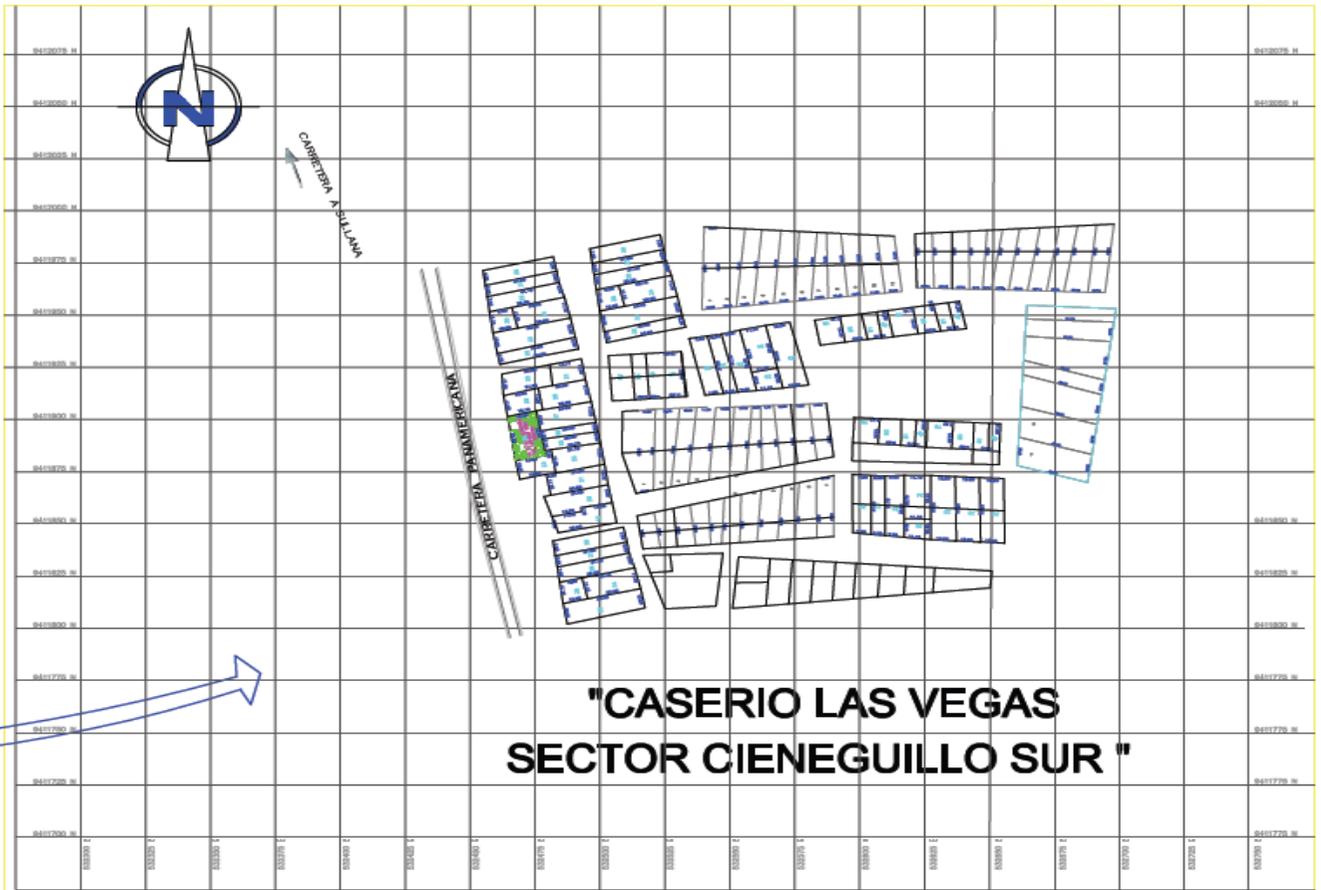
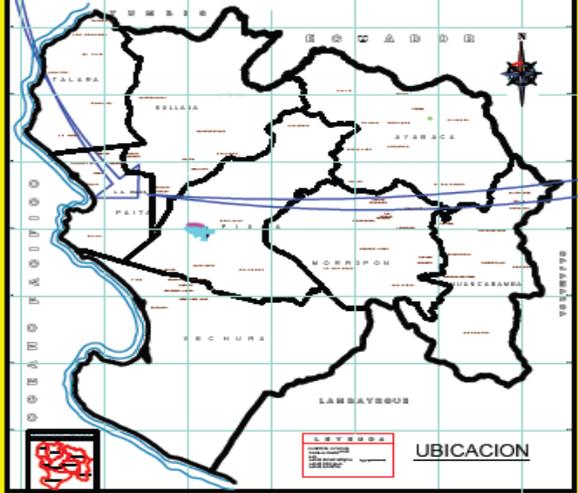


HUELLA

**EL PERU Y SUS REGIONES**



**MAPA DEPARTAMENTAL DE PIURA**



**"CASERIO LAS VEGAS  
SECTOR CIENEGUILLO SUR"**

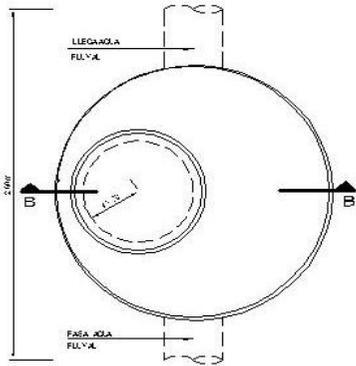
PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA : 1/500

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA</b>			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICANTARILLADO PARA CASERIO LAS VEGAS DEL SECTOR CIENEGUILLO SUR UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"			
<b>UBICACION Y LOCALIZACION</b>			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: <b>UL-01</b>
ELABORADO: ING. DAMIEN CHILON MUÑOZ	REVISADO: LA INGENIERA	APROBADO: INGENIERO	FECHA: OCTUBRE 2008

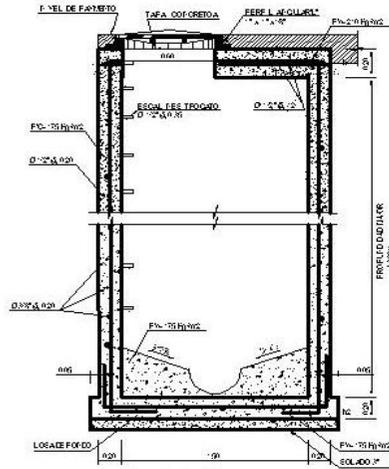
**BUZON DE ALCANTARILLADO**

**TIPO II**



**PLANTA**

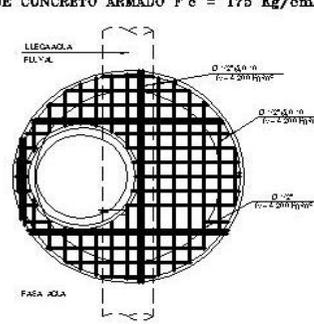
ESD - 20



**SECCION B - B**

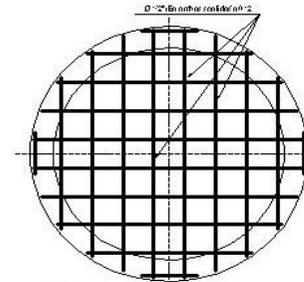
ESD - 20

PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 3.00m  
MUROS DE CONCRETO ARMADO F'e = 175 Kg/cm<sup>2</sup>



**ARMADURA LOSA DE FONDO**

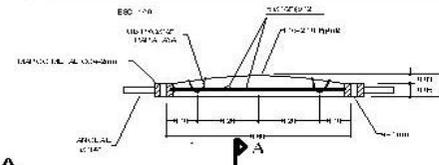
ESD - 20



**LOSA DE FONDO**

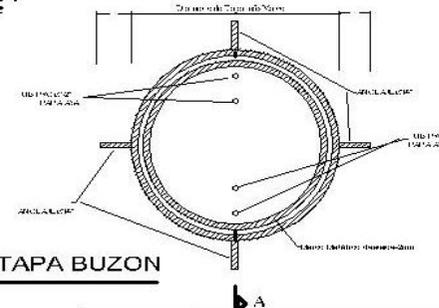
ESD - 20

**ARMADURA DE TAPA DE BUZON**



**CORTE A - A**

ESD - 20

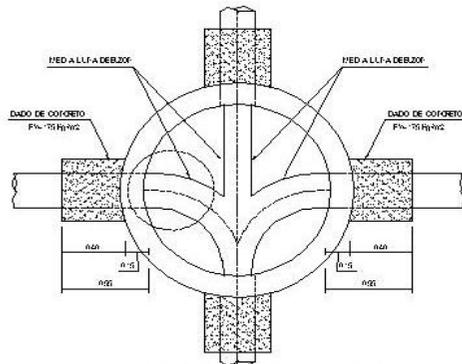


**PLANTA: TAPA BUZON**

ESD - 20

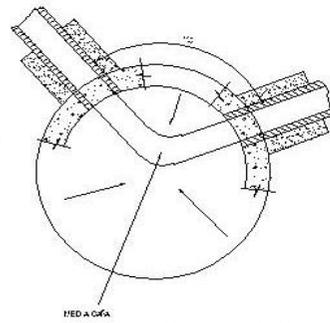
PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 3.00m  
Muros de CONCRETO ARMADO F'e = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	1	COFRETO	1.00
2	1	CONCRETO ARMADO	1.00
3	1	CONCRETO ARMADO	1.00
4	1	CONCRETO ARMADO	1.00
5	1	CONCRETO ARMADO	1.00



**BUZON DE INSPECCION**

ESD - 20



**BUZON DE INSPECCION**

ESD - 20

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
**FILIAL PIURA**

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

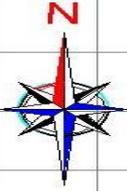
TITULO DE TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAANTARILLADO PARA CUBRIR LAS DEGRAS DEL SECTOR CONSEJO SUR JUNIORADO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA.

**DETALLE BUZON TIPO II**

ESTADO	PIURA	DEPARTAMENTO	PIURA
BAC - UER	5 <sup>ta</sup> SECCION	PROYECTO	
AREAS	SECCION INDICADA	FECHA	OCTUBRE 2000

**BT-02**





532300 E  
 532325 E  
 532350 E  
 532375 E  
 532400 E  
 532425 E  
 532450 E  
 532475 E  
 532500 E  
 532525 E  
 532550 E  
 532575 E  
 532600 E  
 532625 E



LEYENDA	
SECCION PROYECTUAL	VERDE

# CASERIO LAS VEGAS



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
FILIAL PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

SENSE DE FLUJO DEL SISTEMA

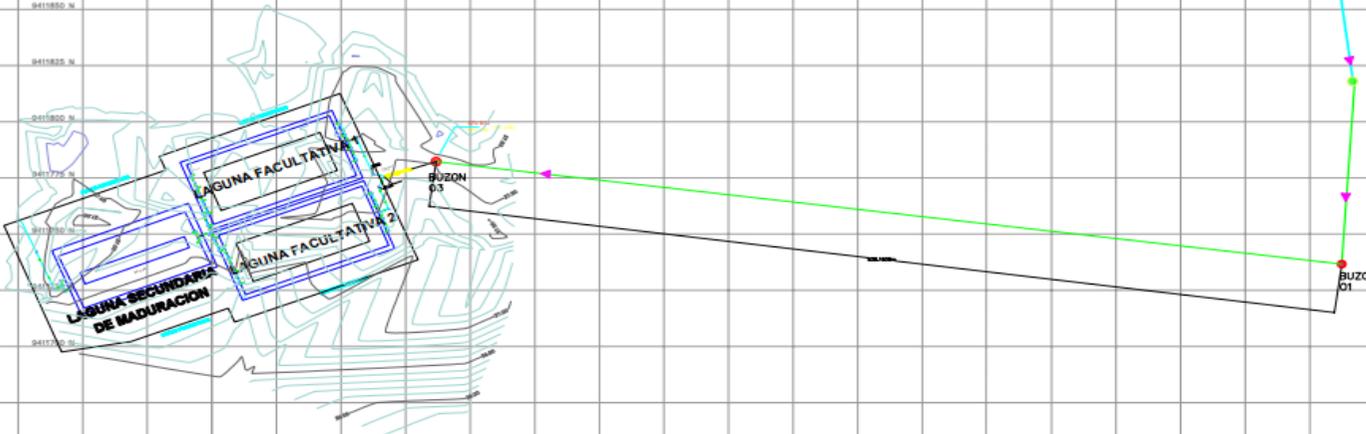
AUTOR:	FECHA:	CURSO:	TÍTULO:
ALVARO...	...	...	<b>TL-01</b>
ESCALA: 1/500		FECHA: 2024-06-20	



# CASERIO LAS VEGAS

AREA DE CULTIVOS

PLANTA DE TRATAMIENTO



LEYENDA	SIMBOLO
REJILLA PROYECTADA	●
ALCANTARILLADO PROYECTADO	—
ALCANTARILLADO EXISTENTE	—
REJILLA DE FALLO	▲

PLANO DE LOCALIZACION  
ESCALA : 1/500

AREA DE CULTIVOS

<b>ULADECH</b>			
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA</b>			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA CASERIO LAS VEGAS DEL SECTOR CENEGILLO SUR MEDIO UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA - PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA"			
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: <b>LF-01</b>
INGENIERO: WILLIAM AYASTA DURAN	REVISADO:	APROBADO:	
DIRECTOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: LA INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2020	