



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO PARA EL
CENTRO POBLADO RURAL ALTOS LOS MECHATOS, UBICADO
EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA,
DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020”

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

AUTOR:

BACH. EDWARD ENRIQUE ZETA CHIROQUE
ORCID: 0000-0002-9958-758X

ASESOR:

MGTR. ING. CARMEN CHILON MUÑOZ
ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERU
2020**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

BACH. EDWARD ENRIQUE ZETA CHIROQUE

ORCID: 0000-0002-9958-758X

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
BACHILLER INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

ASESOR

MGTR. ING. CHILON 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. ING. CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

MGTR. ING. CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

DR. ING. ALZAMORA ROMÁN, HERMED ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

MGTR. ING. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL
ORCID: 0000-0001-9315-8496
PRESIDENTE

MGTR. ING. CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO
ORCID: 0000-0003-2435-5642
MIEMBRO

DR. ING. ALZAMORA ROMÁN, HERMED ERNESTO
ORCID: 0000-0002-2634-7710
MIEMBRO

MGTR. ING. CHILON MUÑOZ CARMEN
ORCID: 0000-0002-7644-4201
ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida por permitirme estar 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 que me dio cada día para lograr que todo esto se haga posible.

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las personas que creyeron en mí.

A mi esposa, a mi hijo, a mi padre y a mi madre que están 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.

5. RESUMEN Y ABSTRACT

5.1. RESUMEN

La presente tesis de investigación, tiene por objetivo diseñar la red de alcantarillado sanitaria para Centro Poblado Altos los Mechatos, del Distrito de la Arena, Provincia Piura, Departamento Piura. La falta del servicio de saneamiento básico origina muchos problemas de salud como enfermedades intestinales, etc. Es así que para efectos de este estudio se utilizó la metodología de investigación explicativa, que persigue describir el problema e intenta encontrar las causas del mismo. Además, las variables del proyecto responden al de una investigación por objetivos, donde se define a la población en estudio, se elaboran encuestas, se ubican los componentes de saneamiento y se desarrollan los cálculos para la red en mención. Dicho proyecto tendrá como fin de diseñar el servicio básico del alcantarillado adecuado a las condiciones geográficas de este sector y así poder alcanzar la oportunidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta zona de estudio y alcanzar los mismos beneficios de un sector urbano. Este proyecto beneficiará a 62 familias, esta población se beneficiaría con un sistema independizado, conformado por conexiones domiciliarias de PVC de 160 mm, el sistema de alcantarillado diseñado contará con buzones tipo I, los cuales tendrán su punto de descargar en el colector principal, se diseñó con tubería de PVC de 200mm, tal cual se realizó con la modelación del software sewerCAD. Las conclusiones del proyecto de tesis, una vez concluido con el modelado con software sewerCAD, este diseño se elaboró para mejorar la calidad de vida del centro Poblado Altos Los Mechatos ya que no contaba con este importante servicio.

Palabras clave: red de alcantarillado, mejor calidad de vida.

5.2. ABSTRACT

The objective of this research thesis is to design the sanitary sewer network for the Altos los Mechatos Population Center, in the Arena District, Piura Province, Piura Department. Lack of basic sanitation service causes many health problems such as intestinal diseases, etc. Thus, for the purposes of this study, the explanatory research methodology was used, which seeks to describe the problem and tries to find its causes. In addition, the variables of the project respond to that of an investigation by objectives, where the population under study is defined, surveys are carried out, the sanitation components are located and the calculations for the mentioned network are developed. This project will aim to design the basic sewerage service appropriate to the geographical conditions of this sector and thus be able to achieve the opportunity to improve the quality of life of the inhabitants of this study area and achieve the same benefits of an urban sector. This project will benefit 62 families, this population would benefit from an independent system, made up of 160 mm PVC household connections, the designed sewer system will have type I mailboxes, which will have their point of discharge into the main collector, designed with 200mm PVC pipe, as it was done with the modeling of the sewercad software. The conclusions of the thesis project, once concluded with the modeling with sewercad software, this design was elaborated to improve the quality of life of the Poblado Altos Los Mechatos center since it did not have this important service.

Key words: sewerage network, better quality of life

6. CONTENIDO

1 TITULO DE TESIS	i
2. EQUIPO DE TRABAJO.....	ii
3. FIRMA DE JURADO Y ASESOR.....	iii
4. AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	iv
5. RESUMEN Y ABSTRACT	vi
5.1. RESUMEN.....	vi
5.2. ABTRACT	vii
6. CONTENIDO.....	viii
I. INTRODUCCION	1
1.1. PLANTAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	3
a) Caracterización del problema.	3
b) Enunciado del problema.	3
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.	3
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
2.1. MARCO TEÓRICO	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2 Antecedentes Nacionales.	12
2.1.3 Antecedentes Locales.....	21
2.2. BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN	29
2.2.1. Alcantarillado sanitario	29
2.2.2. Tipos de Sistemas del alcantarillado	30
2.2.3. Partes de un sistema de alcantarillado.....	31
2.2.3.1 Elementos de conducción	31
2.2.3.2 Colectores.....	32
2.2.3.3 Buzón.....	33
2.2.4. Obras adicionales para un sistema de alcantarillado	34
2.2.4. Análisis del sistema del alcantarillado mediante el Software.....	39
2.2.5. Normas Técnicas de Diseño.....	40
2.2.6. Contribuciones al sistema de alcantarillado.....	47
2.2.7. Parámetros para el diseño.....	50
2.2.7. Dimensionamiento hidráulico	52

III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
IV. METODOLOGIA.....	55
4.1. Tipo de Investigación.....	55
4.2. Nivel de Investigación.....	55
4.3. Diseño de la Investigación.....	55
4.4. Universo, Población y Muestra.....	56
4.5. Definición y Operacionalización de las variables.....	57
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58
4.6.1. Técnicas.....	58
4.6.2. Instrumentos.....	58
4.7. Plan de análisis.....	59
4.8. Matriz de Consistencia:.....	60
4.9. Principios Éticos.....	61
V. RESULTADOS.....	62
5.1. Ubicación Geográfica:.....	62
5.2. Criterios y parámetros de diseño para el cálculo poblacional.....	63
5.2.1. Periodo de Diseño.....	63
5.2.2. Cálculo de la Tasa de Crecimiento en la Provincia de la Arena en Zona rural.....	64
5.2.3. Población actual.....	65
5.2.4. Cálculo de la población futura con método Geométrico.....	66
5.2.5. Proyección de la población futura.....	66
5.3. Dotaciones de agua.....	66
5.4. Cálculo de Caudales.....	67
5.4.1. Caudal Promedio Anual.....	67
5.4.2. Caudal máximo diario.....	68
5.4.3. Caudal Máximo horario.....	69
5.4.4. Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado.....	69
5.4.5. Caudal por infiltración y entradas ilícitas:.....	70
5.4.6. Caudal por conexiones erradas.....	71
5.4.7. Caudal de diseño.....	71
5.5. Modelamiento de la red de alcantarillado mediante el software SEWERCAD.....	72
5.6. Cálculo y Diseño del Sistema Projectado con el SEWERCAD.....	80
5.7. Análisis de Resultados.....	84
5.7.1. Red Colectora.....	84
5.7.2. Altura de Buzones.....	84

5.7.3. Conexiones Domiciliarias	87
VI. CONCLUSIONES	88
6.1 Conclusiones	88
6.2. Recomendaciones	91
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	92
VIII. ANEXOS	95
• CENSO DEL AÑO 1993.	95
• CENSO DEL AÑO 2007.	96
• CENSO DEL AÑO 2017.	97

7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, FIGURAS, TABLAS Y CUADROS

Índice de Figuras

Figura 1: Sistema de Alcantarillado Sanitario	30
Figura 2: Colector General de un sistema de alcantarillado.....	33
Figura 3: Corte de buzón tipo I (de 1.20m a 3.00m).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4: Ubicación Geográfica en el mapa de la provincia de La Arena	62
Figura 5: Ubicación del centro poblado El Porvenir	63
Figura 6: Inicio del Programa	72
Figura 7: Ventana de Project Properties.....	73
Figura 8: Ventana de Options para configurar unidades en el SI.....	74
Figura 9: Ventana de Default desing para configurar velocidad mínimas y máximas según reglamento	75
Figura 10: Ventana de Conduit Catalog para configurar diámetros de tubería.....	75
Figura 11: Ventana de Prototypes para configurar el prototipo de tubería de 200 mm.....	76
Figura 12: Ventana de Unit Sanatary Loads para configurar el caudal de diseño	76
Figura 13: Ventana de Unit Sanatary Load contro center para configurar los caudales en cada buzón	77
Figura 14: Trazo de la red de alcantarillado en programa	77
Figura 15: Ventana de Model Builder Wizard contro modelar el sistema de alcantarillado	78
Figura 16: Sistema ya modelado con los sentidos de flujos y buzones proyectados	78
Figura 17: Cuadro de resultado de Buzones	79
Figura 18: Cuadro de resultados de tuberías	78

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Distancia de Buzones máximas.....	34
Cuadro 2: Periodos de diseños para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario.....	44
Cuadro 3: Dotación de agua.....	46
Cuadro 4: Dotación de agua para colegios.....	46
Cuadro 5: Matriz de Operacionalización.....	57
Cuadro 6: Matriz de Consistencia.....	60
Cuadro 7: Calculo de la tasa de crecimiento en zona rural del distrito de la Arena.....	65
Cuadro 8: Población Actual.....	65
Cuadro 9: Dotación de agua para comedores.....	67
Cuadro 10: Caudales del consumo total – Altos Los Mechatos.....	68
Cuadro 11: Resultado de Tuberías.....	80
Cuadro 12: Altura y diámetro de buzones.....	82
Cuadro 13 y 14: Clasificación de buzones del proyecto.....	85

I. INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación, comprende el Diseño del sistema de alcantarillado en el Caserío Altos los Mechatos, sector rural ubicado en el Distrito de la Arena-Piura. Para ello se ha previsto diseñar y analizar cada uno de los parámetros de modo tal, que pueda ser concebido de manera más eficiente y así poder atender los requerimientos de este sector y su población. La carencia de este servicio de saneamiento ha conllevado a que los habitantes de los Centros Poblados pertenecientes al Distrito de la Arena de este sector construyan de manera artesanal letrinas, las cuales colapsan y traen como consecuencias contaminación y enfermedades.

El presente estudio propone mejorar la calidad de vida de los pobladores, combatiendo las enfermedades gastrointestinales, dérmicas y disminuyendo la contaminación por las aguas residuales domésticas, utilizando la normatividad correspondiente del R.N.E de la Norma OS 070 Redes De Agua Residuales que plantea las condiciones exigibles para el diseño del sistema. Por ello, se plantea diseñar la red de alcantarillado, a fin de proveer a esta población el servicio de saneamiento que les permita contar con baños, y educación sanitaria, antes, durante y después del proyecto. La investigación se desarrollará sobre la base de la situación actual en la que se encuentra la población de la zona, su evaluación y propuesta de intervención conforme a las metas a alcanzar. El problema de la investigación es el siguiente: ¿De qué manera se podrá diseñar el servicio de alcantarillado para el Centro Poblado Rural Alto los Mechatos, Distrito de la Arena, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Febrero, 2020?

Se plantea responder a esta interrogante como objetivo general, diseñar el sistema de alcantarillado para Centro Poblado Rural Altos los Mechatos, ubicado en el Distrito de la Arena, en la Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Del objetivo general se sugirieron los siguientes objetivos específicos:

Calcular los elementos hidráulicos que comprenden el sistema de alcantarillado, diseñar la red de alcantarillado mediante software, que permita disminuir el déficit de saneamiento y elaborar los planos de ubicación, topográfico y de redes del proyecto.

Por lo consiguiente la metodología para esta área en estudio será de tipo descriptiva, cualitativa no experimental, descriptivo, experimental ya que recopilaremos datos del área en estudio que se encuentra en su ámbito natural.

Llevando a cabo el estudio topográfico, con el fin de recopilar datos en campo y en laboratorio que permitan diseñar esta red de saneamiento óptima, estos datos obtenidos se procesarán y aplicarán utilizando las normativas correspondientes, asimismo, la presente investigación se justifica, por la necesidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de este sector, incorporándoles un sistema de alcantarillado eficiente, cuyo mayor resultado será en la menor incidencia de enfermedades de toda esta población, teniendo también como propósito con esta tesis dejar una propuesta de diseño. Se incorporaron antecedentes internacionales, nacionales y locales como modelos de investigación, se realizó un marco teórico y conceptual como bases teóricas.

1.1. PLANTAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

a) Caracterización del problema.

La carencia de este servicio de saneamiento ha conllevado a que los habitantes de este sector construyan de manera artesanal letrinas, las cuales colapsan y traen como consecuencias contaminación. Estas aguas residuales discurren hasta las acequias o drenes que circulan por este sector, contaminando las aguas de los sectores que no cuenta con un Sistema de Alcantarillado instalado trayendo como consecuencia enfermedades, gastrointestinales, respiratorias, y otros.

b) Enunciado del problema.

¿De qué manera se podrá DISEÑAR EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO RURAL ALTOS LOS MECHATOS, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

- **Objetivo general.**

DISEÑAR EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO RURAL ALTOS LOS MECHATOS, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020.

• **Objetivos específicos.**

- a. Calcular los elementos hidráulicos que comprenden el sistema de alcantarillado.
- b. Elaborar la topografía del área del proyecto.
- c. Diseñar la red de alcantarillado mediante software, que permita disminuir el déficit de saneamiento
- d. Elaborar los planos de ubicación, topográfico y de redes del proyecto.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se justifica, por la necesidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de este sector, incorporándoles un sistema de alcantarillado eficiente, cuyo mayor resultado será en la menor incidencia de enfermedades de toda esta población, teniendo también como propósito con esta tesis dejar una propuesta de diseño.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

A. “DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, ESTACIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA EL CENTRO DE ALBERGUE DON BOSCO, LOJA ECUADOR 2012”

Segundo G. Banda Quezada. (2012)¹. El presente artículo resume los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de fin de carrera denominado Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, estación depuradora de aguas residuales (EDAR) para el centro de albergue, formación, y capacitación juvenil de la fundación Don Bosco – Loja. Este proyecto, se enfoca objetivamente en el estudio y diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial aplicando nuevas metodologías implementadas por el método de tensión tractiva, seleccionar un sistema de depuración de aguas residuales que sea económicamente factible, fácil de construir con tecnologías disponibles en el medio, fácil en su operación y mantenimiento, ocupe la menor cantidad de espacio y sea amigable con el medio ambiente brindando condiciones salubridades adecuadas a los usuarios del proyecto.

El contenido del presente proyecto de fin de carrera muestra los siguientes lineamientos: generalidades, diseño de la red de alcantarillado sanitario, diseño de la red de alcantarillado pluvial, diseño de la estación depuradora de aguas residuales, manual de operación y mantenimiento, estudio de impacto ambiental, presupuesto referencial de los componentes, conclusiones y recomendaciones, y anexos.

Objetivo General: El objetivo El proyecto consiste en diseñar las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, la estación depuradora de aguas residuales para el Centro de Albergue, Formación y Capacitación Juvenil de la Fundación “Don Bosco - Loja”, para tener la sustentabilidad necesaria y garantizar la cantidad, calidad y continuidad durante la vida útil del servicio.

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 y pluvial utilizando buenos materiales.

Conclusiones: Se obtuvo un diseño óptimo de las redes de alcantarillado sanitario, pluvial y estación depuradora de aguas residuales. Se elaboró los planos, presupuesto,

especificaciones técnicas y manuales de operación y mantenimiento de cada componente. Los sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y estación depuradora de aguas residuales contribuyen a la mejora de la calidad de vida de quienes habiten el complejo de la Fundación Don Bosco. La construcción de sistemas de alcantarillado separados evita que se mezclen las aguas lluvias con las aguas residuales, por ende, sea más fácil su depuración. La combinación del pretratamiento, tratamiento primario y secundario ofrecen una manera más efectiva de depurar las aguas residuales.

El grado de depuración del sistema cumple con lo exigido por la normativa

para descarga de vertidos a cuerpos de agua dulce. La eficiencia promedio de la estación depuradora es del 63,37%, lo cual permite obtener concentraciones de contaminantes muy bajas que se descargarán en el cauce de agua (quebrada Alumbre) o cuerpo receptor.

B. “CALCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PARA LA LOTIZACION FINCA MUNICIPAL, EN EL CANTON EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO, ECUADOR”.

Celi B Y Pesantez F. (2012)². La presente tesis de investigación Contiene la descripción detallada de los estudios y diseños que se realizan para dotar a la lotización

“Marcial Oña”, con los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario pluvial.

Objetivo General: realizar los cálculos y diseños de la red agua potable y alcantarillado del Cantón el Chaco para la lotización de la “Finca Municipal Marcial Oña” de esta forma aportaremos el desarrollo a esta pequeña ciudad.

Metodología: se propuso realizar un planteamiento con métodos de análisis cuantitativos y cualitativos, en la elaboración del diseño basándose en la recopilación de datos, búsqueda de información y un análisis de los valores recomendados en códigos y normativas vigentes contrastando los resultados de dichas recomendaciones.

Conclusiones: se tienen como conclusiones de este proyecto que el diseño de agua potable y alcantarillado están ligados no solo entre sí, sino también con todos los aspectos tanto sociales, físicos y geomorfológicos de la zona a servir es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución.

Se determinó la población de diseño basándose en varios aspectos como: análisis estadísticos, normativas emitidas por

la ocupación de los lotes en la urbanización, análisis de la población de saturación, de lo cual se puede concluir se realizó un análisis exhaustivo para llegar a los 1550 habitantes con los que se realizó todo el proyecto. El sistema de distribución de agua ha sido íntegramente diseñado desde la salida de la planta de tratamiento incluyendo: tanque, reservorio, conducción pasos elevados accesorios y válvulas de manera que sea 100% funcional, el sistema de alcantarillado se diseñó por separado convencional puesto que esto iba acorde con las tendencias de uso en la zona.

El tratamiento que se decidió aplicar para la degradación de las aguas, residuales es un tratamiento primario, el mismo que en este caso consta de un sedimentador y un filtro primario anaeróbico. Se pudo concluir que los impactos ambientales negativos más significativos ocurren durante la fase de construcción, debido a la presencia de maquinaria y equipos de construcción que producen ruidos, vibraciones, polvo posibilidad de accidentes o riesgos de salud laboral. En la fase de operación es donde predominan los impactos positivos obteniendo una compensación a la sociedad que se ve reflejada en el alza de la plusvalía de sus predios, mejoras en el paisaje, recreación y salud pública.

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

Martínez O. (2011)³. 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.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

A. “MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO: CENTRO POBLADO AYNACA-OYÓN-LIMA”

Avila Trejo y Roncan Linares. (2014)⁴. El presente trabajo de tesis consiste en el diseño de una red de saneamiento básico para zonas rurales, teniendo como caso de estudio el centro poblado Aynaca, perteneciente al distrito Cochamarca, provincia de Oyón, Departamento de Lima. Localidad que no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, lo que implica un incremento de enfermedades, baja calidad de vida y contaminación ambiental.

Objetivo General: Proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca en el ámbito de salud y contaminación.

Metodología: para efectos de este estudio se utilizó el tipo de investigación explicativa, que persigue describir el problema e intenta encontrar las causas del mismo. Además, las variables del proyecto responden al de una investigación por objetivos, donde se define a la población en estudio, se elaboran encuestas, se ubican los componentes de saneamiento y se desarrollan los cálculos para la red en mención

Conclusiones: El modelo diseñado permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a un institución educativa y una posta de salud (donde se instalará una conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca.

Servirá para la ejecución del sistema, ya que cuenta con información que fue obtenida de forma directa en la visitas de campo al centro poblado.

La inversión inicial del Proyecto (a ejecutarse el año 0) a precios de mercado para la alternativa seleccionada de agua potable, asciende a S/. 444,645.59, para el sistema de alcantarillado S/. 269,592.45 y para la planta de tratamiento

S/. 475,705.45; haciendo un total de S/. 1'189,943.48 (gastos generales 7.5%, utilidades 10% y I.G.V. 18%). Por lo tanto, el monto de inversión pública es de S/. 3,012.52 por habitante.

Si el proyecto fuera ejecutado por el Distrito de Cochamarca por la modalidad de administración directa el presupuesto total ascendería a S/. 922,603.13. Por lo tanto, el monto de inversión pública es de S/. 2,335.70 por habitante.

Habiéndose realizado encuestas en el Centro Poblado, se obtuvo como resultado que las horas hombre pagadas son de S/. 3.60; entonces si se usara la mano de obra no calificada de los pobladores para la ejecución del proyecto, los costos disminuirían a S/. 1'036,959.48 (gastos generales 7.5%, utilidades 10% y I.G.V. 18%); y por la modalidad de administración directa disminuiría a S/.803,989.50.

El diseño de la red de saneamiento básico es el primer paso en lo referente a solucionar el déficit de saneamiento rural en el Perú, el cual servirá 112 para posteriores investigaciones como el modelo propuesto entre otros.

B. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CALETA DE YACILA, DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA”

Chunga More (2015)⁵. 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, Jose 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 a 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 nos 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 satisfacerla 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”

Bibi Chirinos Alvarado (2017)⁶. 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 3/4" para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ 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”

Enrique Martínez Santos. (2018)⁷. 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 capa 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. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CALLE 35, ENTRE LA PROLONGACIÓN DE LA AV. SULLANA Y LA AV. “A” DE LA URB. IGNACIO MERINO, DISTRITO Y PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO PIURA”.

Otero, V; Andry, G. (2017)⁸. El presente proyecto viene realizándose debido a que la población tiene la necesidad de contar con un adecuado sistema de agua y alcantarillado con la finalidad de reducir las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, sobre todo en la población infantil que es la más vulnerable.

Objetivo General: Contar con un adecuado sistema de agua y alcantarillado con la finalidad de reducir las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, sobre todo en la población infantil que es la más vulnerable.

Metodología: La metodología empleada para modelación y análisis de la red de abastecimiento de San Luis del Carmen utilizando el software EPANET. Así mismo para el diseño y modelación de alcantarillas parcialmente llenas se empleó el software e Hcanales.

Conclusiones: En las Redes de alcantarillado sanitario el Suministro e instalación de 284.16 ml de tuberías PVC UF 200 mm S20. 4435:2005/ 21138:2010, la Rehabilitación de 11 buzones (A 05 de ellos se les hará cambio de marco y tapa).y la Instalación de 52 conexiones domiciliarias de desagüe con tubería PVC UF 160 mm S20.

C. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NARIHUALÁ, DISTRITO DE CATACAOS, PIURA”.

Ortiz, M. (2008)⁹. Esta investigación de tesis se basó en el diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Narihualá, Catacaos, Piura puesto que la localidad cuenta con el sistema de agua potable, pero carece de un sistema de alcantarillado sanitario, lo cual pone en riesgo la salud sobre todo de la población infantil ya que los habitantes efectúan la deposición de excretas en silos y a campo abierto.

El objetivo general: Se basa en alcanzar las condiciones de salubridad adecuadas en el centro poblado de Narihualá, lo cual conlleva un conjunto de actividades destinadas a mejorar el nivel de vida de la población. Cabe señalar que Narihualá es un potencial centro turístico por la continua Afluencia de visitantes a la zona arqueológica denominada

Huaca de Narihualá, por lo que esta situación no hace más que afectar negativamente el crecimiento comercial de la localidad. El problema radica en el peligro contra la salud y la integridad física de los pobladores que no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario, por ello se formula la siguiente pregunta ¿Se logrará mejorar la calidad de vida de la localidad de Narihualá, Catacaos, Piura? Teniendo como Justificación la menor incidencia de enfermedades infecciosas intestinales, parasitosis y de la piel. La importancia principal de dicho proyecto reside en resolver el problema Mejorando sustancialmente la calidad de vida de los pobladores que por medio de la implementación de un adecuado sistema de alcantarillado sanitario permitirá una disminución considerable de la tasa de morbilidad.

Metodología: La metodología que se utiliza para obtener la información ha sido considerada de tipo cualitativo ya que los datos trabajados se basan en los cálculos para así llegar al diseño correspondiente.

Conclusiones: Se dice que, ante la inexistencia de datos censales renovados a la fecha de elaboración de dicha tesis de investigación, se han tomado datos referenciales concernientes a la tasa de crecimiento poblacional de Catacaos y otros elementos de juicio e investigación de

campo que han permitido establecer una población actual para Narihualá de 1678 habitantes, con una tasa de crecimiento anual de 2.35 %. Se ha asumido un periodo de diseño de 20 años (2007-2027) y una población futura de 2467 habitantes.

En base a recomendaciones reglamentarias, características propias de la localidad y sobre todo en base a registros tomados de la EPS Grau sobre niveles de consumo de agua potable en Narihualá, se han establecido para fines del presente estudio, una dotación de agua potable de 120 l/hab/día y una contribución de aguas servidas equivalente al 80 % de la demanda de agua. En relación a las variaciones de demanda de agua potable y la correspondiente contribución de aguas servidas, se han obtenido los siguientes caudales de diseño para el sistema de alcantarillado: Caudal promedio diario: 2.74 l/s, Caudal máximo diario: 3.56 l/s, Caudal máximo horario: 5.48 l/s. Se considera la construcción de 68 cámaras de inspección para el sistema de colectores, las mismas que serán de 1.20 m de diámetro interior, construidas de concreto simple para profundidades menores o iguales a 3.00 m y de concreto armado para profundidades mayores a 3.00 m. El sistema contempla la instalación de una línea de impulsión de PVC de 110 mm de diámetro, clase 7.5 Kg/cm² y de una longitud de 1449.05 m, que conducirá los desagües desde la cámara de bombeo hasta la planta de tratamiento.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales por las razones indicadas en la concepción del proyecto, serán de dos tipos; 377 viviendas descargarán sus efluentes a la red colectora para su tratamiento en el sistema de lagunas de estabilización, mientras que las 21 viviendas restantes, utilizarán sistemas individuales fosa séptica-pozo percolador para el tratamiento y disposición final de las aguas servidas. La planta de tratamiento consta de dos lagunas anaeróbicas en paralelo y una laguna facultativa, con un tiempo de retención total de 20 días, cuenta además con Sistemas de medición, control e interconexión. Las aguas tratadas, podrán ser utilizadas para fines de reforestación o descargadas al medio receptor colindante existente.

2.2. BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Alcantarillado sanitario

Yul Leo Tuesta Vásquez (2017) ¹⁰ . El sistema de alcantarillado sanitario está conformado por una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por las aguas de lluvia. Al no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales. El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de los tipos de tamaño, topografía y situaciones económicas del estudio. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando las aguas de lluvias correr por las calzadas de las calles. La anterior condición permite aplazar la construcción del sistema de alcantarillado pluvial hasta que el problema de las aguas de lluvias sea de alguna consideración. Un alcantarillado combinado, es una solución económica inicial, desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución total de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que este caudal combinado es muy variable en cantidad y calidad, lo cual genera perjuicios en los procesos de tratamiento.

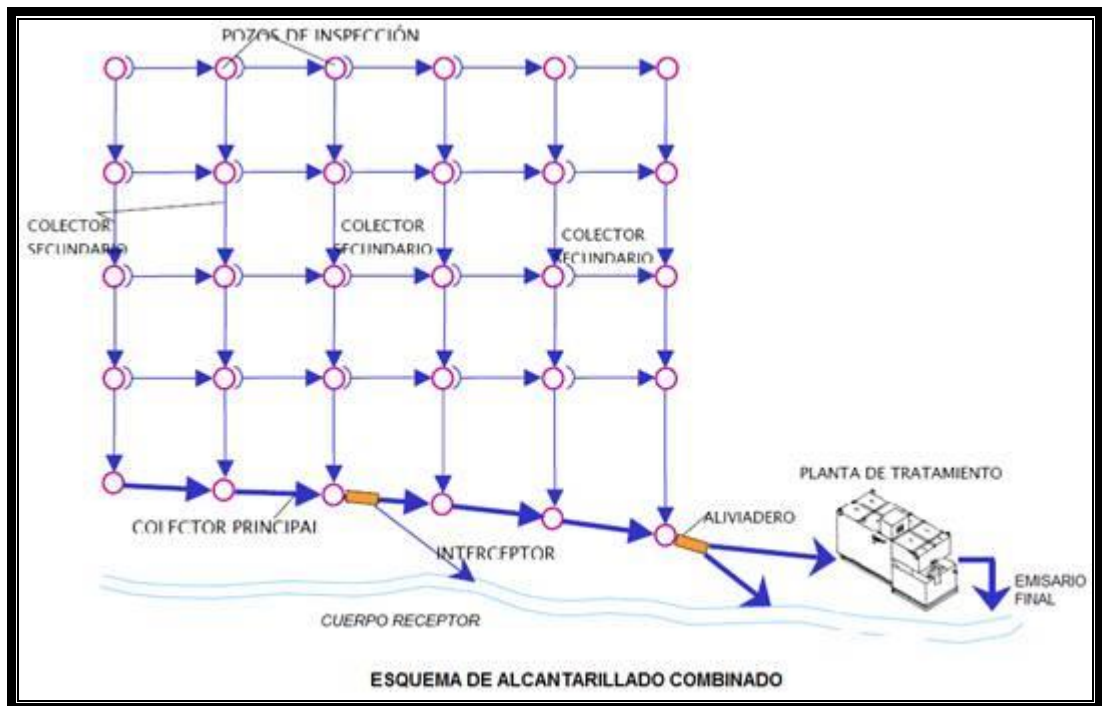


Figura 1: Sistema de Alcantarillado Sanitario combinado

Fuente: vertimientos-monografias.com

2.2.2. Tipos de Sistemas del alcantarillado

Yul Leo Tuesta Vásquez (2017) ¹⁰. Los sistemas de alcantarillado en la actualidad son generalmente separados. A excepción de en algunas ciudades grandes y antiguas donde las alcantarillas combinadas fueron construidas en el pasado y donde nuevas adiciones siguieron a las existentes en la práctica. En muchos casos, estas comunidades se poblaron densamente y tuvieron construcciones de alcantarillas pluviales antes de que la necesidad de alcantarillas sanitarias fuera en general aceptada. Los sistemas de alcantarillas sanitarias fuera en general aceptada. Los sistemas de alcantarillado modernos son clasificados como sanitarios cuando conducen solo aguas residuales, pluviales cuando transportan únicamente aguas producto del escurrimiento superficial del agua lluvia y combinados cuando conduce

simultáneamente las aguas domésticas, industriales y lluvias.

Desde la hidráulica los sistemas alcantarillados son se clasifican de la siguiente forma:

- **Alcantarillados por gravedad:** Este sistema se caracterizan por ser del tipo de flujo a gravedad, dependiendo de la forma de la topografía del sitio, factor que se busca aprovechar para conformar la red de alcantarillado en el lugar que se ubique el proyecto.
- **Alcantarillados a presión:** utilizado en la recolección de aguas residuales en zonas residenciales donde la construcción de la red por gravedad es muy difícil, por lo tanto, se hace uso de cámaras de bombeo. Además, se pueden incluir aguas residuales de origen comercial y solo una pequeña fracción de origen industrial.

2.2.3. Partes de un sistema de alcantarillado

Un sistema de alcantarillado principalmente se compone de lo siguientes elementos:

2.2.3.1 Elementos de conducción

Vásquez Carranza (2009)¹¹. Es un sistema de tuberías y canales a través de los cuales son recolectadas y transportadas las aguas residuales hasta el lugar de las PTAR o su respectivo vertido. Para el transporte se puede utilizar concreto simple, y reforzado, fibroconcreto,

polietileno, hierro fundido y policloruro de vinilo; estos últimos son los utilizados con mayor frecuencia. Las tuberías de PVC son utilizadas en alcantarillas tanto pluviales como residuales y en conexiones domiciliarias; ya que son de fácil manipulación y resistentes a inflamarse.

2.2.3.2 Colectores

Los colectores de una red de alcantarillado se clasifican en:

- **Laterales o iniciales:** Reciben únicamente los desagües provenientes de los domicilios.
- **Secundarias:** Reciben el caudal de dos o más tuberías iniciales.
- **Colector Secundario:** Recibe el desagüe de dos o más tuberías secundarias.
- **Colector principal:** Capta el caudal de dos o más colectores secundarios.
- **Emisor final:** Conduce todo el caudal de aguas residuales o de lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento.
- **Interceptor:** Es un colector colocado paralelamente a un río o canal¹¹



Figura 2: Colector General de un sistema de alcantarillado
Fuente: elaboración propia

2.2.3.3 Buzón

Para Reglamento Nacional de Edificaciones OS.060 (2006)¹².

Estructura de forma cilíndrica habitualmente de 1.20 m de diámetro. Son contruidos en mampostería o con elementos de concreto, prefabricados o contruidos en el sitio, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual es delegada de hacer la transición entre un colector y otro. Se usan al inicio de la red, en las intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es función del diámetro de los conductos y tiene la finalidad de facilitar las labores de inspección, limpieza y mantenimiento general de las tuberías, así como proveer una adecuada ventilación. En la superficie tiene una tapa de 60 cm de diámetro con orificios de ventilación.

Cuadro 1: Distancia de Buzones máximas

Diámetro Nominal de Tubería (mm)	Distancia máxima(m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.070

2.2.4. Obras adicionales para un sistema de alcantarillado

CONAGUA¹³ (2007). Construidas para mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado son:

- a) Descarga domiciliaria
- b) Cámara de inspección
- c) Estructuras de caída

A continuación, se hace una descripción de sus características y funciones.

a) Descarga Domiciliaria

La descarga domiciliaria deberá tener los siguientes componentes:

El elemento de reunión constituido por una caja de registro.

- El elemento de conducción conformado por una tubería

con una pendiente mínima de 15 por mil (acometida)

- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector.

Se deberá ubicar a una distancia entre 1,20 a 2,00 m de la línea de propiedad, izquierda o derecha. El diámetro mínimo de la conexión será 100 mm.

En este tipo de conexión, se utiliza una silleta de PVC a 45 grados con campana (para unir con anillo) y extremo de apoyo para unir a la atarjea o colector y un codo de 45 grados con espiga y campana para su acoplamiento al albañal con anillo de hule. La silleta se acopla a la atarjea por cementación, o bien, se sujeta por medio de un par de abrazaderas o cinturones de material resistente a la corrosión en este segundo caso, la silleta está provista de un anillo de hule con el que se logra la hermeticidad con la atarjea.¹³

b) Cámara de inspección (Buzón)

OPS/CEPIS ¹⁴. Son Estructura de forma cilíndrica habitualmente de 1.20 m de diámetro. Son construidos en mampostería o con elementos de concreto, prefabricados o construidos en el sitio, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual es delegada de hacer la

transición entre un colector y otro. Se usan al inicio de la red, en las intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es función del diámetro de los conductos y tiene la finalidad de facilitar las labores de inspección, limpieza y mantenimiento general de las tuberías, así como proveer una adecuada ventilación. En la superficie tiene una tapa de 60 cm de diámetro con orificios de ventilación.

Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro.

Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1.0 m sobre la clave de la tubería, el diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1,200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro. Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario, como : En el inicio de todo colector, en todos los empalmes de colectores, en los cambios de dirección, en los cambios de pendiente, en los cambios de diámetro, en los cambios de material de las tuberías, en los cambios de

diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro. En los buzones en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m.

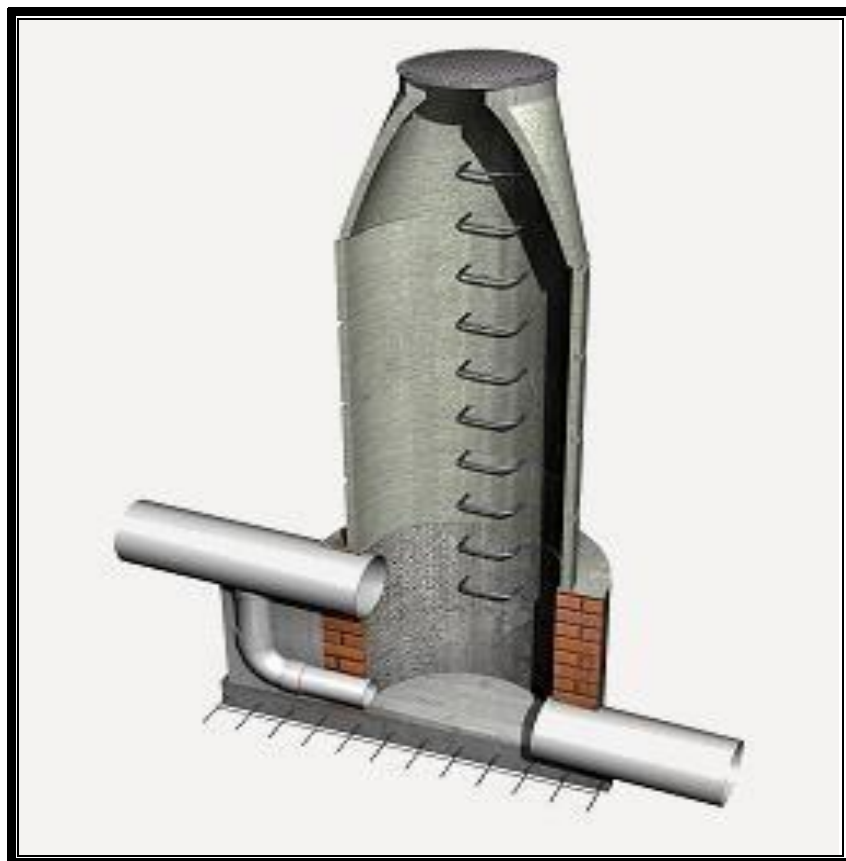


Figura 3: Corte de buzón tipo I (de 1.20m a 3.00m)
Fuente: Blog. CYPE Ingenieros.

c) Planta De Tratamiento De Aguas Residuales.

Yul Leo Tuesta Vásquez (2017) ¹⁰. La planta de tratamiento es una infraestructura y procesos que permitan la depuración de aguas residuales. La planta de tratamiento de desagüe se diseñará para el caudal máximo horario: Los caudales promedio y mínimo diario, servirán para controlar que el funcionamiento de las diferentes partes de la planta sea Óptimo en todas las condiciones del flujo. Se considerará un período de diseño entre 20 y 30 años, el mismo que será debidamente justificado ante el organismo competente. Las bases de diseño consisten en determinar para condiciones actuales, futuras (final del período de diseño) e intermedias (cada cinco años) los valores de los siguientes parámetros:

- Población total y servida por el sistema.
- Caudales medios de origen doméstico, industrial y de infiltración al sistema de alcantarillado y drenaje pluvial.
- Caudales máximo y mínimo horarios.
- Aporte per cápita de aguas residuales domésticas.
- Aporte per cápita de DBO, nitrógeno y sólidos en suspensión.

2.2.4. Análisis del sistema del alcantarillado mediante el

Software

Sewercad

El software SEWERCAD es propiedad de la empresa de softwares Bentley Systems, Incorporated. SEWERCAD es un programa que permite realizar el análisis y diseño de los sistemas de drenaje urbano con realce en sistemas sanitarios. Este programa se basa en el algoritmo de cálculo de Flujo Gradualmente Variado (FGV).

Posee un motor de cálculo que realiza un análisis de línea de energía del fluido mediante el método estándar, teniendo en cuenta las condiciones de flujo como son: Flujo sub-crítico, flujo crítico o flujo supercrítico.

SEWERCAD es un modelo multi-plataforma capaz de interactuar con plataformas como MicroStation, Autocad y con una interfaz autónoma llamada Stand-Alone. El programa permite el análisis de sistemas a gravedad o sistemas que combinan subsistema a presión y subsistemas a gravedad.

Metodología: Doreto, F (2014)¹⁸. Este programa permite realizar el análisis y diseño de los sistemas de drenaje urbano con realce en sistemas sanitarios. La metodología utilizada por el programa se llama Ruteo Convexo (Convex Routing) que en términos generales implica que para cada

salto de tiempo o salto de cálculo hidráulico, el programa evalúa el caudal de cada tramo basado en el caudal entrante y saliente.

Este programa se basa en el algoritmo de cálculo de Flujo Gradualmente Variado (FGV). Posee un motor de cálculo que realiza un análisis de línea de energía del fluido mediante el método estándar, teniendo en cuenta las condiciones de flujo como son: Flujo sub-crítico, flujo crítico flujo supercrítico. El programa ofrece la posibilidad de realizar análisis estáticos o cuasi –estáticos (Periodo Extendido), en este caso las cargas sanitarias en el tiempo o los hidrogramas de caudales entrantes son “ruteados” a través del sistema de colectores a gravedad para tener en cuenta el tiempo de viaje del agua a través del sistema por traslación y otros efectos.

2.2.5. Normas Técnicas de Diseño

Ministerio de vivienda construcción y saneamiento¹⁵ Abril (2018).

Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural.

a. 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 general, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso apropiado del agua evitando el desperdicio o consumo exagerado y a la vez la opción tecnológica para la disposición sanitaria permitir una disposición adecuada de las aguas residuales, además de ser de fácil operación y mantenimiento. Las condiciones que avalan la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural deben permitir lo siguiente:

- ✓ Funcionar de forma conveniente y continua durante el periodo de diseño o vida útil de la infraestructura instalada.
- ✓ Que la opción tecnológica efectuada para la disposición sanitaria de aguas residuales no afecte de ninguna manera al medio ambiente.
- ✓ Las opciones tecnológicas para los servicios de saneamiento deben ser admitidas previamente por la población, desde los aspectos constructivos hasta los de operación y mantenimiento.

b. Aplicación

Las opciones tecnológicas desarrolladas en el presente documento y en los anexos que lo completen, son de uso obligatorio del Ingeniero responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural. Adicionalmente, para los casos en donde el Ingeniero responsable del

proyecto precise una opción tecnológica no comprendida en el presente documento, deberá sostener técnica y económicamente tomando de referencia los criterios técnicos incluidos para ser considerada. Se consideran como zonas de aplicación de la presente norma los ámbitos rurales de las tres regiones naturales del Perú.

✓ Costa

✓ Sierra

✓ Selva

La ubicación geográfica establecerá especialmente la dotación de abastecimiento de agua para consumo humano a considerar para el dimensionamiento de la infraestructura sanitaria, según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

c. Periodos de Diseño

El período de diseño para las redes de alcantarillado y conexiones domiciliarias, se calculan de acuerdo a las recomendaciones del ministerio de vivienda de construcción y saneamiento. El período será de 20 años durante los cuales el sistema proyectado deberá desempeñar a su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los elementos. En los proyectos de alcantarillado en zonas rurales se recomienda asumir periodos de diseño relativamente cortos, del orden de 20 años, considerando la construcción por etapas, con el fin que se oprima al mínimo y se puedan ajustar los posibles errores en las tasas de crecimiento de población y su consumo de agua. Se determinará considerando las siguientes fases:

- Vida útil de los equipos
- Crecimiento poblacional
- Capacidad económica para la ejecución de obras.
- Situación geográfica.

Cuadro 2: Periodos de diseños para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario

COMPONENTE	TIEMPO (AÑOS)
-Fuente de abasto	20
- Obras de captación	20
- Pozos	20
- Planta de tratamiento de Agua Para consumo Humano	20
- Reservorio	20
- Tuberías de conducción, impulsión y distribución.	20
- Estación de bombeo de agua. - Equipo de bombeo	20
- Estación de bombeo de Aguas Residuales	20
- Colectores, emisores e interceptores	20
- Planta de tratamiento de aguas Residuales	20

Fuente: Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda.

d. Población

Se deberá hallar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño conveniente. El valor de la población final para el periodo de diseño obtenido se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo

oficial que regula estos indicadores. Para el cálculo de la Población futura se utiliza el método geométrico y se calcula con la siguiente fórmula.

Se utilizó para este caso la formula geométrica

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

P_0 = población inicial

P_f = Población futura o de diseño

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo

e. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que consume una población de acuerdo a sus necesidades. La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 I/hab/d, en clima frío y de 220 I/hab/d en clima templado y cálido.

Cuadro 3: Dotación de agua

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

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018).

Cuadro 4: Dotación de agua para colegios

DESCRIPCION	DOTACIÓN(l/Alumno/día)
Educación primaria e inferior	20
Educación secundaria y superior	25
Educación en general	50

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018).

f. Variaciones de consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

k1, coeficiente de caudal máximo diario **1.3** y k2, coeficiente de caudal máximo horario **1.8 – 2.5**.

2.2.6. Contribuciones al sistema de alcantarillado

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales)¹⁴ Las contribuciones de aguas servidas al sistema de alcantarillado son las siguientes: Contribución Domestica, la contribución doméstica se refiere al generado por las viviendas de la zona.

Contribución por infiltración, el caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc.

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección. Material de la tubería y tipo de unión.

Según el R.N.E, en el anexo 01 de la Norma OS.070 establece: A.8.5.

T = tasa de contribución de infiltración, que depende de

las condiciones locales, el valor adoptado debe ser justificado 0.05 a 1.0 L/(s*km).

Contribución por conexiones ilícitas, se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. El caudal por conexiones erradas puede ser del 5% al 10% del caudal máximo horario de aguas residuales.

a) Coeficiente de retorno (Cr)

EL coeficiente de retorno establece que toda el agua consumida dentro del domicilio no siempre es devuelta al alcantarillado, estas aguas residuales generadas por una población son menores a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas a través del riego, abrevado de animales, limpieza de viviendas y otros usos externos. El porcentaje de agua distribuida que se pierde y no ingresa a las redes de alcantarillado, depende de diversos factores, entre los cuales están: los hábitos y valores de la población, las características de la comunidad, la dotación de agua, y las variaciones del consumo según las estaciones climáticas de la población.

Establece que el caudal de contribución debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80% del caudal de agua potable consumida.

b) Caudales de diseño

- **Caudal medio diario de aguas residuales:** Este caudal se define como la contribución durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

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

Dónde: Q_{med} = Caudal medio (L/s)

Cr = Coeficiente de retorno (0.80)

d = (dotación) (L/Hab/día)

P_d = Población para alcance de proyecto (Hab.)

- **Caudal máximo horario (Q_{mh}):** Para el diseño de la red de colectores debe corresponder un caudal máximo horario. Este caudal se determina mayorando el caudal medio con el coeficiente de variación de consumo.

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

Dónde: Q_{mh} = Caudal máximo horario (L/s)

K_2 = Coeficiente de caudal máximo horario

- **Caudal de diseño**

RNE O.S 070 (2006)¹² Establece que el diseño del sistema se realizara con el valor del caudal máximo

horario futuro.

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

Dónde: Q_{mh} = Caudal máximo horario.

Q_i = Caudal de infiltración.

Q_e = Caudal por conexiones erradas

2.2.7. Parámetros para el diseño

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales) ¹⁴

Las aguas residuales que forman el caudal de diseño para el alcantarillado son: Las Aguas residuales domésticas: (viviendas, comercio público), se considera el 80% del caudal máximo horario.

$$Q_d = 0.80 \times Q_{m\acute{a}x.h}$$

Aguas de infiltración: estipulan considerar por aguas de infiltración del subsuelo a la red de desagüe las siguientes cantidades. Para colector o emisor: 20 000 l/día/Km (Para tubería de Concreto Simple Normalizado) y para buzones 380 l/día/buzón.

- Velocidades permisibles: la velocidad Mínima de 0.60 m/seg y la velocidad Máxima de 5.00 m/seg. Se recomienda lograr una velocidad de 1 m/s para un buen funcionamiento.
- Diámetros mínimos: los diámetros mínimos son de Diámetro de 6" para colectores y diámetro de 4" para las conexiones domiciliarias.
- 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".

- Pendientes mínimas: Son aquellas que de acuerdo a los diámetros y para las consideraciones de tubo lleno que satisfagan la velocidad mínima de 0.6m/seg. 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.

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;

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

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

Dónde:

V = velocidad (m/seg.)

A = área hidráulica (m²)

R_h = radio hidráulico (m)

S = pendiente hidráulica (m/m)

n = coeficiente de rugosidad (depende del tipo del material de la tubería)

P_m = Perímetro mojado

2.2.7. Dimensionamiento hidráulico

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales) ¹⁴

En los tramos de las redes de alcantarillado se deben calcular el caudal inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del flujo en las redes a considerar será de 1.5 l/s.

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) la tensión tractiva media para los sistemas de alcantarillado debe tener como valor mínimo $\sigma_t = 1.0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para 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, puede ser determinada por la siguiente expresión:

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Dónde: $S_{o\min}$. = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (l/s)

En la práctica normal se debe diseñar una pendiente que asegure una velocidad mínima de 0.6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua de 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 se 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:

$$V_c = 6 \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

R_H = Radio hidráulico (m)

Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

III.HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

El DISEÑO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO mejorará la calidad de vida de los pobladores del CENTRO POBLADO RURAL ALTOS LOS MECHATOS, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020.

IV. METODOLOGIA

4.1. Tipo de Investigación

Para el proyecto de tesis realizada se define de tipo descriptiva, se utiliza este tipo de investigación que describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Se caracteriza este tipo de estudio busca únicamente describir situaciones; básicamente no está interesado en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, ni en hacer predicciones. Con mucha frecuencia las descripciones se hacen por encuestas.

4.2. Nivel de Investigación

Es de tipo cualitativo, pues estos datos han sido obtenidos y analizados 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.

- a. Universo:** El Universo del proyecto está conformada por todas las redes del servicio de alcantarillado de la Provincia de Piura.
- b. Población:** La población estará conformada con todas las redes del alcantarillado del Distrito de la Arena, Provincia de Piura, Departamento de Piura.
- c. Muestra:** la muestra está conformada por todas las redes de alcantarillado del Caserío Altos Los Mechatos, del Distrito de la Arena, la cual beneficiara a los habitantes de esta zona, generando desarrollo y bienestar, actualmente la población total es de 248 habitantes, ocupando un área conformada por 62 Predios.

4.5. Definición y Operacionalización de las variables

Cuadro 5: Matriz de Operacionalización

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO RURAL ALTOS LOS MECHATOS, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020”				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>El problema fundamental es la inexistencia de un sistema de alcantarillado en el Centro poblado Altos los Mechatos, esta población tiene la necesidad de contar con este servicio para mejorar sus condiciones de vida</p>	<p>H₀: El Centro poblado Altos los Mechatos, del distrito de Arena, no cuenta con el servicio de alcantarillado</p> <p>H_a : El Centro poblado Altos los Mechatos, del distrito de la Arena, si se beneficiará con el servicio de alcantarillado.</p>	<p>Variable Independiente: diseño del servicio de alcantarillado.</p> <p>Variable Dependiente: la calidad de vida de la población del El Centro poblado Altos los Mechatos</p>	<p>Condición Sanitaria</p> <p>Buzones o cámaras de inspección</p> <p>Tanque</p>	<p>Cobertura</p> <p>Cantidad</p> <p>Calidad</p> <p>Diámetro</p> <p>Pendiente</p> <p>Velocidad</p> <p>Nominal</p> <p>Altura</p> <p>Cámara de Sedimentación</p> <p>Cámara de Digestión de Lodos</p>

Fuente: elaboración propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.6.1. Técnicas.

Técnica es un método particular de hacer una actividad, generalmente un método que involucra habilidades prácticas, incluida la percepción, la encuesta, las entrevistas, los resúmenes.

- **Observación**

Para la elaboración del presente proyecto fue necesario visitar en campo para observar la necesidad de contar con el servicio de Alcantarillado.

- **Análisis documental**

A través de esta técnica se recopilaron datos e información de lo observado como fotos, descripción escrita del lugar, entre otros.

4.6.2. Instrumentos.

Los instrumentos de investigación son 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 elaboración cálculo y elaboración de plano.
- Realizamos el cálculo hidráulico para las redes de alcantarillado Definir el tipo de sistema de alcantarillado que se va a diseñar.

4.8. Matriz de Consistencia:

Cuadro 6: Matriz de Consistencia

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO RURAL ALTOS LOS MECHATOS, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO 2020”			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>Caracterización del problema El centro poblado rural Altos los Mechatos del Distrito, cuenta con 62 viviendas, las cuales no cuenta con el servicio de alcantarillado, debido a esto se pretende diseñar la red de alcantarillado, pues necesidad básica de salud en beneficio de los pobladores</p> <p>Enunciado del Problema De qué manera el proyecto del diseño del sistema de alcantarillado mejora la calidad de vida de los pobladores en el ámbito de salud y contaminación del Centro Poblado Rural Alto los Mechatos?</p>	<p>Objetivo general Diseñar el sistema de alcantarillado en el Centro Poblado Rural Altos los Mechatos ubicado en el Distrito de la Arena, en la Provincia de Piura, Departamento de Piura.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Calcular los elementos hidráulicos que comprenden el sistema de alcantarillado. Elaborar la topografía del área del proyecto. Diseñar la red de alcantarillado mediante software, que permita disminuir el déficit de saneamiento Elaborar los planos de ubicación, topográfico y de redes del proyecto. 	<p>El diseño, es originado por que toda la comunidad tiene la necesidad básica de contar con el servicio de alcantarillado sanitario, lo cual va cumplir un factor muy importante para una mejor calidad de vida, entre ellas la salud, bienestar para su población</p>	<p>El tipo de investigación: Para el proyecto de tesis realizada se define de tipo descriptiva.</p> <p>Nivel de Investigación: Es de tipo cualitativa.</p> <p>Diseño de la Investigación: El diseño de la investigación es no experimental.</p> <p>Universo y muestra 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>Muestra: La muestra está conformada por la red de alcantarillado del Centro Poblado Altos los Mechatos.</p> <p>Plan de Análisis: 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 Arena, Centro Poblado rural Altos los Mechatos.

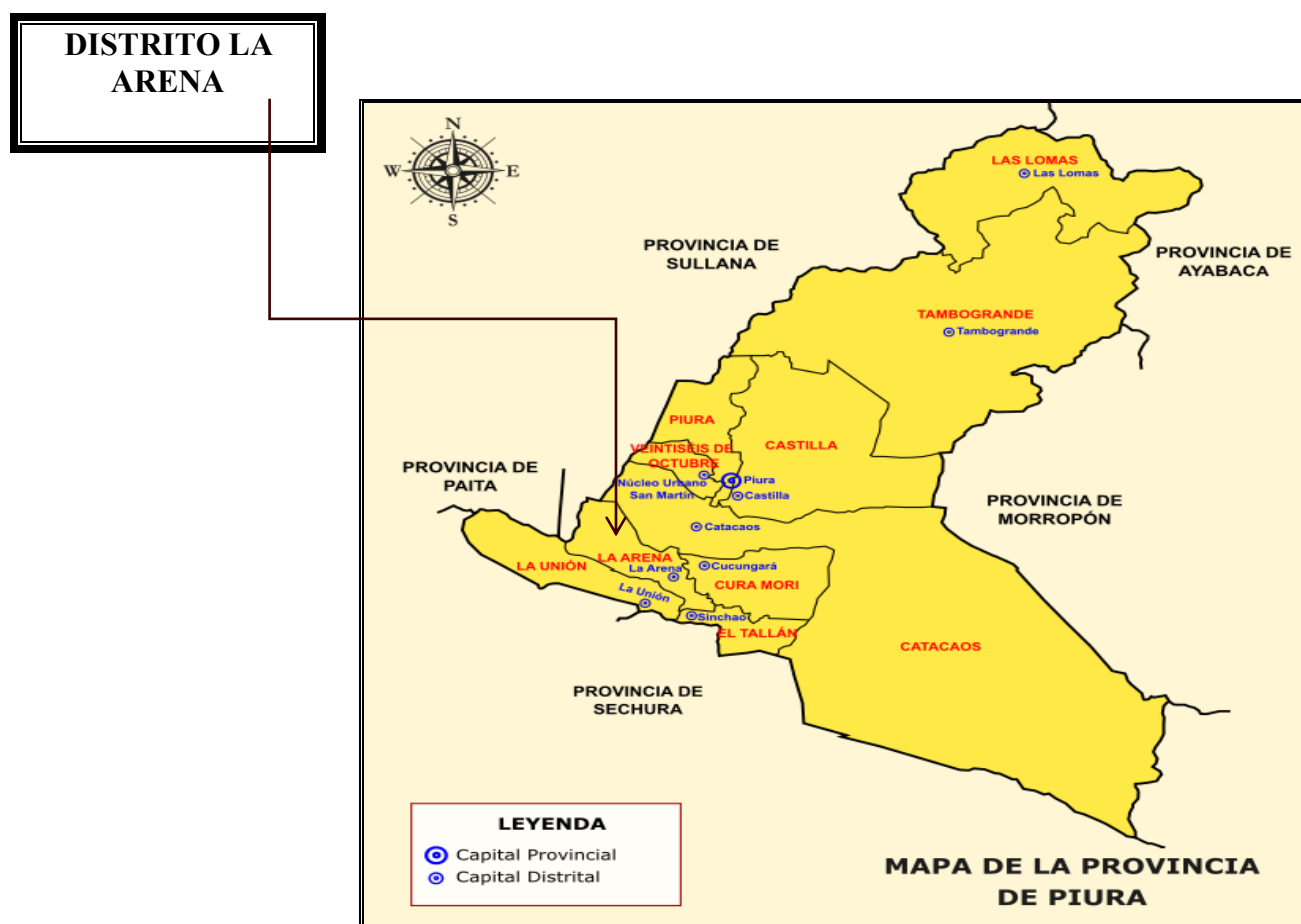


Figura 4: Ubicación Geográfica en el mapa de la provincia de La Arena
Fuente: Elaboración Propia.

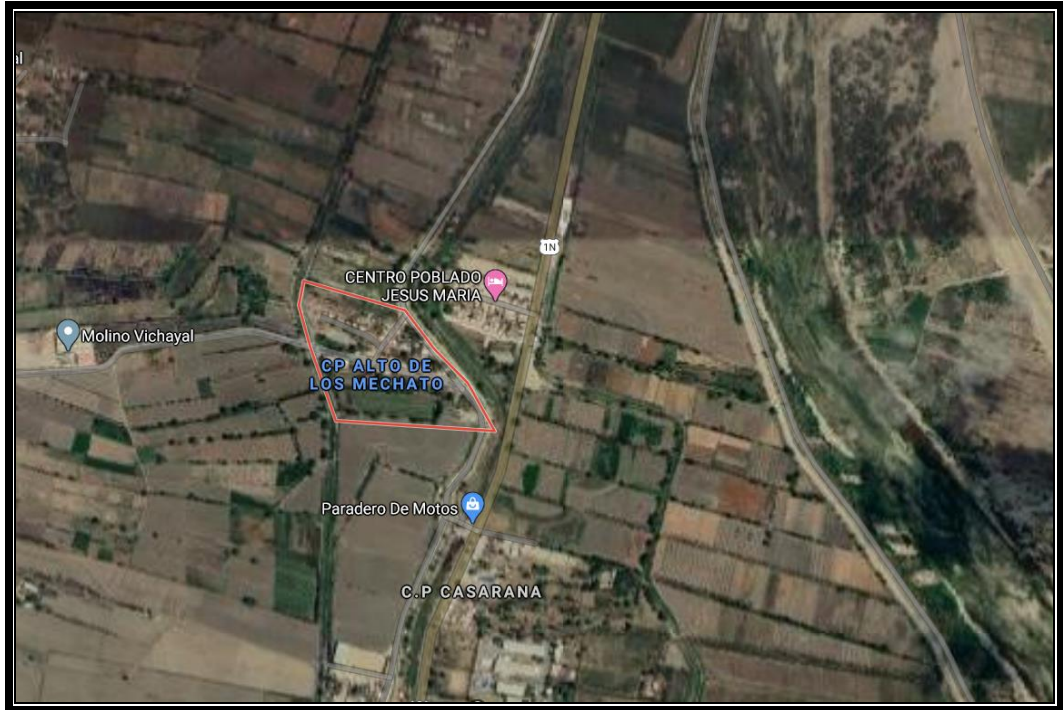


Figura 5: Ubicación del Centro Poblado Rural Altos los Mechatos
Fuente: Elaboración Propia.

5.2. Criterios y parámetros de diseño para el cálculo poblacional

5.2.1. Periodo de Diseño

Para Proyectos de agua potable y alcantarillado, las normas del ministerio de vivienda recomiendan un periodo de diseño de 20 años para todos los componentes.

t =	20	años
------------	-----------	-------------

5.2.2. Cálculo de la Tasa de Crecimiento en la Provincia de la Arena en Zona rural

• Población censo del año 1993 (Fuente: INEI): Se desarrolló a lo largo de 15 días calendario, del 11 de julio al 26 de julio de 1993.			
ÁREA #060308 -Dep. PIURA- Prov. PIURA - Dist. LA ARENA			
Categoría	casos	%	Acumulado %
URBANO	25,530	88.82	88.82
RURAL	3,212	11.18	100.00
TOTAL	28,742	100%	100%
Fuente: INEI - IX censo de población y IV de vivienda 1993			
.Población censo del año 2007 (Fuente: INEI): Se desarrolló a lo largo de 15 días calendario, del 21 de octubre al 4 de noviembre del 2007.			
ÁREA #060308 -Dep. PIURA- Prov. PIURA - Dist. LA ARENA			
Categoría	casos	%	Acumulado %
URBANO	31,394	89.42	89.42
RURAL	3,714	10.58	100.00
TOTAL	35,108	100%	100%
Fuente: INEI - IX censo de población y IV de vivienda 1981			
.Población censo del año 2017 (Fuente: INEI): Se desarrolló a lo largo de 15 días calendario, del 23 de octubre al 05 de noviembre del 2017.			
ÁREA #060308 -Dep. PIURA- Prov. PIURA - Dist. LA ARENA			
Categoría	casos	%	Acumulado %
URBANO	35,745	89.57	89.57
RURAL	4,162	10.43	100.00
TOTAL	39,907	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Cuadro N° 7: Cálculo de la tasa de crecimiento en zona rural del distrito de la Arena

AÑO	POBLACION	t (años)	p (pf-pa)	pa.t	r(p/pa.t)	r.t
1993	3212					
		14				
2007	3714		502	44968	0.011	0.11
		10				
2017	4162		448	37140	0.012	0.12
TOTAL		24				0.23

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Calculo de t(años)

- 2007-1993=14
- 2017-2007=10

Calculo de p(pf-pa)

- 3714-3212=502
- 4162-3714=448

Calculo pa x t

- 3212*14=44968
- 3714*10=37140

Calculo de r

- 502/44968=0.011
- 448/37140=0.012

Calculo de r*t

- 0.011*10=0.11
- 0.012*10=0.12

Calculo de r*t total

- 0.11+0.12=0.23

$$TC = \frac{0.23}{24} = 0.0096 \times 100 = 0.96$$

Tasa de crecimiento= 0.96 %

r= 0.96 %

5.2.3. Población actual

Cuadro 8: Población Actual

POBLACIÓN			
Año 2020	N° de viviendas habitadas	Densidad (Hab/Viv)	Total, de habitantes
Altos los Mechatos	62	4	248

Fuente: Elaboración Propia (2020)

5.2.4. Cálculo de la población futura con método Geométrico

Se utilizó para este caso la formula geométrica

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

P_o = población inicial

P_f = Población futura o de diseño

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo

5.2.5. Proyección de la población futura

Población actual: 248 habitantes

Tasa de Crecimiento según calculo: 0.96 %

Periodo de diseño: 20 años

$$P_f = 248 * \left(1 + \frac{0.96}{100}\right)^{20} = 300 \text{ hab. al 2039}$$

5.3. Dotaciones de agua

Para el cálculo del consumo de agua se utilizó el valor de 110 lt/hab/d según el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, para zonas rurales.

5.3.1. Demanda = 110 lt/hab/día (cuadro N° 02).

5.3.2. Demanda de agua para locales educacionales

- Educación inicial = 20 lt/alumno/día (Cuadro N° 03).

Ecuación: **Caudal para educación inicial**

$$Q_P = \frac{50 * 20}{86400} = 0.011 \text{ lts/sg}$$

5.3.3. Demanda de agua en función del área útil de los Comedores.

Cuadro 9: Dotación de agua para comedores

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, construcción y saneamiento.

Ecuación: **Caudal para centro de salud**

$$Q_P = \frac{500 * 1}{86400} = 0.006 \text{ lts/sg}$$

5.4. Cálculo de Caudales.

5.4.1. Caudal Promedio Anual

Ecuación:

$$Q_P = \frac{(P_f * \text{Dot.})}{86400}$$

Dónde:

QP = caudal promedio anual

Pf=población futura= 300 hab

Dot.=dotación= 110 lt/hab/día

$$Q_p = \frac{(300 * 110)}{86400}$$
$$Q_p = 0.38 \text{ Lts/s}$$

CONSUMO PROMEDIO TOTAL

Cuadro N° 10: Caudales del consumo total – Altos Los Mechatos

DESCRIPCION	Q(Lt/Sg)
lotes habilitados	0.380
Centro educativo inicial	0.011
Centro de salud	0.006
TOTAL	0.397

Fuente: Elaboración propia

5.4.2. Caudal máximo diario

Ecuación:

$$Q_{md} = QP * k1$$

Dónde:

Qmd= Caudal máximo diario

Q_p = Caudal promedio anual

k_1 = Coeficiente de variación diario = 1.30

$$Q_{md} = 0.397 * 1.30$$

$$Q_{md} = 0.51 \text{ lts/s}$$

5.4.3. Caudal Máximo horario

Ecuación:

$$Q_{mh} = Q_p * k_2 \text{ LT/S}$$

Dónde:

Q_{mh} = Caudal máximo horario

Q_p = Caudal promedio

K_2 = Coeficiente de variación horario = 2.0

$$Q_{mh} = 0.397 * 2.0$$

$$Q_{mh} = 0.79 \text{ lts/s}$$

5.4.4. Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado

Ecuación:

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

$$Q_{alc} = 0.79 * 0.8$$

$$Q_{alc} = 0.63 \text{ lts/s}$$

5.4.5. Caudal por infiltración y entradas ilícitas:

Los caudales de infiltración se deben a las aguas del subsuelo, principalmente freáticas que 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

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

$$Q_{inf} = Q_i * L \text{ (lt/s)}$$

Para la seguridad del diseño se considera el mayor valor

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

Ecuación:

$$Q_{inf} = q_i * L$$

Dónde:

Q_{inf} = Coeficiente de infiltración (l/s/m).

L= Longitud total de la red (m)=**1,870 mts.**

$$Q_{inf} = q_i * L_t \text{ (lt/s)}$$

$$Q_{inf} = 0.0010 \text{ Lt/(Seg*m.)} * 1,870 \text{ m} = \mathbf{1.87 \text{ lt/seg.}}$$

5.4.6. Caudal por conexiones erradas

Son caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales.

Ecuación:

$$Q_{ce} = A_{ce} * A \text{ (há)}$$

Donde:

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

A = Área de influencia (ha)=15.30 ha.

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

$$Q_{ce} = 2 \text{ (l/s * ha)} * 15.30 \text{ ha}$$

$$\mathbf{Q_{ce} = 30.60 \text{ lt/s}}$$

5.4.7. Caudal de diseño

Es la sumatoria de caudal de contribución al alcantarillado (Q_{alc}), caudal infiltración (Q_{inf}), caudal por conexiones erradas (Q_{ce}).

Ecuación:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{alc}} + Q_{\text{inf}} + Q_{\text{ce}}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.63 + 1.87 + 30.60$$

$$Q_{\text{diseño}} = 33.10 \text{ lt/sg}$$

5.5. Modelamiento de la red de alcantarillado mediante el software SEWERCAD.

Iniciamos abriendo el programa SEWERCAD.

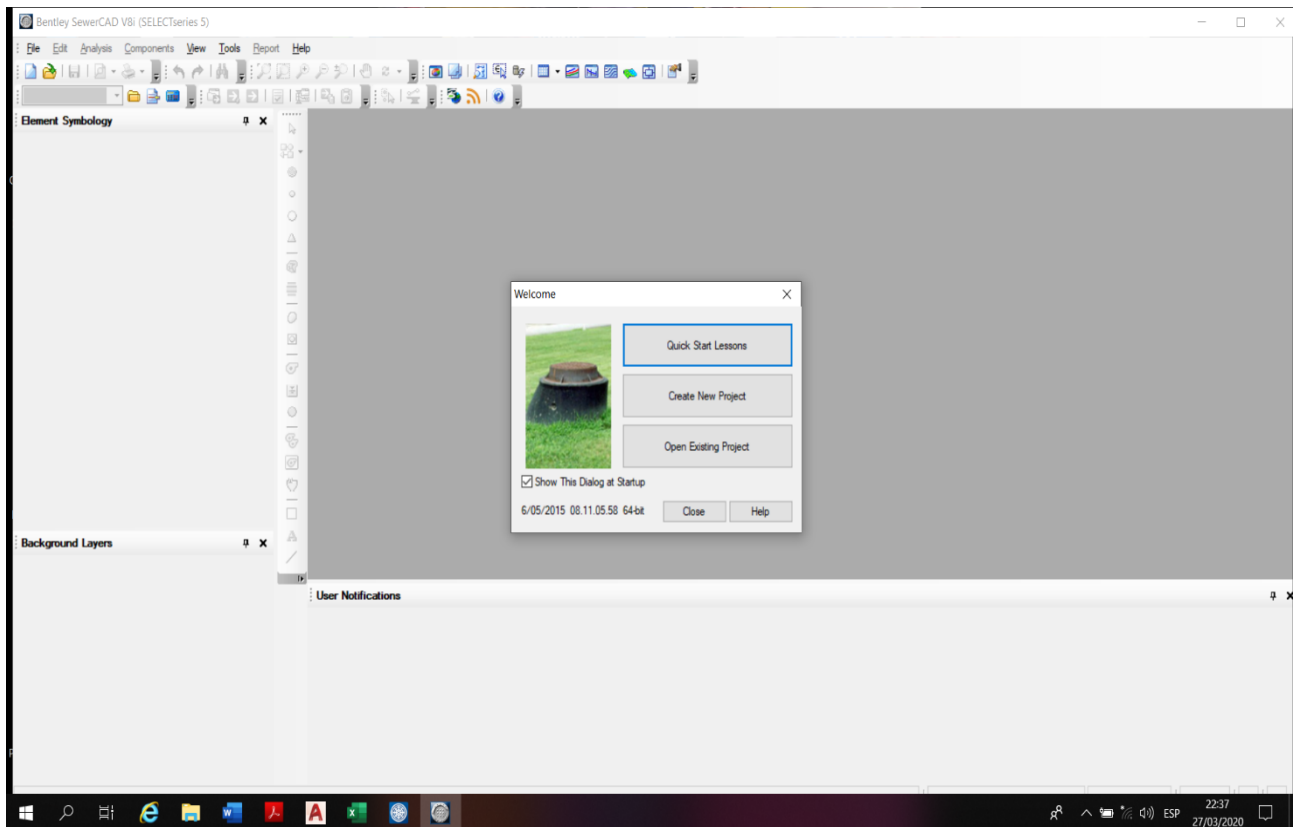


Figura 2: Inicio del Programa
Fuente: Software Sewercad

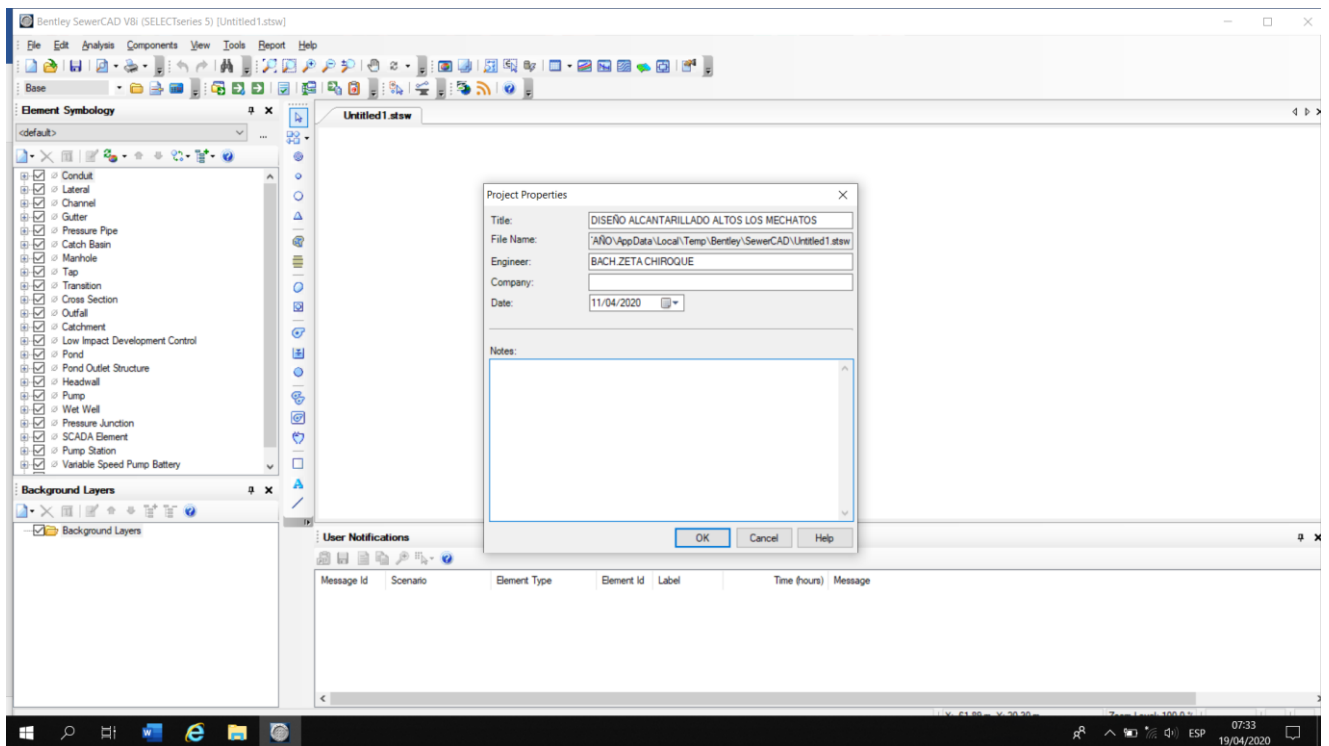


Figura 3: Ventana de Project Properties para guardar el proyecto en el sistema
Fuente: Software Sewercad

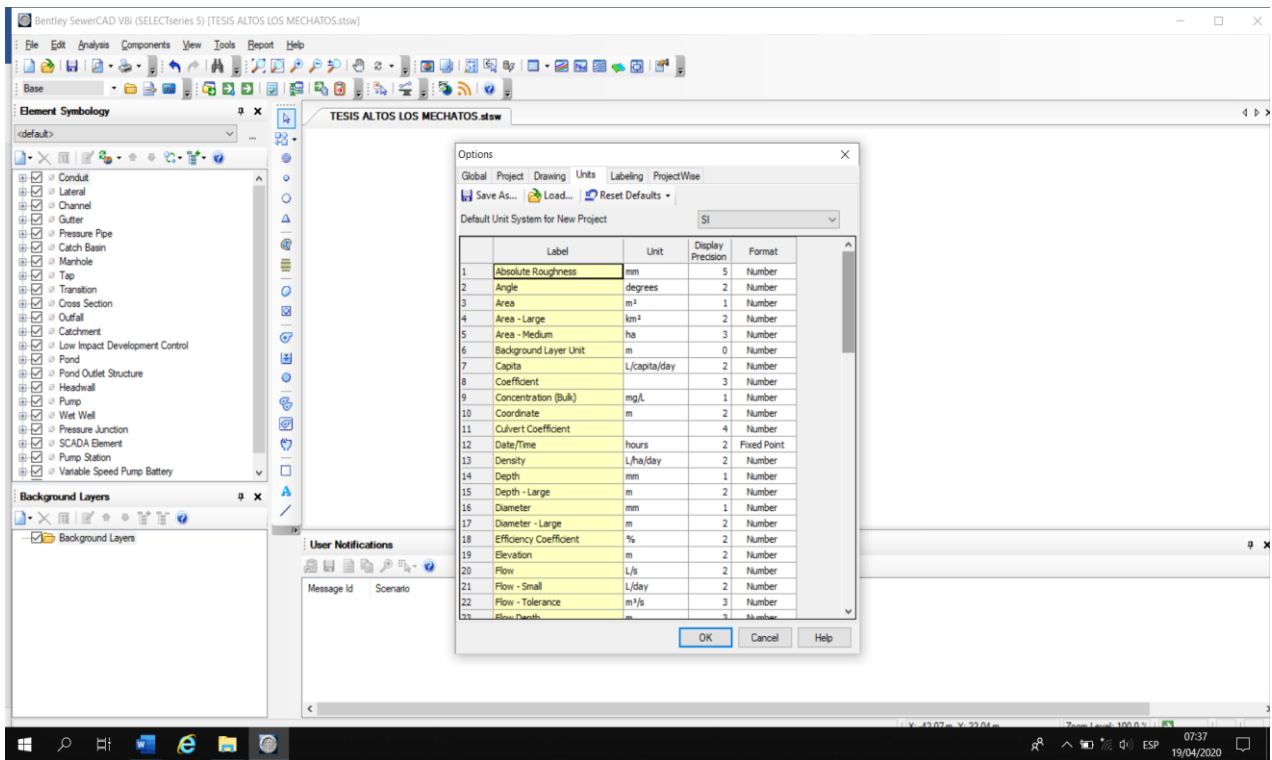


Figura 4: Ventana de Options para configurar unidades en el Sistema Internacional de unidades
Fuente: Software Sewercad

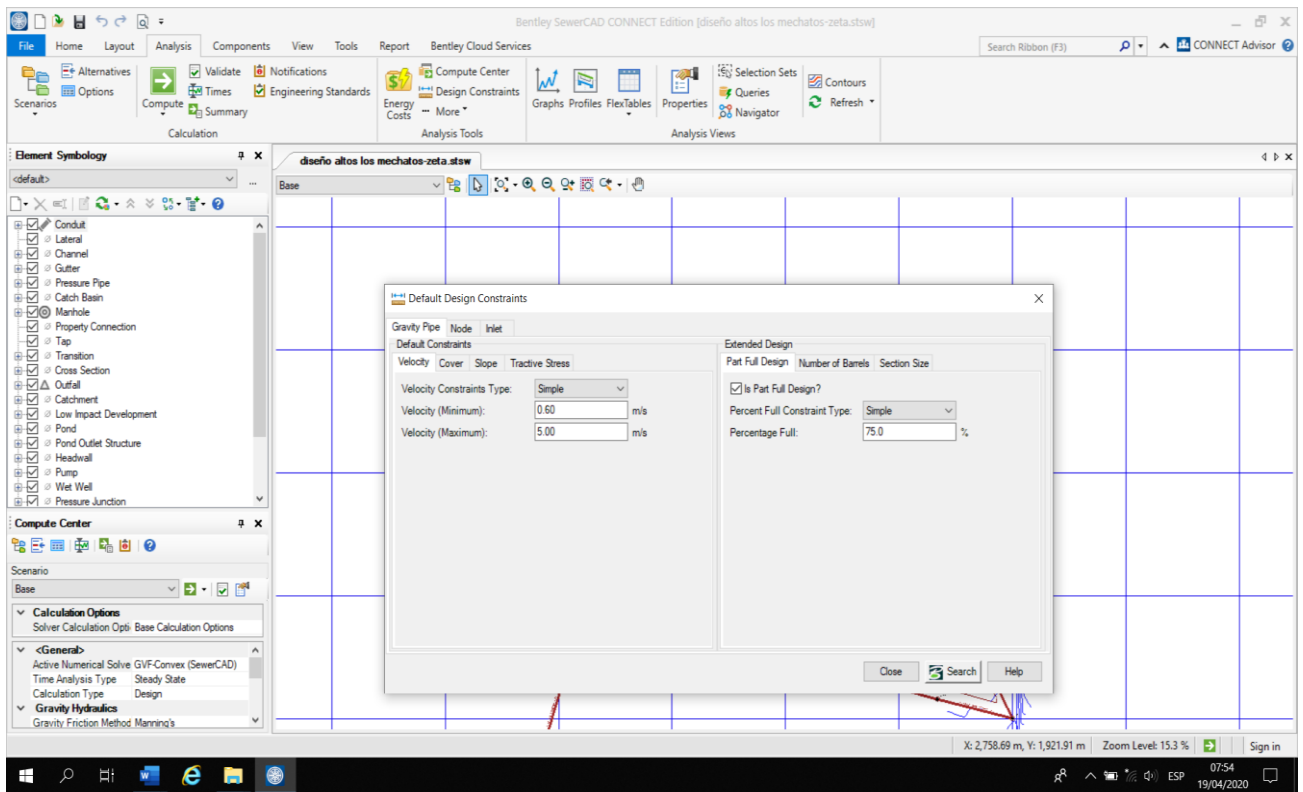


Figura 5: Ventana de Default design para configurar velocidad y pendientes según reglamento
Fuente: Software Sewercad

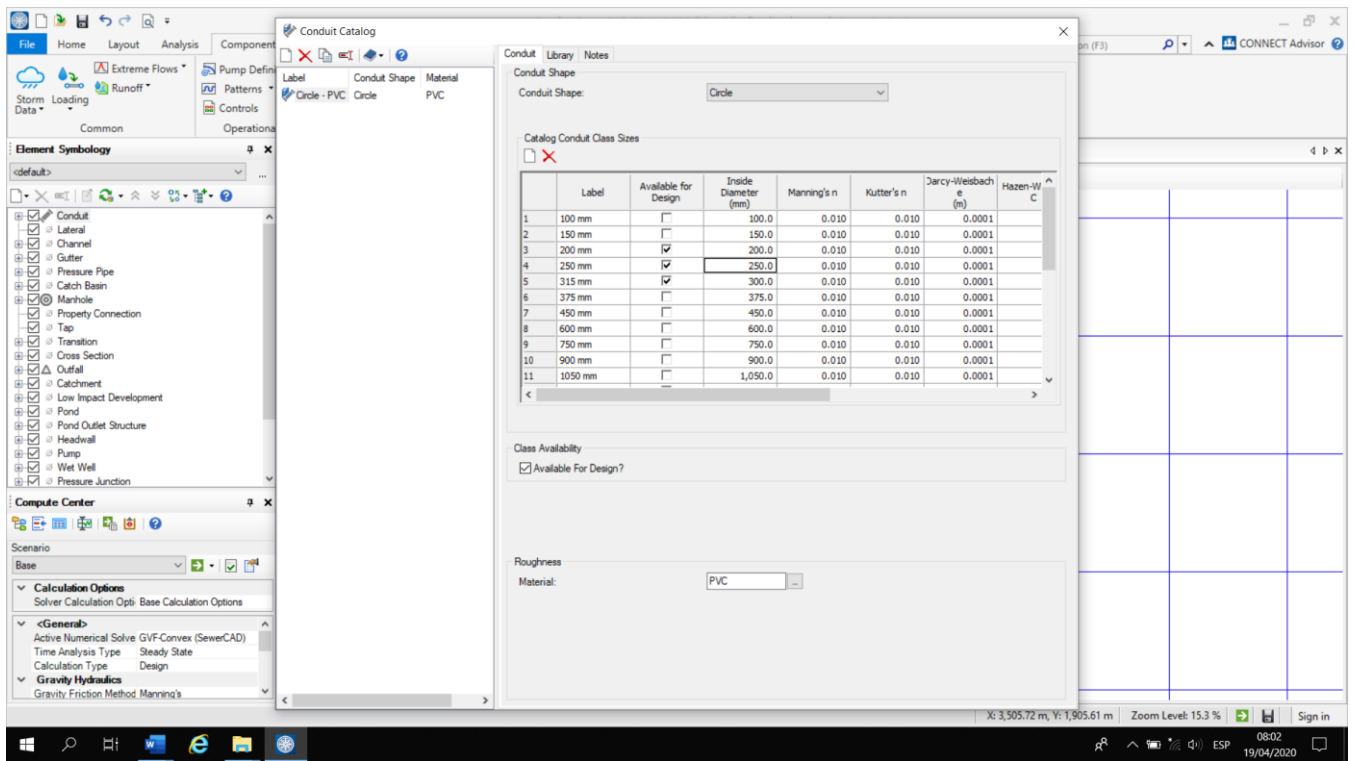


Figura 6: Ventana de Conduit Catalog para configurar diámetros de tubería en pvc
Fuente: Software Sewercad

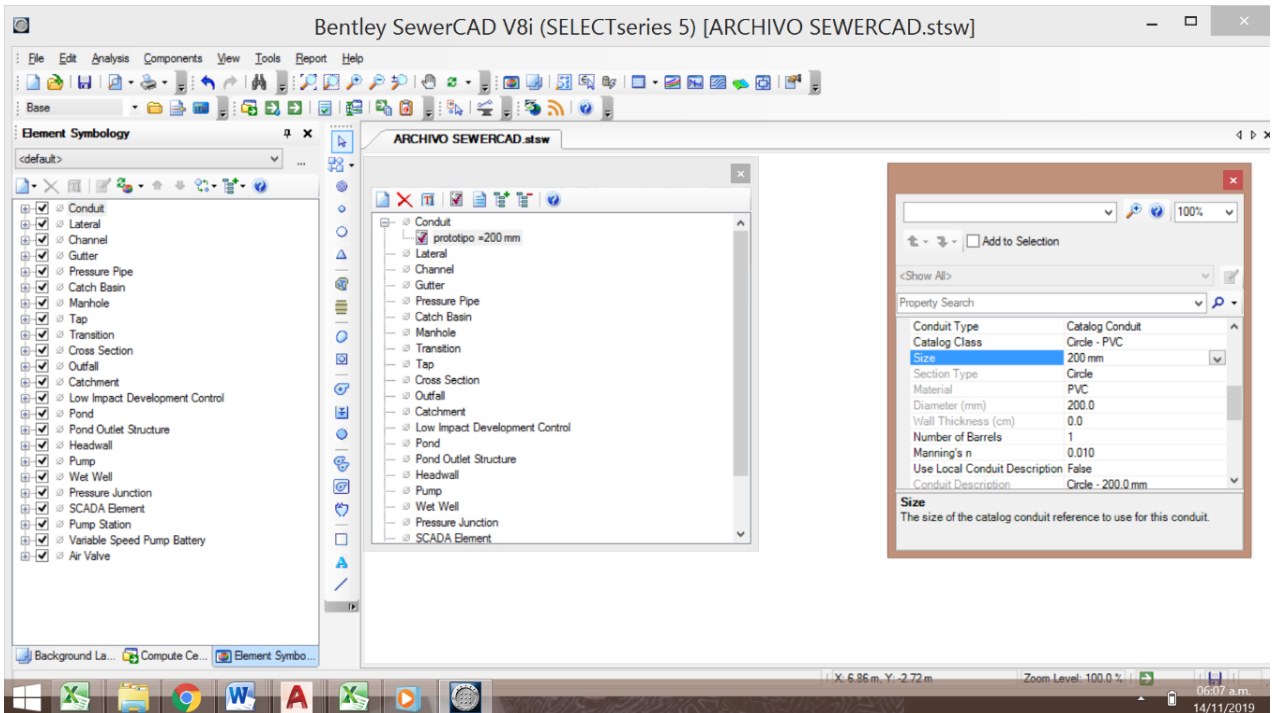


Figura 7: Ventana de Prototypes para configurar el prototipo de tubería mínimo a utilizar de 200 mm
Fuente: Software Sewercad

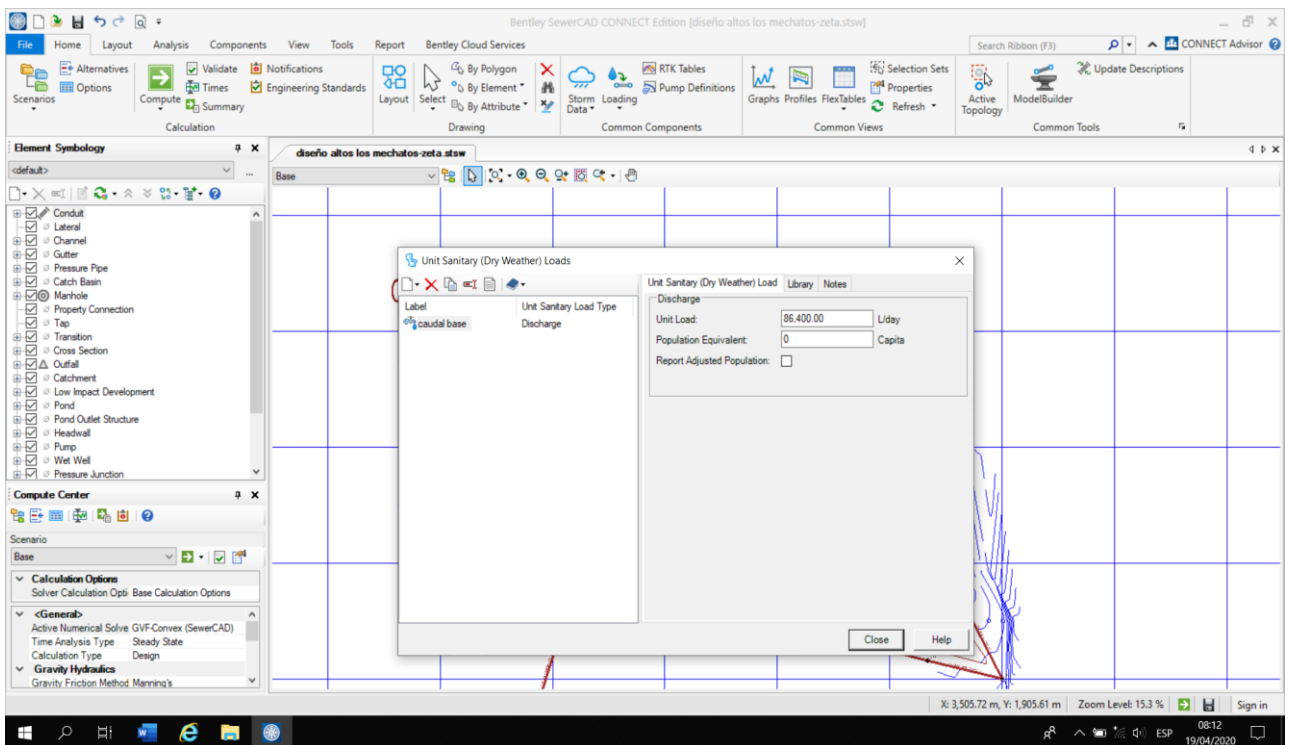


Figura 8: Ventana de Unit Sanitary Loads para configurar el caudal base de diseño

Fuente: Software Sewercad

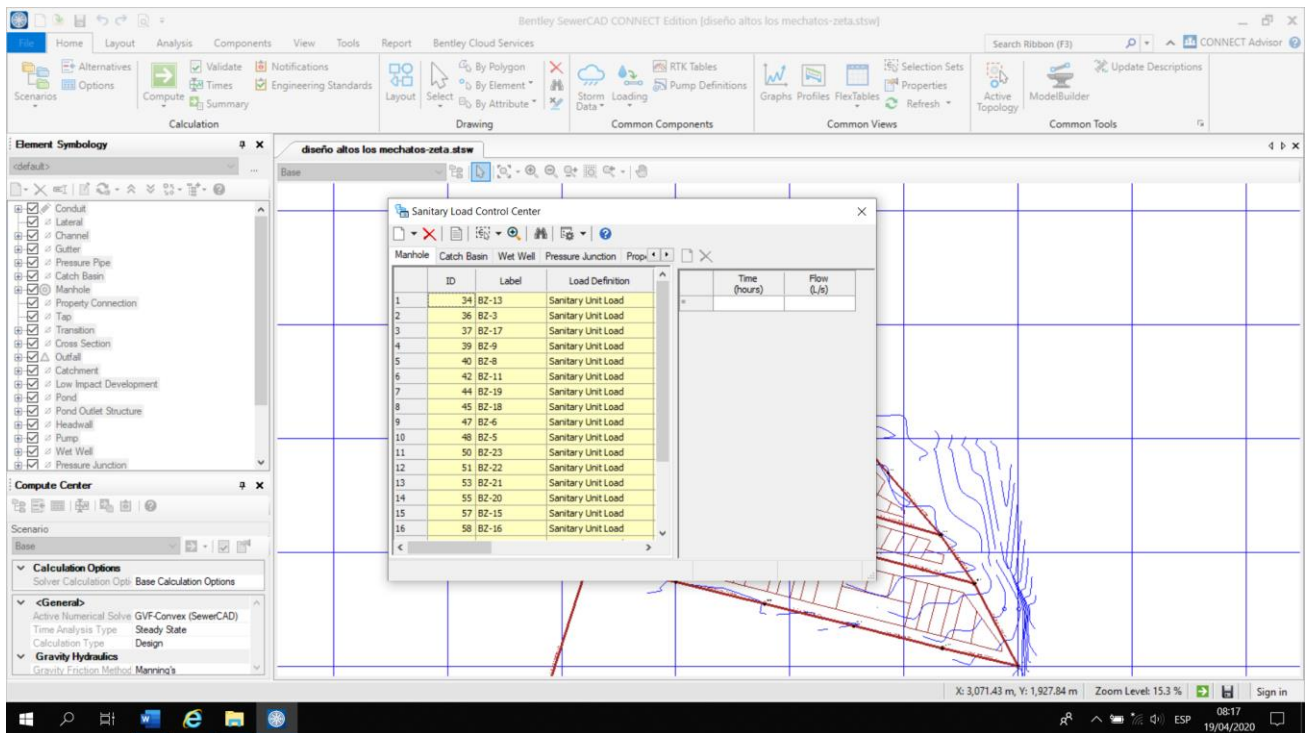


Figura 9: Ventana de Unit Sanitary Load Definition control center para configurar los caudales en cada buzón
Fuente: Software Sewercad

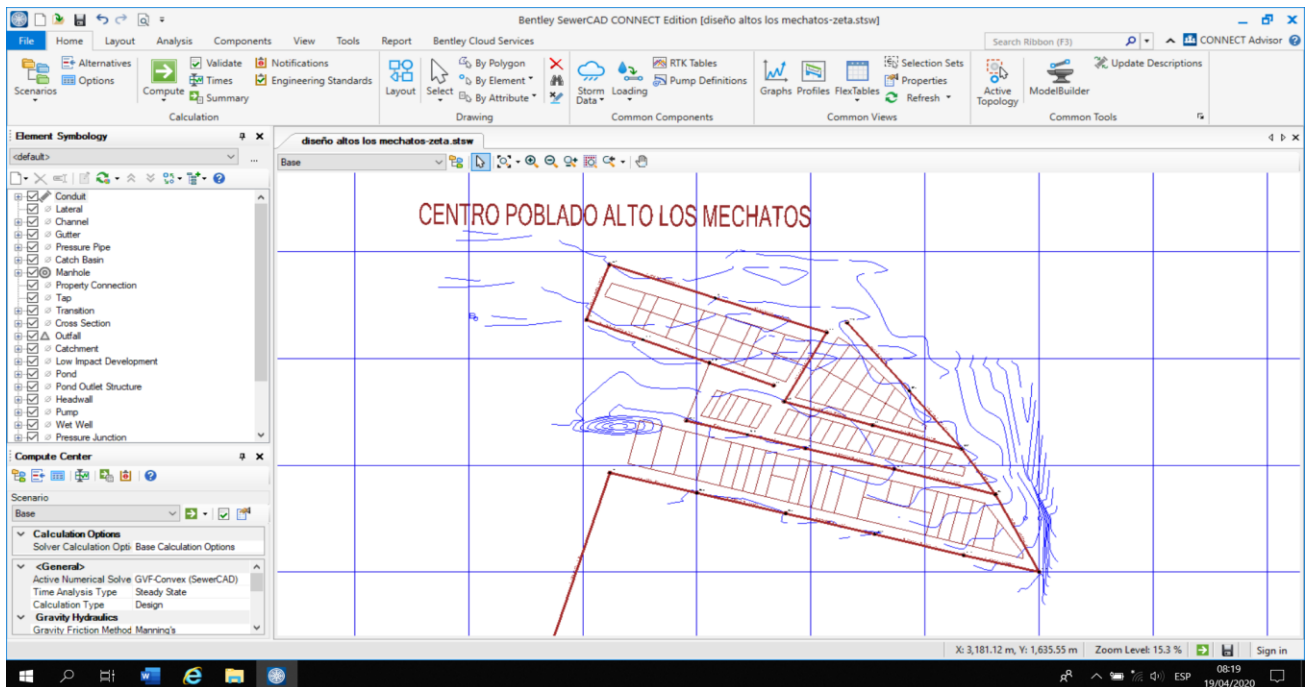


Figura 10: Trazo del sistema de alcantarillado del centro poblado en programa
Fuente: Software Sewercad

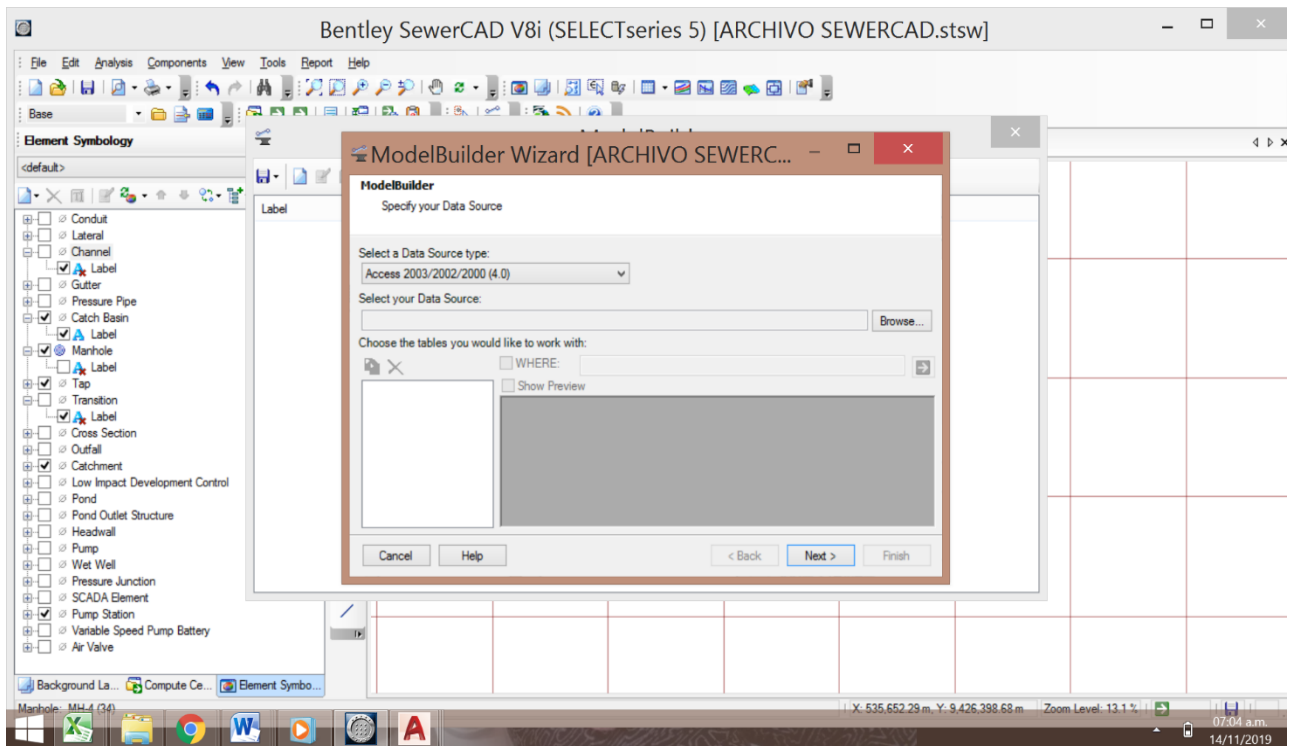


Figura 11: Ventana de Model Builder Wizard contro modelar el sistema de alcantarillado
Fuente: Software Sewercad

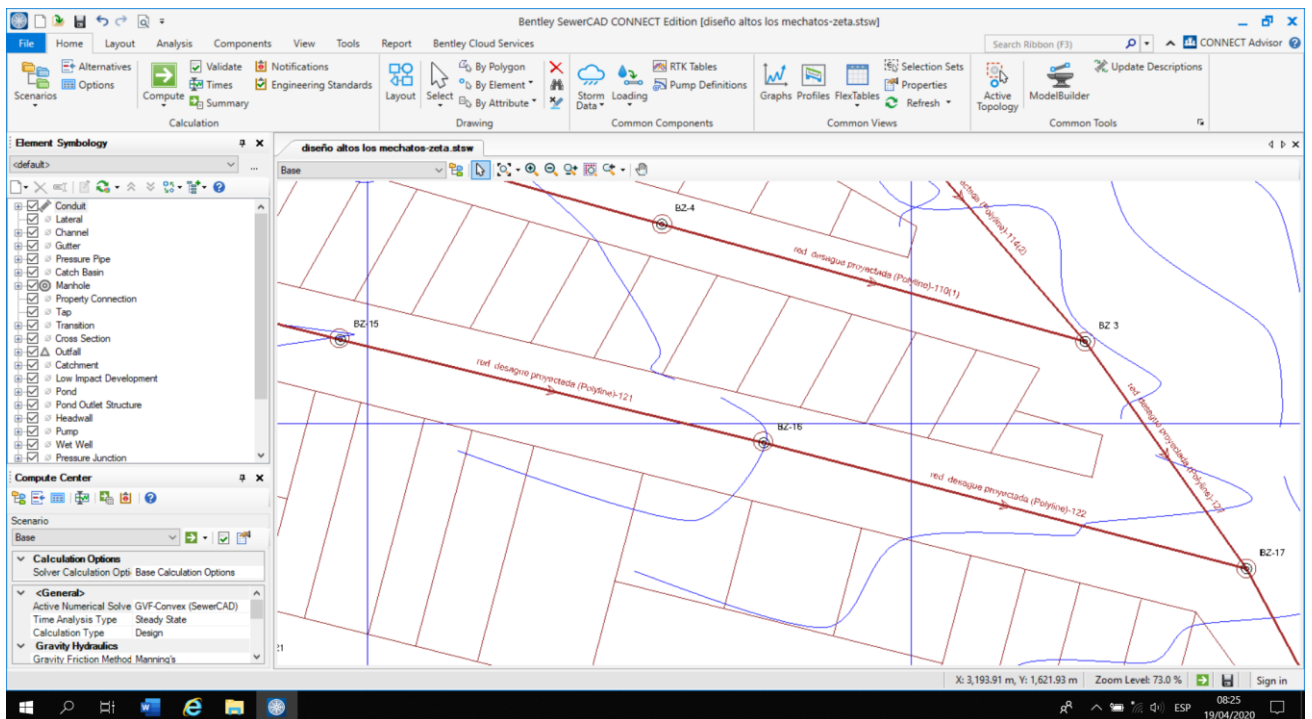


Figura 12: Sistema ya modelado con los sentidos de flujos y buzones proyectados
Fuente: Software Sewercad

FlexTable: Manhole Table (Current Time: 0.000 hours) (diseño altos los mechatos-zeta.stw)

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Bolted Cover?	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Lit) (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:

23 of 23 elements displayed

Figura 13: Cuadro de resultado de Buzones
Fuente: Programa de Software Sewercad

FlexTable: Conduit Table (Current Time: 0.000 hours) (diseño altos los mechatos-zeta.stw)

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 desague 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 desague proyectada (Polyline)...	BZ-4	<input type="checkbox"/>	14.13	BZ-3	<input type="checkbox"/>	14.54	<input type="checkbox"/>		80.7	0.005	Circle	200.0	0.010	12.00
79: red desag	79 red desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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 desague 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

23 of 23 elements displayed

Figura 14: Cuadro de resultados de tuberías
Fuente: Programa de Software Sewercad

5.6. Cálculo y Diseño del Sistema Projectado con el SEWERCAD

Dotación.....	110 lt/ha/d
Coefficiente de retorno.....	80 %
Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado	0.63 lt/s
Caudal del diseño	33.10 lt/s

Cuadro 11: Resultado de Tuberías

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)
TUBERIA 1	BZ-1	BZ-2	200	0.010	8	1.50	0.60	19.3	1.379
TUBERIA 2	BZ-2	BZ-3	200	0.010	47	3.00	1.32	40.1	6.803
TUBERIA 3	BZ-3	BZ-4	200	0.010	5	13.5	0.93	50.7	2.243
TUBERIA 4	BZ-4	BZ-5	200	0.010	5	12.00	0.91	48	2.243
TUBERIA 5	BZ-6	BZ-5	200	0.010	5	10.50	0.87	44.9	2.126
TUBERIA 6	BZ-7	BZ-6	200	0.010	5	9.00	0.84	41.7	1.998
TUBERIA 7	BZ-8	BZ-7	200	0.010	5	7.50	0.8	38.2	1.854
TUBERIA 8	BZ-9	BZ-8	200	0.010	5	6.00	0.75	34.4	1.687
TUBERIA 9	BZ-10	BZ-9	200	0.010	5	4.50	0.69	30.2	1.491
TUBERIA 10	BZ-11	BZ-10	200	0.010	5	3.00	0.61	25.3	1.250
TUBERIA 11	BZ-12	BZ-11	200	0.010	8	1.50	0.60	19.30	1.379
TUBERIA 12	BZ-3	BZ-17	200	0.010	5	18.00	1.00	62.50	2.613
TUBERIA 13	BZ-13	BZ-14	200	0.010	8	1.50	0.60	14.7	1.379
TUBERIA 14	BZ-14	BZ-15	200	0.010	8	1.50	0.60	19.3	1.379
TUBERIA 15	BZ-15	BZ-16	200	0.010	5	3.00	0.61	25.3	1.250
TUBERIA 16	BZ-16	BZ-17	200	0.010	25	4.50	1.22	47.70	5.262
TUBERIA 17	BZ-17	BZ-18	200	0.010	5	24.00	1.06	69.00	2.866

TUBERIA 18	BZ-18	BZ-19	200	0.010	5	25.50	1.08	72.2	2.910
TUBERIA 19	BZ-19	BZ-20	200	0.010	5	27.00	1.09	72.4	2.946
TUBERIA 20	BZ-20	BZ-21	250	0.010	5	28.50	1.13	55.4	3.110
TUBERIA 21	BZ-21	BZ-22	250	0.010	5	30.00	1.14	56.8	3.170
TUBERIA 22	BZ-22	BZ-23	250	0.010	5	31.50	1.15	58.3	3.226
TUBERIA 23	BZ-23	BZ-O1	250	0.010	5	33.00	1.17	57.5	3.280

Fuente: Software Sewercad

Cuadro 12: Altura y diámetro de buzones

ALTURA Y DIAMETRO DE BUZONES						
BUZON	ELVACION DE TERRENO	COTA TAPA(m)	COTA FONDO(m)	ALTRA DE BUZON(m)	DIAMETRO (mm)	GRADIENTE HIDRAULICA
BZ-1	18.69	18.89	17.58	1.20	1200	17.81
BZ-2	18.40	18.40	16.87	1.53	1200	17.12
BZ-3	18.35	18.35	13.73	4.62	1200	13.85
BZ-4	18.30	18.30	14.13	4.17	1200	14.23
BZ-5	18.20	18.20	14.54	3.66	1200	14.63
BZ-6	18.50	18.50	14.91	3.59	1200	15.00
BZ-7	18.60	18.60	15.42	3.18	1200	15.50
BZ-8	18.80	18.80	15.91	2.89	1200	15.99
BZ-9	18.60	18.60	16.19	2.41	1200	16.26
BZ-10	18.40	18.40	16.46	1.94	1200	16.51
BZ-11	18.54	18.54	16.77	1.77	1200	16.81
BZ-12	18.48	18.39	17.28	1.11	1200	17.31
BZ-13	18.20	18.20	16.40	1.80	1200	17.12
BZ-14	18.20	18.20	16.62	1.58	1200	16.66
BZ-15	18.20	18.20	16.18	2.02	1200	16.22
BZ-16	18.00	18.00	15.78	2.22	1200	15.83
BZ-17	18.00	18.00	13.47	4.53	1200	13.61
BZ-18	17.50	17.50	13.00	4.50	1200	13.20
BZ-19	18.20	18.20	12.72	5.48	1200	12.87
BZ-20	18.00	18.00	12.32	5.68	1200	12.46
BZ-21	17.50	17.50	11.92	5.58	1200	12.06
BZ-22	17.20	17.20	11.52	5.68	1200	11.66
BZ-23	16.80	16.80	11.12	5.68	1200	11.27

Fuente: Software Sewercad

5.7. Análisis de Resultados

Según información obtenida en campo, en el área de proyecto existen 62 viviendas, encontrando una densidad de 4 habitantes por vivienda y una población total de 248 pobladores. Se estima que la tasa de crecimiento es 0.96 %, para un periodo de 20 años.

El sistema proyectado deberá desempeñar a su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los mismos.

La población futura será de 300 Habitantes, la Dotación: 110 lt/hab./día. Se han calculado los caudales necesarios y el caudal que ingresaría a la red del alcantarillado, $Q_{alc.} = 0.63 \text{ lt/s}$.

5.7.1. Red Colectora

El sistema de alcantarillado proyectado estará compuesto por una red colectora de tubería de PVC UF DN 200 mm S-20, estos colectores tienen longitud total de 1870.00 ml, estas tuberías de PVC de 200 mm de diámetro, para diámetros mínimos en el diseño de redes de alcantarillado debe ser de 200 mm (milímetros) de acuerdo a la Norma OS.070.

5.7.2. Altura de Buzones

Los buzones para este diseño en el Centro Poblado Altos los Mechatos sector rural ubicado en el Distrito de la Arena, 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. 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: **para**

Buzones de concreto simple

- Pared, solado y canaleta serán de 175 kg/cm².
- La tapa del buzón será de concreto armado, marco de fierro fundido.
- La altura de losa de techo tendrá una resistencia de 210 kg/cm².
- La losa de fondo de 175 kg/cm², ambos tendrán una altura de 0.20 cm.
- El muro tendrá un espesor de 0.15 cm.
- El dado de anclaje es de 20 x 20 cm y una resistencia de 140 kg/cm².

Para Buzones de concreto armado

- Las tapas de los buzones serán de concreto armado y tendrán tapa de fierro fundido de 12 kg/cm².
- Se colocará acero en el techo, muro y losa de fondo 3/8" a 25 cm y varillas de 1/2" en la losa de techo.
- El concreto tendrá una resistencia de 210 kg/cm².

Cuadro 13: Clasificación de buzones del proyecto

BUZON	ALTRA DE BUZON(m)	TIPO
BZ-1	1.20	I
BZ-2	1.53	I
BZ-8	2.89	I
BZ-9	2.41	I
BZ-10	1.94	I
BZ-11	1.77	I
BZ-12	1.11	I
BZ-13	1.80	I
Bz-14	1.58	I
Bz-15	2.02	I
Bz-16	2.22	I

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14: Clasificación de buzones del proyecto

BUZON	ALTRA DE BUZON(m)	TIPO
BZ-3	4.62	II
BZ-4	4.17	II
BZ-5	4.53	II
BZ-6	4.50	II
BZ-7	3.18	II
BZ-17	4.53	II
BZ-18	4.50	II
BZ-19	5.48	II
Bz-20	5.68	II
Bz-21	5.58	II
Bz-22	5.68	II
Bz-23	5.68	II

Fuente: Elaboración propia

5.7.3. Conexiones Domiciliarias

Las conexiones domiciliarias serán instaladas con tubería de PVC UF 160 mm S-25, para recolectar las aguas servidas de las viviendas domésticas, para este proyecto tenemos según el diseño realizado que existen:

- 62 conexiones domiciliarias, en las cuales se utilizarán, codos de PVC H-H 110 – 160 mm, Tubería de descarga de PVC UF 160 mm y anclajes de concreto de 140 kg/cm² y Cachimbas de 6"x 8".
- Conexiones estatales, 1 colegio inicial y 1 posta médica.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

1. En el centro poblado para el año 2039 se estima una población de 300 habitantes.
2. El sistema de alcantarillado trabaja totalmente por gravedad, sin necesidad de equipos de bombeo en algún punto.
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:
 - Caudal máximo diario: 0.59 lts/s.
 - Caudal máximo horario: 0.71 lts/s.
5. El factor de retorno de la red es del 80% del caudal promedio, entonces el caudal total que ingresará al sistema de alcantarillado es de 0.63 lts/s.

6. Del estudio realizado se sabe que no se puede evitar la infiltración de las aguas subterráneas y que también se deben considerar 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:

- $Q_{inf} = 1.87 \text{ lts/s}$

- $Q_{ce} = 30.60 \text{ lts/s}$

Lo cual sumados nos da un caudal de diseño de 33.10 lts/s.

7. Del 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 – 5.00 m.

En total se diseñaron 23 buzones, 11 tipos I y 12 buzones tipo II y para el armado de los mismos se utilizará acero de 3/8" y 1/2".

8. Se realizó el diseño del sistema de alcantarillado con el software SEWERCAD para verificar las pendientes, velocidades, tensión tractiva que cumplan con las normas establecidas, como resultado tenemos velocidad mínima de 0.60 m/s y velocidad máxima de 1.32 m/s. Como pendiente mínima 5 por mil y como pendiente máxima 45 por mil, Tensión tractiva mínima 1.250 Pa, tensión tractiva máxima 6.803 Pa.

9. Las tuberías del sistema de alcantarillado serán de 8" y 10" de PVC UF DN 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.

6.2. Recomendaciones

1. Para que el diseño funcione al 100% es necesario que se ejecute con personal capacitado y así poder lograr que se cumplan cada una de las especificaciones técnicas propuestas como también las normas vigentes de nuestro País.
2. Tener cuidado con el transporte y almacenamiento de los materiales.
3. Respetar el diseño hidráulico para su buen funcionamiento.
4. Dar mantenimiento constante a las redes y buzones, para evitar atoros y desbordes de aguas servidas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1.- Banda Quezada. (2012). Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial estación de aguas residuales para el Centro de albergue Don Bosco, Loja, Ecuador. [Tesis]. Universidad Católica de Loja.

Disponible

en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3790/1/TESIS%20FINAL.pdf>

2.- Celi, B. Y Pesantez, F. (2012). Calculo y diseño de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal en el Cantón el Chaco, provincia de Napo, Ecuador. Sangolqui [Tesis]. Escuela Politécnica del Ejército

Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>

3.- 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

4.- Avila Trejo y Roncan Linares. (2014). Modelo de la red de saneamiento básico en zonas rurales caso: Centro Poblado Aynaca-Oyon, Lima, Perú. [Tesis]. Universidad Ricardo Palma. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/58916371.pdf>

5.- Chunga, O. (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). [Tesis]. Diseño del sistema de alcantarillado del centro poblado Huerequeque – la Unión – Piura 2018. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1481>

8.- Otero V. Andry G. (2017). Mejoramiento del Sistema de agua potable y alcantarillado de la calle 35, entre la prolongación de la Av. Sullana y la Av. “A” de la Urb. Ignacio Merino distrito y Provincia de Piura, Perú. [Tesis]. Universidad Alas Peruanas. Disponible en: <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/5399>

9.- Ortiz M. (2008). Diseño del Sistema de alcantarillado de la Localidad de Narihualá, distrito de Catacaos, Piura, Perú. [Tesis]. Universidad de Piura. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/322163144/Diseno-Del-Sistema-de-Alcantarillado-de-la-Localidad-de-Narihuala>

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.- Vásquez, G. Blog. Alcantarillado Sanitario. [Serial en línea] 2016. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Marciano240565/clase-3-alcantarillado-sanitario>

12.- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales. [Serial en línea] 2006. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

13.- Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Alcantarillado sanitario. [Serial en línea] (2007). [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Alcantarillado%20Sanitario.pdf>.

14.- OPS/CEPIS. Guías para el diseño de tecnologías de Alcantarillado. [Serial en línea] 2005. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/169esp-diseno-alcantar.pdf>

15.- 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. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>

17.- ALARCÓN, A. Uso Y Aplicación Del Software Sewercad En El Diseño De Una Red De Alcantarillado En La Localidad De Salpo- Otuzco La Libertad. [Serial en línea] 2008. [Citado 2019 Julio]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/85622469/modelar-con-sewercad>

18.- 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>

VIII. ANEXOS

- CENSO DEL AÑO 1993.

CENSOS NACIONALES 1993
IX DE POBLACIÓN Y IV DE VIVIENDA
 SISTEMA DE CONSULTA DE RESULTADOS CENSALES
 CUADROS ESTADÍSTICOS

DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: PIURA DISTRITO: LA ARENA VER

CUADRO N° 1: POBLACION TOTAL, POR AREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGUN EDADES SIMPLES
 DÍA DEL CENSO: 11 DE JUL.93

EDADES SIMPLES	POBLACION		URBANA		RURAL				
	TOTAL	SEXO	TOTAL	SEXO	TOTAL	SEXO			
DISTRITO LA ARENA	28742	14308	14434	24795	12349	12446	3212	1224	1988
MENORES DE 1 AÑO	802	418	384	715	374	341	87	44	43
MENORES DE 1 MES	55	20	35	50	16	34	5	4	1
DE 1 A 11 MESES	747	398	349	665	358	307	82	40	42
DE 1 A 4 AÑOS	3570	1818	1752	3102	1597	1505	468	221	247
5 AÑOS	806	398	408	698	352	346	108	46	62
6 AÑOS	770	390	380	657	344	313	113	46	67
7 AÑOS	1002	496	506	877	431	446	125	65	60
8 AÑOS	992	534	458	870	470	400	122	64	58
9 AÑOS	4368	2193	2175	3755	1877	1878	613	316	297
10 AÑOS	917	464	453	788	396	392	129	68	61
11 AÑOS	900	459	441	776	390	386	124	69	55
12 AÑOS	907	455	452	765	386	379	142	69	73
13 AÑOS	912	435	477	798	378	420	114	57	57
14 AÑOS	732	380	352	628	327	301	104	53	51
15 AÑOS	3943	2060	1883	3421	1777	1644	522	283	239
16 AÑOS	774	392	382	665	330	335	109	62	47
17 AÑOS	710	369	341	620	322	298	90	47	43
18 AÑOS	857	437	420	744	383	361	113	54	59
19 AÑOS	843	464	379	726	391	335	117	73	44
20 AÑOS	759	398	361	666	351	315	93	47	46
21 AÑOS	2858	1424	1434	2466	1239	1227	392	185	207
22 AÑOS	602	303	299	515	258	257	87	45	42
23 AÑOS	601	321	280	514	278	236	87	43	44
24 AÑOS	634	311	323	549	275	274	85	36	49
25 AÑOS	538	261	277	473	234	239	65	27	38
26 AÑOS	483	228	255	415	194	221	68	34	34

- CENSO DEL AÑO 2007.

XI DE POBLACION Y VI DE VIVIENDA
SISTEMA DE CONSULTA DE RESULTADOS CENSALES
CUADROS ESTADÍSTICOS

CENSOS 2007

Buscar



[PRESENTACIÓN](#) [GLOSARIO](#) [GUÍA DE USUARIO](#)

Censos de Población y Vivienda 2007 / Población

DEPARTAMENTO **PIURA** PROVINCIA **PIURA** DISTRITO **LA ARENA**

TIPO DE PRESENTACIÓN


CUADRO
 GRÁFICO
 MAPA
 [VER](#)

[Ver Resultados](#)
 
 

CUADRO N° 1: POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES


DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito LA ARENA (000)	34,584	17,518	17,066	31,494	15,920	15,574	3,714	2,222	1,492
Menores de 1 año (001)	819	445	374	744	402	342	75	43	32
Menores de 1 mes (002)	76	36	40	70	33	37	6	3	3
De 1 a 11 meses (003)	743	409	334	674	369	305	69	40	29
De 1 a 4 años (004)	3,417	1,771	1,646	3,140	1,621	1,519	277	150	127
1 año (005)	829	418	411	756	381	375	73	37	36
2 años (006)	857	441	416	787	400	387	78	41	43
3 años (007)	905	466	439	838	432	406	67	34	33
4 años (008)	826	446	380	759	408	351	67	38	29
De 5 a 9 años (009)	3,904	2,068	1,836	3,566	1,895	1,671	338	173	165
5 años (010)	810	448	362	728	398	330	82	50	32
6 años (011)	723	362	361	664	336	328	59	26	33
7 años (012)	859	475	384	781	439	342	78	36	42
8 años (013)	784	402	382	718	373	345	66	29	37
9 años (014)	728	381	347	675	349	326	53	32	21
De 10 a 14 años (015)	4 559	2 352	2 207	4 160	2 139	2 021	399	213	186

- CENSO DEL AÑO 2017.



CENSOS NACIONALES 2017: XII DE POBLACIÓN, VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDÍGENAS

Sistema de Consulta de Base de Datos



ESTADÍSTICAS GENERALES

FRECUENCIAS

[Preguntas de Vivienda](#)

[Preguntas de Hogar](#)

[Preguntas de Población](#)

CRUCE DE PREGUNTAS

ESTADÍSTICAS

LISTA DE ÁREAS-MAPAS TEMÁTICOS

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

REDATAM

DOCUMENTACIÓN

Urbano encuesta	73 644	97,07%	97,07%
Rural encuesta	2 226	2,93%	100,00%
Total	75 870	100,00%	100,00%

AREA # 200107 Piura, Piura, distrito: Cura Mori

P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	17 878	95,75%	95,75%
Rural encuesta	793	4,25%	100,00%
Total	18 671	100,00%	100,00%

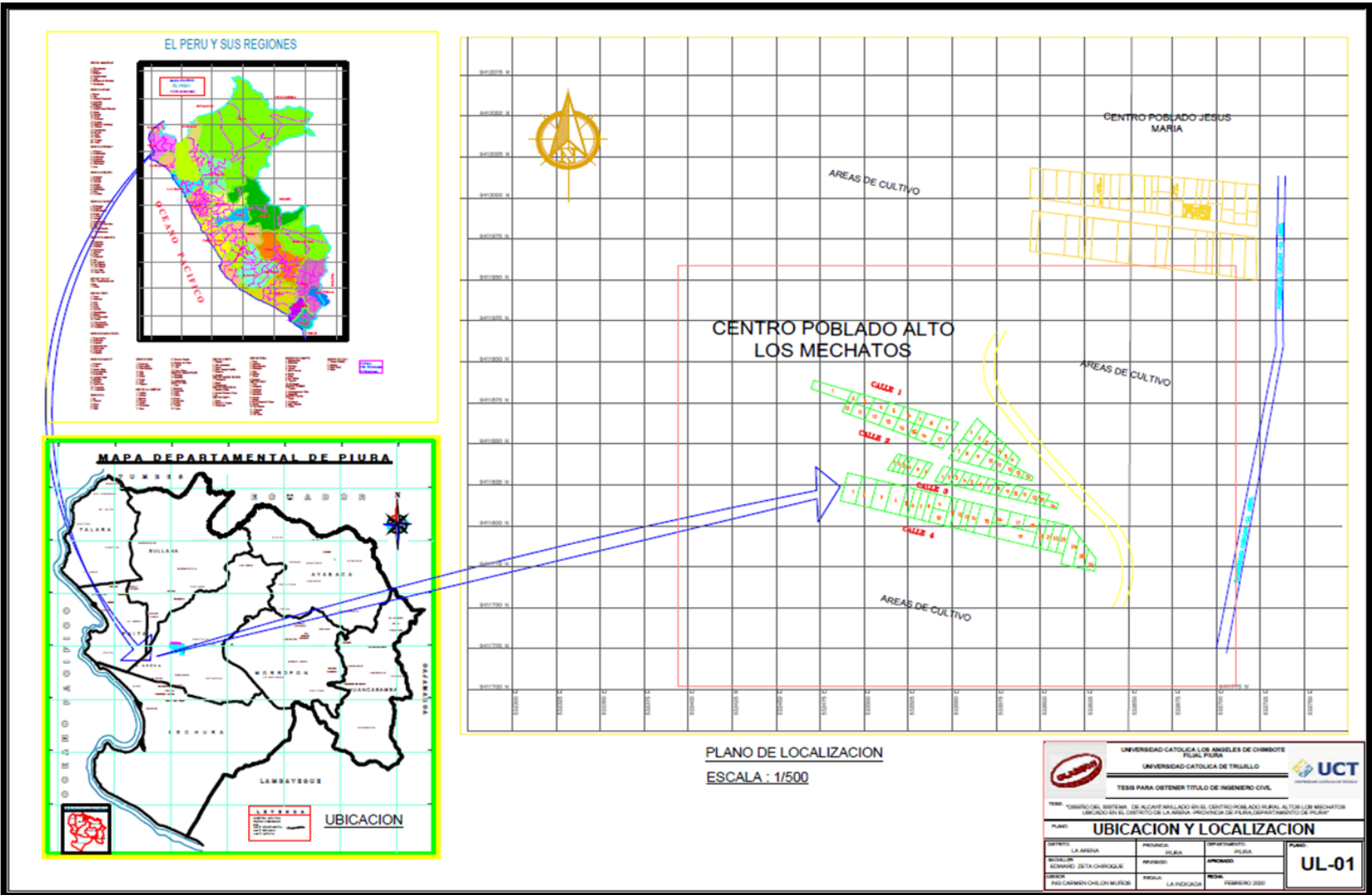
AREA # 200108 Piura, Piura, distrito: El Tallan

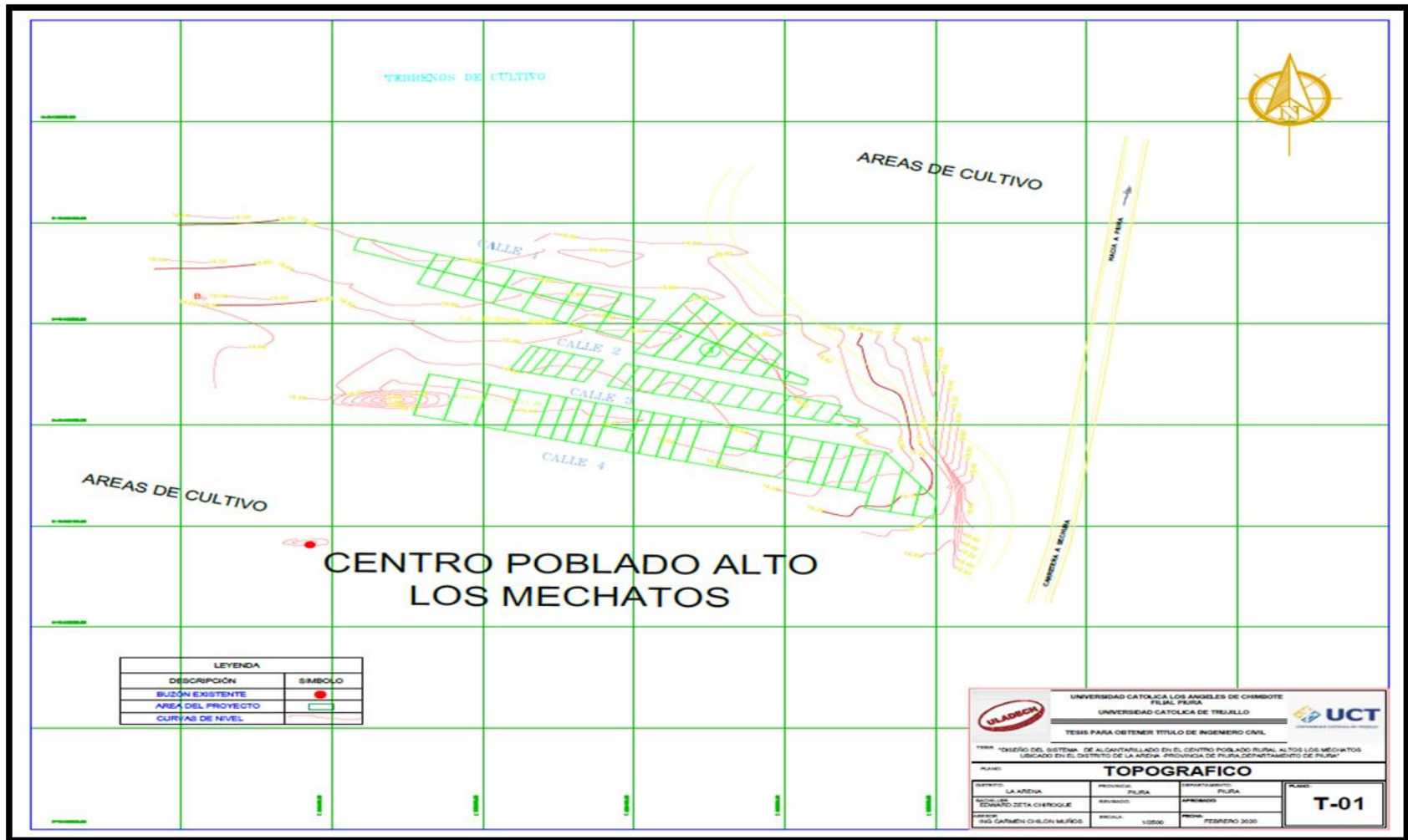
P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	5 089	94,47%	94,47%
Rural encuesta	298	5,53%	100,00%
Total	5 387	100,00%	100,00%

AREA # 200109 Piura, Piura, distrito: La Arena

P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	35,745	89.57 %	89.57 %
Rural encuesta	4,162	10.43 %	100,00%
Total	39,907	100,00%	100,00%

PLANOS





LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
SUICIÓN EXISTENTE	●
AREA DEL PROYECTO	■
CURVAS DE NIVEL	—

UNADICHA		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE PIURA, PIURA		UCT
		UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO		
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL				
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAANTALLADO EN EL CENTRO POBLADO RURAL ALTO LOS MECHATOS UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"				
TOPOGRAFICO				
DISTRITO: LA ARENA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	T-01	
ALUMNO: EDUARDO ZETA CHIROQUE	INSTITUTO: UNADICHA	FECHA: FEBRERO 2020		
PROFESOR: ING. GARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1:5000	FECHA: FEBRERO 2020		

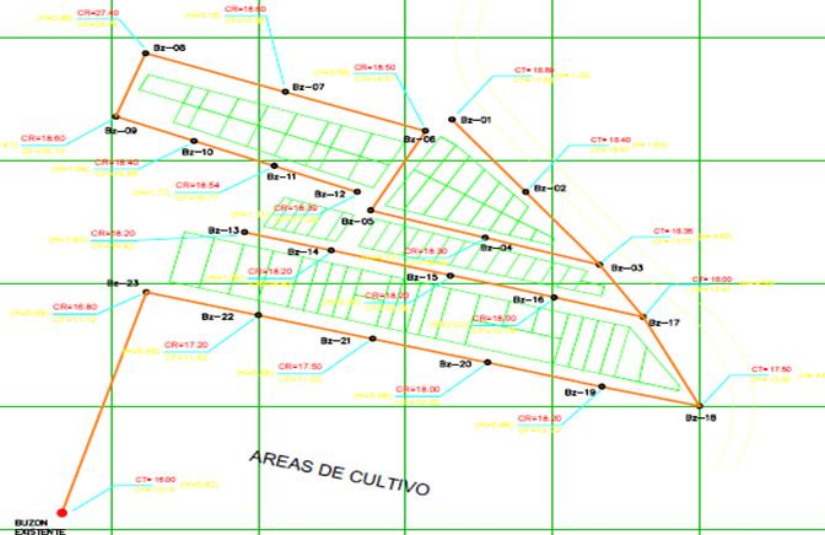
CENTRO POBLADO ALTO LOS MECHATOS



PROYECCIÓN DE UTM

PROYECCIÓN DE UTM

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUZÓN EXISTENTE	●
ALCANTARILLADO EXISTENTE	—
BUZÓN PROYECTADO	○
ALCANTARILLADO PROYECTADO	—
LOTE DE PROYECTO	■



AREAS DE CULTIVO

BUZÓN EXISTENTE

PROYECCIÓN DE UTM



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FILIAL PUNO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL



TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO RURAL ALTOS LOS MECHATOS UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA-PROVINCIA DE PUNO, DEPARTAMENTO DE PUNO"

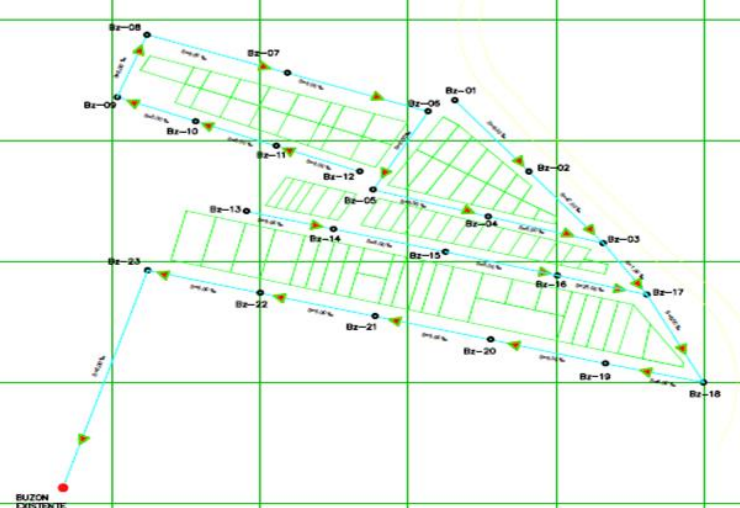
PLANO: **DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**



DISTRITO: LA ARENA	PROVINCIA: PUNO	DEPARTAMENTO: PUNO	PLANO: DA-01
BOELLER: EDUARDO ZETA CHIROQUE	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1:2500	FECHA: FEBRERO 2020	

CENTRO POBLADO ALTO LOS MECHATOS



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUZÓN EXISTENTE	●
POBLADO	○
BUZÓN PROYECTADO	○
ALCANTARILLADO PROYECTADO	—
LINEA DE PROYECTO	—
SENTIDO DE FLUJO	→



 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO 			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO RURAL ALTO LOS MECHATOS UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA-PROVINCIA DE PIURA-DEPARTAMENTO DE PIURA"			
PLANO: SENTIDO DE FLUJOS Y PENDIENTES			
DISTRITO: LA ARENA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	FP-01
BACHILLER: EDUARDO ZETA CHIROQUE	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1:2500	FECHA: FEBRERO 2020	

