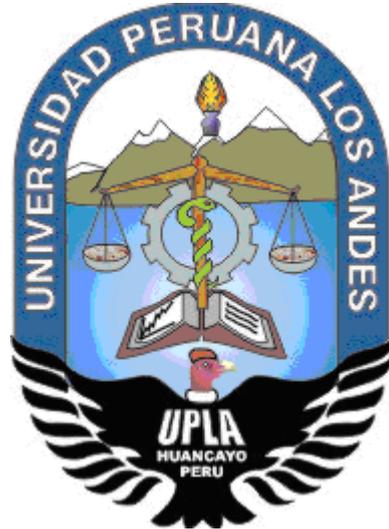


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE BOMBEO SARITA COLONIA
MEDIANTE LA INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA, DISTRITO
DEL CALLAO, LIMA”**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:
SALUD Y GESTIÓN DE LA SALUD**

**PRESENTADO POR:
Bach. DIPAS BERROCAL, WILFREDO**

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

HUANCAYO - PERU

2021

ASESOR

Ph.D. Mohamed Medhi Hadi Mohamed

DEDICATORIA

Dedico a Dios, por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida y hacer realidad uno de mis más grandes sueños a nivel profesional.

Dedico en forma especial este trabajo de investigación mis padres y familia por ser mi soporte y ejemplo de perseverancia; pero sobre todo por ser el pilar fundamental para lograr esta meta.

Bach. Wilfredo Dipas Berrocal

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la facultad de ingeniería de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Peruana Los Andes, por los conocimientos impartidos en las aulas.

A mi asesor de tesis, por su acertado asesoramiento y amistad, los cuales contribuyeron grandemente en la culminación del presente trabajo de investigación.

Bach. Wilfredo Dipas Berrocal

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE

Ing. JULIO FREDY PORRAS MAYTA
JURADO

Ing. RANDO PORRAS OLARTE
JURADO

Ing. NATALY CORDOVA ZORRILLA
JURADO

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

INDICE

ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1.Planteamiento del problema	14
1.2. Formulación del problema.....	16
1.2.1 Problema general	16
1.2.2 Problemas Específicos	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.3.1. Teórica.....	16
1.3.2. Practica.....	16
1.3.3. Metodológica	17
1.4. Delimitación del problema.....	17
1.4.1. Delimitación espacial.....	17
1.4.2. Delimitación temporal	17
1.4.3. Delimitación conceptual.....	17
1.5.Limitaciones	17
1.6.Objetivos	18
1.6.1.Objetivo general.....	18

1.6.2. Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2. Antecedente nacional	21
2.1.3. Antecedentes locales.....	23
2.2. Marco conceptual.....	26
2.2.1. Sistema de alcantarillado.....	26
2.2.2. Tipos de sistemas de alcantarillado	27
2.2.3. Sistema de alcantarillado sanitario	28
2.2.4. Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario.....	29
2.2.5. Componentes del sistema de recolección de aguas residuales	33
2.2.6. Redes de distribución del agua.....	34
2.2.9. Operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado	36
operación del sistema de alcantarillado.....	36
2.2.10 Daños en el sistema de alcantarillado	37
2.2.11. Procedimientos constructivos durante la ejecución de los servicios de operación y mantenimientos de los sistemas de alcantarillado	40
2.2.12. Desarrollo del tema.....	42
2.3. Definición de términos	55
2.4. Hipótesis	58
2.4.1. Hipótesis general	58
2.4.2. Hipótesis específico	58
2.5. Variables	58
2.5.1. Definición conceptual de la variable	58
2.5.2. Definición operacional de la variable	59

CAPÍTULO III.....	61
METODOLOGIA	61
3.1. Método de investigación	61
3.2. Tipo de investigación	61
3.3. Nivel de la investigación	61
3.4. Diseño de la investigación	62
3.5 Población de estudio.....	62
3.5.1. Tamaño de la muestra	62
3.5.2. Muestra.....	63
3.6. Técnica de recolección de datos.....	63
CAPÍTULO IV.....	64
RESULTADOS.....	64
4.1. Validación de las hipótesis.....	64
4.1.1. Resultados de las variables	64
CAPÍTULO V.....	76
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	76
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diámetro nominal de la tubería	31
Tabla 2. Tecnicas de limpieza.....	41
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables.....	60
Tabla 4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable dependiente	64
Tabla 5. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable independiente	65
Tabla 6. correlaciones.....	66
Tabla 7. Escala de intervalos del coeficiente de Rho de Spearman	67
Tabla 8. correlaciones.....	69
Tabla 9. Estimación de la región de rechazo	70
Tabla 10. correlaciones.....	71
Tabla 11. Correlaciones	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área del proyecto.....	42
Figura 2. Ubicación del área del proyecto.....	43
Figura 3. Área de estudio de estudio del proyecto.....	43
Figura 4. Planta de la línea rebose de longitud de 469.34 m DN 1200 mm.....	44
Figura 5. Planta y perfil de buzón tipo II.....	45
Figura 6. Planta y perfil de estructura de descarga tipo delta.....	47
Figura 7. Primer tramo propuesto.....	51
Figura 8. Primer tramo de instalación de línea de rebose.....	54
Figura 9. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable dependiente.....	64
Figura 10. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable independiente.....	66
Figura 11. Estimación de la región de rechazo.....	72

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se planteó como problema general: ¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, lima?, cuyo objetivo general fue: Efectuar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia por medio de la instalación del rebose de emergencia, y la hipótesis a responder fue: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia influye significativamente por medio de la instalación del rebose de emergencia.

El método general de investigación fue el científico, tipo aplicada, nivel explicativo de diseño no experimental. La población considerada en la investigación fue el sistema de alcantarillado del distrito del Callao. La muestra probabilística estuvo conformada por el sistema de rebose de tuberías de HDPE de DN 1200 mm y longitud aproximada de 469.34 m.

Producto de la investigación se concluyó que: De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio podemos determinar respecto al objetivo general, que la instalación del rebose de emergencia, influye de manera positiva y significativa alta con un Rho de Spearman de 0,786, en el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia.

Palabras claves: Cámara de bombeo, rebose de emergencia, sistema de alcantarillado

ABSTRACT

The present research work was raised as a general problem: How does the improvement of the Sarita Colonia pumping chamber through the installation of the emergency overflow, Callao district, Lima?, whose general objective was: To carry out the improvement of the Sarita Colonia pumping chamber through the installation of the emergency overflow, and the hypothesis to answer was: The improvement of the Sarita Colonia pumping chamber significantly influences through the installation of the emergency overflow.

The general method of research was the scientific, applied type, explanatory level of non-experimental design. The population considered in the research was the sewerage system of the District of Callao. The probabilistic sample was formed by the HDPE overflow system of DN 1200 mm and approximate length of 469.34 m.

As a result of the research, it was concluded that: According to the results obtained in the present study, we can determine regarding the general objective, that the installation of the emergency overflow, influences in a positive and significantly high way with a Spearman Rho of 0.786, in the improvement of the Sarita Colonia pumping chamber.

Keywords: Pumping chamber, emergency overflow, sewer system

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y mejora del nivel de vida en una población guarda relación con los sistemas de alcantarillado ya que se hace necesario apartar y desocupar apropiadamente de las casas las aguas residuales que incluyen toda materia orgánica de desecho que atente contra la salud de los habitantes y ocasione desagrado tales como olores hediondos y aspecto repulsivo.

Uno de los recursos que mayormente han sido afectados es el agua y entre los grandes problemas que lidian la mayor parte de las poblaciones está el indebido manejo de las aguas residuales, mismas que presenta un grave problema de salubridad.

Los capítulos están comprendidos de la siguiente manera:

Capítulo I, PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: Se desarrollan el planteamiento del problema; formulación y sistematización del problema: problema general, y específicos; justificación práctica o social, metodológica; delimitaciones: espacial, temporal, económica; limitaciones: de información, económica; finalmente el objetivo general y específicos.

El capítulo II, comprende: MARCO TEÓRICO, antecedentes de la investigación, seguidamente se da a conocer el marco conceptual, definición de términos, de igual manera se da a conocer la hipótesis general y específica, finalmente se enuncian las variables, definición conceptual de la variable, definición operacional de la variable.

El capítulo III, METODOLOGÍA: Método, nivel y diseño del presente estudio, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

El capítulo IV, comprende: RESULTADOS, descripción del trabajo de campo, presentación de resultados, contrastación de resultados.

El capítulo V, Está referido a la DISCUSIÓN de resultados.

En la parte final se da a conocer las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Según (Oblitas, 2010) indica que el Estado tiene un relevante reto, este consiste en asegurar que todo el pueblo pueda acceder a los servicios de saneamiento y agua potable, dado que son muy importantes para garantizar la salud pública, la erradicación de la pobreza, el avance económico y el cuidado de nuestro ambiente. Es así que nuestro país, tal como otros países en América Latina, planteó un cambio drástico sobre la asistencia de estos servicios. El cambio en mención se encuadró durante una crisis económica y social a nivel nacional, acrecentado por la presencia de la epidemia del cólera, la cual emergió a razón de las pésimas condiciones de estos servicios, básicamente en las zonas rurales y peri urbanas. Dicha epidemia ocasionó muchas muertes en la población y un aumento de la morbilidad, asimismo afectó de manera importante al sector de exportación.

Según (Oblitas, 2010) señala que a razón de los innumerables defectos organizacionales, sociales y económicos que sufrió el Perú, el cambio sigue atravesando un proceso lento de transición, el mismo que requiere de mucho compromiso y buenas decisiones en el sector pertinente, además de un apoyo constante del entorno social, político y económico en la cual se desarrolla esta actividad. Cabe resaltar que se han dado importantes logros con relevantes enseñanzas, sin embargo, la inestabilidad

operacional y la endeblez institucional no han estado a la altura de lo requerido, por ello el avance de este proceso ha sido muy lento.

Según (Oblitas, 2010) afirma que los progresos alcanzados hasta la actualidad se han enfocado mayormente en las zonas urbanas, pero aún se tienen elevados déficit de cobertura en las zonas de urbano marginales y respecto a la calidad de estos servicios, mayormente son defectuosos. Por otro lado, encontramos un mayor déficit en las zonas rurales, tanto en calidad de servicio como en cobertura. A esto, se suma un alto índice de contaminación y perjuicio a algunas actividades económicas, causados por la liberación de aguas servidas sin previo tratamiento.

El AA. HH Sarita Colonia, cuenta con una fuente subterránea para abastecer agua potable, la misma que proviene de dos pozos hondos que están en el lado izquierdo del río Rímac por intermedio de dos líneas de impulsión que llegan hasta una cisterna semienterrada. Por medio de equipos de bombeo se impulsa el agua, la cual va desde la cisterna hasta la zona de estudio y se separa en dos líneas, la primera línea se dirige al reservorio elevado proyectado y la segunda línea se direcciona al reservorio elevado existente. De los reservorios en mención surgirán líneas de aducción hacia las redes ya existentes.

Según (Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) mencionan que un sistema de abastecimiento tiene como parte fundamental el proceso de recolección de aguas servidas, por la que el entendimiento de su operación, diseño, mantenimiento y gestión es importante para las acciones de un buen funcionamiento y en situaciones de emergencia.

Actualmente es necesario realizar la instalación del rebose de emergencia para la cámara de bombeo en el AA. HH Sarita Colonia (Callao) a fin de lograr mejoras de la calidad de vida en dicha población y en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima?

1.2.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social mediante la instalación del rebose de emergencia?
- b) ¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente mediante la instalación del rebose de emergencia?
- c) ¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía mediante la instalación del rebose de emergencia?

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1. Teórica

Con este estudio se pretende lograr ampliar los conocimientos sobre la instalación del rebose de emergencia en cámaras de bombeo, ya que se tiene información limitada de estos estudios. Además, esta investigación se contrastará con otros estudios para la generalización de resultados a fundamentos más amplios.

1.3.2. Practica

La investigación a desarrollar es conveniente debido a que se tiene el acceso a la información a través del reglamento de edificaciones. Este estudio contribuirá a mejorar el sistema de alcantarillado, la cual servirá para próximas investigaciones.

1.3.3. Metodológica

Esta investigación se justifica porque sentará las bases para ampliar los estudios referentes y delimitar las variables junto al instrumento conveniente a usar en el análisis y recolección de los datos según el contexto geográfico.

1.4. Delimitación del problema

1.4.1. Delimitación espacial

El presente estudio se desarrollará en el distrito del Callao, ya que el contar con los sistemas de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento favorece al distrito tenga un hábitat cómodo y saludable, que les proporcione bienestar y calidad de vida, además de proteger el medio ambiente devolviendo a la naturaleza la limpieza que esta requiere, sin contaminantes y en mejores condiciones.

1.4.2. Delimitación temporal

En el presente estudio se investigarán el mejoramiento del sistema de alcantarillado mediante la instalación del rebose de emergencia para la cámara de bombeo Sarita Colonia, el cual empezara aproximadamente en el mes de octubre hasta el mes de diciembre del presente año.

1.4.3. Delimitación conceptual

En presente estudio solo se enfocará en la instalación de rebose de emergencia en la cámara de bombeo Sarita Colonia. No se incluirá los otros tipos de mejoramiento para el sistema de alcantarillado. Respectos al uso de poliestireno expandido, el estudio se centrará en el proceso de construcción de losas aligeradas convencionales.

1.5. Limitaciones

Actualmente nos encontramos atravesando por la pandemia de la Covid-19 y está ocasionando muertes a gran escala y crisis económica.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Efectuar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Determinar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social mediante la instalación del rebose de emergencia.
- b) Determinar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente mediante la instalación del rebose de emergencia.
- c) Determinar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía mediante la instalación del rebose de emergencia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Bravo & Solis, 2018) En el estudio denominado *“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca”*, tuvo como finalidad desarrollar el Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial para un barrio de la comunidad Nero, Cuenca, tuvo como muestra el barrio Los Laureles. La metodología utilizada fue la experimental, se tuvo como resultados que la valoración por medio de la Norma INEN, con 265 pobladores, impidiendo el sobredimensionamiento, ya que los otros valores sobrepasan sobre el 25% la población actual, se concluyó que el levantamiento del Sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, ayudará a 48 hogares, otorgando un área limpia y segura, mejorando la calidad de vida de las personas, en los futuros 20 años. Reduciendo así la multiplicación de afecciones causadas por bacterias que se proliferan en las aguas servidas y el material a usar para la edificación del sistema de alcantarillado sanitario fue el PVC, ya que muestra importantes ventajas técnicas en relación a las tuberías de hormigón como una menor rugosidad, lleva los líquidos a una mayor velocidad, a razón de las altas pendientes presentes en el proyecto y el rendimiento en el proceso constructivo es mucho mayor.

(Castillo & Chalco, 2015) en la investigación *“Diseño del manual de gestión de calidad aplicado a la Empresa Municipal de agua potable, alcantarillado y saneamiento “EMAPAS-G EP” del Cantón Gualaceo”*, tuvo como propósito brindar los servicios de agua

potable, alcantarillado y saneamiento, para cuidar la salud de las personas y tener una ganancia social y económica, las cuales serán reinvertidas para la mejora de la empresa municipal, el estudio tuvo como muestra a la Empresa Municipal “EMAPAS-G EP” de dicho lugar. La investigación fue de tipo explicativa de método cuantitativa y tuvo como técnica de recolección de datos las fuentes primarias. Resultados: las bases normativas son compatibles con EMAPAS-G EP y se comprobó que la organización requiere ser actualizada alineada a la norma ISO 9001-2008 y una de los primeros pasos para diseñar el manual correspondiente se basa en el análisis del cuestionario usado para comprobar las no conformidades encontradas y lo faltante que deben ser incluidos en los nuevos procesos a implementar para una mejora continua en la organización. Conclusión: el estado actual de EMAPAS-G EP es que se halló que hubo escasa comunicación entre los altos mandos, falta de conocimientos de la normativa implicada, ausencia del control documentario, falta de manejo de las acciones realizadas, ausencia de evaluación sobre eficiencia de sus procesos, y ausencia de liderazgo para ejecutar acciones correctivas y/o preventivas. Finalmente, el diseño propuesto del Manual de Gestión de Calidad es adecuado para esta organización.

(Picón , 2019) señaló en el estudio denominado “*Sistema alternativo condominial de bajo costo de alcantarillado sanitario para la Comunidad de Salinas, cantón Santa Isabel, provincia del Azuay – Ecuador*”, tiene como finalidad realizar el alcantarillado condominial como alternativa para la comunidad de Salinas, cantón Santa Isabel, su población fueron los pobladores de dicho lugar correspondiente a la provincia del Azuay. La metodología explicativa, la técnica de recolección de datos fue la encuesta. Resultados: según el programa ArcMap genera datos censales de

pendientes que van desde 0% hasta 131%, cuya media fue de 31:10%. Todas las estaciones de abastecimiento a la comunidad se dirigen al punto de descarga por medio de dos rutas en común. Una ruta cubre 12 puntos abastecidos, la otra cubre 33 puntos abastecidos. La caracterización de los puntos abastecidos corresponde a las viviendas de la comunidad. Se concluye que este sistema de alcantarillado coadyuva a la solución de dificultades respecto a salud que atraviesa la comunidad en mención. Por ende, existe una mejora importante de las condiciones de vida y constituye un paso de avance para la comunidad.

2.1.2. Antecedente nacional

(Rengifo & Safora, 2017) En su estudio *“Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, Pataz, La Libertad, 2017”* tuvo como objetivo principal la propuesta de diseño del sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2017. Se realizó un diseño No Experimental, Descriptivo y Transversal; se utilizaron técnicas como la observación, datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, encuestas, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas. Su población fue la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia-Pataz-La Libertad. 2017; para esta investigación no se considerará muestra porque se tiene acceso a toda la población de estudio de la localidad de Carhuacocha. Se propuso para el diseño del sistema de alcantarillado: dos redes de desagüe con tuberías de PVC de 6” de diámetro, 26 buzones de concreto en total, cuartos de baño y el diseño de dos tanques sépticos de 9 m³ y 23 m³ con sus respectivos pozos de absorción, diseñado para el 27% de la población; se propuso además para las unidades básicas de saneamiento: cuartos de baño, tanques sépticos de 2 m³ y pozos de absorción, diseñado para el 73% de la

población. Es así que, la propuesta de diseño abarcó el total de la población, considerando los parámetros y reglamentos de diseño. El sistema de alcantarillado sanitario propone que las 32 viviendas consideradas en este sistema, contarán con cuartos de baño (inodoro, área para ducha, lavatorio y lavadero prefabricado de granito fuera de la unidad), que irán conectados directamente a la red de desagüe.

(Ozoriaga, A., y Sanabria, L., 2017) en su investigación titulada: *“Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el Jr. Loreto tramo Amazonas – Calle Real distrito de Huancayo, provincia Huancayo – región Junín 2016”*, tuvo como objetivo general: Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del Jr. Loreto, distrito y provincia de Huancayo; para lo cual se partió de la hipótesis general: La evacuación de las aguas pluviales en el Jr. Loreto, distrito y provincia de Huancayo es posible mediante el diseño del alcantarillado pluvial teniendo en cuenta lo estipulado en la norma OS.060. El método de investigación corresponde al método científico, el tipo de investigación es aplicada, el nivel de investigación es descriptivo-explicativo y el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal; asimismo la población corresponde al Jr. Loreto, mientras que la muestra de acuerdo al método no probabilístico de tipo intencional es el tramo del Jr. Loreto entre el Jr. Amazonas y la Av. Huancavelica. Como resultado, se plantearon tubería PVC RIB de 600 mm, a de 1200 mm con buzones de hasta profundidad 1.9 m en la zona de investigación, además el caudal vertido en una tormenta con periodo de retorno de 10 años es de 13 184 m³, el costo directo del sistema de alcantarillado es de S/. 1 102 052.00; y la calidad del agua pluvial actuales sobrepasa los L.M.P establecidos por el Ministerio del Ambiente, debido a que se mezcla con las aguas residuales.

(Correa, 2019) en su estudio titulado: *“Diseño del Sistema de Alcantarillado del Caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga*

provincia de Sechura – Piura, febrero 2019”. Su objetivo fue diseñar el sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, provincia de Sechura – Piura. Este proyecto surge como alternativa a dar solución al problema que tienen los pobladores ante la carencia del sistema de alcantarillado, teniendo como finalidad la disminución de enfermedades y mejorar su calidad de vida. El tipo de investigación se define como Descriptivo, no Experimental, Corte Transversal, Cuantitativo y Cualitativo donde describe un reciente estudio tipo aplicada, estableciendo determinaciones, fenómenos de la realidad y limitación existente sin variarla. El nivel de la investigación es de tipo Descriptivo-Explicativo y Correlacional. El diseño de la investigación se basa en la recolección de datos de las viviendas que serán beneficiadas. La población está dada por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia el total de familias. La muestra está conformada por la red de alcantarillado del caserío de Mala Vida del distrito Cristo Nos Valga. Se hizo estudios en campo como la topografía del terreno para poder empezar el diseño del proyecto. Para el caserío de Mala Vida se encontró un caudal promedio de 2.865 lts/s lo cual el 80% ingresará al sistema de alcantarillado y éste es de 5.73 lts/s. De la topografía se halló las cotas de terreno que serán las cotas de tapa de los buzones los cuales se diseñaron 83 buzones, 59 de tipo I que son buzones de concreto simple y 24 de tipo II que serán de concreto armado. Finalmente se diseña el proyecto en el software SEWERCAD para hallar pendientes velocidades, tensión tractiva.

2.1.3. Antecedentes locales

(Quijano, 2019) en su estudio titulado: *“Diseño y Propuesta Económica para el cambio de Red de Alcantarillado y Agua Potable en el distrito Caleta de Carquin 2017”*, indica que su objetivo fue determinar la mejora de la calidad de vida de los habitantes mediante la red de alcantarillado y agua potable con PVC del distrito de Caleta

Carquín, 2017. Método: El diseño de la investigación no experimental con una observación de nivel descriptivo de tipo cuantitativo, la población fue de 199 viviendas y dueños. Resultados: Respondiendo al problema de nuestra investigación se mejora la calidad de vida y condiciones de salubridad para ello se inicia con la captación de agua y redes de distribución incrementando el caudal de captación de 12,6 l/s a 18 l/s puesto que posee un 100% de aceptación a la vez que nuestra propuesta es el cambio de tubería por el material PVC puesto que la tubería de concreto armado es una técnica que se encuentra desfasada. Conclusión: el resultado de la investigación de la red de alcantarillado y agua potable con PVC mejora en un 33,3% la calidad de vida de los habitantes del distrito de Caleta Carquín, 2017. Es decir que disminuye la contaminación mediante los monitoreos en cada sector.

(Esplana, 2018) en su estudio titulado "*Deficiencia del sistema de alcantarillado del Proyecto Lima Norte II y Ventajas del Sistema "PIPE BURSTING"*" donde el objetivo general es: Determinar las ventajas del sistema "Pipe Bursting" en la deficiencia del sistema de alcantarillado del Proyecto Lima Norte II en el distrito de Comas-Lima. El método de investigación es el Científico y como método específico es el analítico - sintético, el tipo de investigación es Aplicada, tiene un nivel descriptivo - explicativo y con un diseño no experimental; la población es el Proyecto Lima Norte II en el distrito de Comas, el tipo de muestreo es probabilístico y aleatorio simple, siendo la muestra compuesta por 109 tramos para una población de 150 tramos en rehabilitación distribuidos en todo el sector 348 y con 364 habitantes para una población de 6865. La conclusión fundamental a la que se llegó fue que las diferentes ventajas del sistema "Pipe Bursting" reducen la deficiencia del sistema de alcantarillado del Proyecto Lima Norte II en el distrito de Comas-Lima., en los aspectos: económicos, temporal y socio-ambiental.

(Paucar O. , 2011) en su estudio titulado: *Proceso constructivo de la obra "Ampliación y Mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los AA. HH Sarita Colonia, Juan Pablo II, Acapulco y Anexos del Callao"* donde su objetivo general fue mejorar las condiciones del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de las habilitaciones involucradas, así como la mejora de la calidad de vida de la población involucrada. Memoria Descriptiva de la obra: Con la finalidad de abastecer el reservorio elevado existente RE-1 Sarita Colonia, se instaló una línea de impulsión que se inicia en la cámara de derivación y continúa por la Av. Grau (Av. A) siguiendo el alineamiento de la línea común que viene de los pozos e ingresa por la margen izquierda de la Av. Víctor Raúl Haya de La Torre, hasta la Av. Víctor Andrés Belaunde lado derecho e ingresa por la misma hasta el parque donde se ubica el reservorio existente. El actual reservorio existente RE-1 Sarita Colonia de 230 m³ de capacidad, no se encuentra en funcionamiento por deterioro de sus instalaciones hidráulicas y además porque su capacidad resulta insuficiente para regular la demanda de agua, por lo que se ha proyectado su mejoramiento, Dado que las instalaciones hidráulicas del reservorio existente se encuentran deterioradas es necesario realizar un cambio de ellas. Se deberá realizar el cambio de la línea de aducción, la línea de ingreso, el by pass y todos los elementos de unión y de control, tanto en la parte baja como en la parte alta. La línea La Línea de aducción proyectada, que sale del reservorio Proyectado PR-1, servirá para mejorar el abastecimiento a los AA. HH. Juan Pablo II y Sarita Colonia, Acapulco, Villa Mercedes y Tiwinza, a través de empalmes a redes existentes, así mismo, alimentará a las redes secundarias proyectadas en los AA.HH. Ampliación Tiwinza, Daniel Alcides Carrión y coronel Bolognesi. En base a ello se está proyectando tuberías de 250, 150, 100 PVC-U, UF Serie 10 (PN 10) NTPISO 4422.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Sistema de alcantarillado

(Rengifo & Safora, 2017) indica que constituye un complejo de estructuras y tuberías utilizadas para el traslado de aguas residuales, servidas o pluviales desde su origen hacia el lugar donde son tratados o vertidos. El sistema de alcantarillado es considerado un servicio básico; pero, su cobertura en los países sub desarrollados es menor respecto a la cobertura de las redes de agua potable, causando muchas dificultades en la salud de la población.

(Ruiz, 2009) menciona que el sistema de alcantarillado se presenta de dos formas: convencionales o no convencionales. Estos sistemas a lo largo del tiempo han sido bien estudiados, usados y además estandarizados. Comprende sistemas con tuberías de inmensos diámetros que facilitan la flexibilidad en la operatividad del sistema, a razón de las dudas en los parámetros del caudal, las cuales son densidad poblacional y su estimación futura, mantenimiento no adecuado o ausencia de ello. Los sistemas de alcantarillado no convencionales son sistemas poco adaptables y se dan como reacción al saneamiento básico en zonas de bajos recursos económicos.

(Conagua, 2009) señala que el sistema de alcantarillado es una secuencia de tuberías y obras que le complementan, básicas para recepcionar, llevar, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. Si no estuviesen presentes dichas redes para recolectar el agua, estaría en serio riesgo la salubridad de los habitantes, ya que se darían muchas enfermedades causando epidemias y talvez pandemias además de las perdidas materiales considerables.

(Fernández, 2016) Afirma que un parámetro importante del diseño es como se disponen los tramos y las cámaras que forman parte de la red. Esta disposición va a definir la geometría de la red y por ende sus cualidades topológicas, las mismas que no varían en el diseño.

Dichas cualidades constituyen la cantidad de tramos y cámaras, la unión de estos, la medida longitudinal de los tramos y la sectorización de los caudales que se aplican en cada punto de descarga. Además, es importante considerar las áreas tributarias a cada tramo, las mismas que se usan para el cálculo del caudal de las lluvias y/o aguas residuales.

(Oliete, 2014) Señala que la función básica de los sistemas de alcantarillado es retirar las aguas ya se usaron por los pobladores, las cuales están contaminadas, estas aguas son conocidas como “aguas residuales”; además, se usar para el retiro de las aguas pluviales.

El alcantarillado se basa en un sistema de ductos bajo tierra conocidos como alcantarillas, estos mayormente son instalados en el centro de las calles e incluyen la red de tarjea, conductores, subconductores, emisor, tratamiento, lugar de vertido, obras conexas. Cada una de estas estructuras secundarias cumplirán una función específica dentro del sistema.

2.2.2. Tipos de sistemas de alcantarillado

(Rengifo & Safora, 2017) manifiesta que existen alcantarillas combinadas, las cuales no solo transportan aguas residuales sino también las aguas pluviales. Por lo general los sistemas de alcantarilla modernos se muestran separados; sin embargo, se observa la excepción a esta regla en algunas ciudades antiguas y grandes donde estas alcantarillas combinadas se crearon antiguamente. En la mayoría de casos, estas poblaciones se multiplicaron de manera rápida y densa, donde las edificaciones de alcantarillas pluviales se dieron mucho antes de que las alcantarillas sanitarias fueran aceptadas. Los sistemas de alcantarillado actuales se clasifican como pluviales cuando conducen las aguas que se escurren superficialmente de las lluvias; como sanitarios cuando llevan las aguas residuales y como combinados cuando transportan

a la vez aguas domésticas, industriales y lluvias. Vistos desde la óptica hidráulica, los sistemas de alcantarillados se clasifican así:

- **Sistema alcantarillado por gravedad:** estos tipos de alcantarillas tienen un flujo por gravedad, en la que prevalece la forma de la topografía en el lugar que se pretende aprovechar para armar la red, estos son usados para llevar aguas residuales de origen doméstico, industrial e institucional.
- **Sistema alcantarillado a presión:** este sistema es usado para recolectar las aguas residuales en lugares residenciales donde no se puede aplicar la red por gravedad por múltiples factores, por ello se usa estaciones de bombeo. Asimismo, se incluyen las aguas residuales de origen comercial y muy poco de la de origen industrial. Este sistema mayormente es pequeño.

Para elegir el tipo de alcantarillado se debe considerar la topografía, el tamaño y los medios económicos para el proyecto. Hoy en día ya no se usa el alcantarillado sanitario combinado ya que desde una visión general este tipo de caudal es muy variable en cantidad y calidad, ya que ocasiona pérdidas en el proceso de tratamiento. Es así que se considera más conveniente el uso de un alcantarillado sanitario separado.

2.2.3. Sistema de alcantarillado sanitario

(Rengifo & Safora, 2017) Mencionan que un alcantarillado sanitario es aquel sistema que está integrado por tuberías y estructuras complementarias necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población. El destino final de las aguas residuales podrá ser, previo tratamiento, desde un cuerpo receptor hasta el rehúso, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. Los desechos líquidos de un núcleo urbano, después de haber pasado por las diversas actividades de una población, se componen esencialmente de agua, más sólidos orgánicos disueltos y en suspensión. El agua residual es el residuo líquido transportado por una alcantarilla, que

puede incluir descargas domésticas e industriales. La alcantarilla es una tubería o conducto cerrado, que fluye a medio llenar, transportando aguas residuales. El alcantarillado sanitario para un área urbana requiere un diseño cuidadoso.

Las tuberías deben ser adecuadas en tamaño y pendiente, de modo que contengan el flujo máximo sin ser sobrecargadas y mantengan velocidades que impidan la deposición de sólidos. Antes de que se pueda comenzar el diseño, se debe estimar el caudal y las variaciones de éste. Además, se debe localizar cualquier estructura subterránea, incluyendo otros servicios, que pueda interferir con la construcción. La red se inicia con la descarga domiciliaria a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro de la conexión domiciliaria en la mayoría de los casos es de 4". El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red.

2.2.4. Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario

(Rengifo & Safora, 2017) Indican que la red de alcantarillado sanitario está compuesta por elementos que requieren ser certificados, tales como:

- a) **Descarga domiciliaria:** este tipo de descarga requiere de una tubería cuyo diámetro es mayormente de 6", donde evacua las aguas residuales desde las viviendas hasta la red de desagüe. La conexión debe estar hermética y el enlace se da mediante piezas esenciales conocidas como cachimbas, las cuales conducen el agua de la descarga en el sentido del flujo del agua en la red.

- b) **Tuberías o conductos:** las tuberías son conocidos con diversos nombres a lo largo del sistema, tales como:
- Emisario final (Emisor): lleva las aguas hasta el lugar de tratamiento o vertido. Cada red puede incluir más de un emisor, lo que depende del lugar, se diferencia de los colectores ya que no acepta conexiones adicionales en su recorrido.
 - Colector principal (colectores): es aquella tubería de diámetro grande que conduce las aguas servidas a su punto final, mayormente se ubican en las zonas bajas de las ciudades.
 - Colectores terciarios (conexiones domiciliarias): es aquella tubería de corto diámetro que podrían ubicarse bajo tierra, bajo las veredas y en conexión a los subcolectores.
 - Colector secundario (subcolectores): es aquel colector que llevan las aguas residuales desde los colectores terciarios y los transportan hacia los colectores principales. Se encuentran bajo tierra en las vías públicas.
- c) **Buzones de concreto:** estos buzones son estructuras multifuncionales dentro del sistema de alcantarillado, estas son: cambio de dirección, cambio de diámetro de la tubería, cambio de pendiente, como estructura de limpieza, inspección, ventilación y unión de varias tuberías.
- Estos requieren ser totalmente herméticos a fin de que el agua residual no salga hacia el suelo, así como la entrada del agua freática a las tuberías. Estos buzones son de forma cilíndrica y amplios para que si se requiere ingresen personas a realizar el mantenimiento correspondiente, es necesario también que presenten su brocal de concreto o fierro y una tapa.
- En la zona baja, debe tener una media caña (canal) para conducir el caudal de las aguas residuales, se suele usar una escalera marina para que los operarios de mantenimiento puedan bajar.
- El diámetro de la parte baja en los buzones de inspección será de 1,20 m para tuberías que tengan hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías que tengan hasta 1200 mm. Para

tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. El techo de estos buzones debe contar con una tapa de acceso de 0,60 m de diámetro. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías, según se muestra en la Tabla N°1

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: (Rengifo & Safora, 2017)

Tabla 1. Diámetro nominal de la tubería

Fuente: RNE – Norma OS-070

d) Estación de bombeo

Según él (Ministerio de Vivinda, construcción y saneamiento, 2006) estas son las consideraciones a tener en cuenta:

- Cada estación debe ser planificado considerado el período de diseño.
- Es necesario considerar los caudales máximos y mínimos de contribución, incluido en los planes del proyecto.
- El volumen de almacenamiento facilitará un tiempo máximo de permanencia de 30 minutos de las aguas residuales.
- Se debe considerar dar soluciones inmediatas y adecuadas siempre que el nivel de ruido sea mayor a los valores máximos permitidos y/o cause molestias a la población.
- La sala de máquinas debe tener un sistema de drenaje.
- Siempre que se necesite deberá haber una ventilación forzada de 20 renovaciones por hora, mínimamente.
- Al diseñar la estación debe incluirse las acciones necesarias para facilitar el montaje y/o retiro de los equipos.

- Es preferible que la estación cuente con servicios higiénicos para uso del operador.
- El fondo de la cámara húmeda deberá estar en pendiente hacia la succión de la bomba.
- Si se tiene cámara seca, se debe tomar precaución para evitar su inundación.
- En la línea de llegada, antes del ingreso a la cámara húmeda, debe estar una cámara de rejillas de fácil acceso y operación, que impida el ingreso de material que pueda dañar las bombas.
- Cuando se paren los equipos, se debe facilitar la eliminación por rebose del agua residual que llega a la estación. Si no es factible, debe instalarse un grupo electrógeno de emergencia.

Se selecciona las bombas para una mayor eficiencia y para ello se considera:

- Caracterización del agua residual.
- Caudales de bombeo (régimen de bombeo).
- Altura dinámica total.
- Tipo de energía a usar.
- Tipo de bomba.
- Cantidad de unidades.
- cada estación debe tener mínimamente una bomba de reserva.
- El diámetro de la tubería de succión debe tener un diámetro comercial por encima de el de una tubería de impulsión.
- Preferiblemente, la estación debe tener dispositivos de protección contra el golpe de ariete.

Las válvulas que se encuentran en la sala de máquinas de la estación, deben facilitar la labor operativa y de mantenimiento. Para ello se debe tener en cuenta:

- Válvulas de interrupción.
- Válvula de retención.
- Válvulas de aire y vacío.

Se debe tener como mínimo los siguientes dispositivos para el control automático para medir las condiciones de operación:

Manómetros, vacuómetros.

- Control de niveles mínimos y máximos.
- Alarma de alto y bajo nivel.
- Medidor de caudal con indicador de gasto instantáneo y totalizador de lectura directa.
- Tablero de control eléctrico con sistema de automatización para
- arranque y parada de bombas, analizador de redes y banco de
- condensadores.

2.2.5. Componentes del sistema de recolección de aguas residuales

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) Mencionan que un sistema de alcantarillado compone un conjunto de tuberías, que colectan y transportar aguas residuales a un sitio final conveniente, de forma continua e higiénicamente segura.

De no haber sistema de recolección de aguas residuales se correría un gran peligro en la salud de las personas con enfermedades epidemiológicas.

Los partes principales de la red de alcantarillado en sentido de circulación son los siguientes:

- Acometidas y/o conexiones domiciliarias, son accesorios y elementos que nos facilita incorporar las aguas vertidas por una vivienda a las redes colectoras.
- Redes colectoras secundarias, son tuberías de gran sección que recogen aguas residuales de las viviendas para transportarlo a colectores principales.
- Colectores principales, son los mayores colectores y juntan grandes caudales.

- Interceptores, es donde se juntan las descargas de varios colectores.
- Estaciones de bombeo, la red de alcantarillado es por gravedad es por este motivo que se calcula la pendiente adecuada para para que no se sedimente, es lugares
- Línea de impulsión, tubería en presión que inicia en la estación de bombeo y termina en otro colector.
- Emisor, es aquel que se encarga de conducir todo el caudal de aguas residuales desde la planta de tratamiento a un río o mar o vertedero.

2.2.6. Redes de distribución del agua

(Gonzales, 2014) Indica que de una manera meramente orientativa y dependiendo de su rango, podemos clasificar a las distintas conducciones que forman parte de la Red de Distribución de la forma siguiente:

- **Red de transporte:** Son conducciones de mayor diámetro y es la que transporta el agua desde la planta de tratamiento, depósitos de regulación o estaciones de bombeo, alimentando a la red arterial. No se permite que, desde la misma, se realicen toma directa a los usuarios.
- **Red arterial:** Conjunto de tuberías y elementos de la red de colocación que vinculan desiguales sectores de la zona abastecida. Al igual que en la Red de Transporte, pero no se permite realizar acometidas desde la Red Arterial.
- **Red secundaria:** Conjunto de tuberías y elementos que se enlazan a la Red Arterial y de las que se emanan, en su caso, las acometidas para los suministros, bocas de riego y tomas contra incendios.
- **Acometidas:** Son las tuberías y accesorios que unen la Red Secundaria con la Instalación Interior de la vivienda que se pretende abastecer.

2.2.7. Componentes de la red

- **Tubería:** es el conjunto de elementos unidos económicamente y fácil exploración del sistema y esto forma un conducto cerrado convenientemente aislado del exterior que conserve la calidad del agua para el suministro público impidiendo la contaminación y su pérdida.
- **Tubo:** sección circular uniforme de elemento transversal.
- **Uniones flexibles:** es cuando se da una desviación angular importante, durante y como después de ser colocado, así como un ligero desplazamiento diferencial entre ejes.
- **Uniones rígidas:** es cuando no se da una desviación angular importante ni durante ni después de la obra.

2.2.8. Otra clasificación habitual de los sistemas de unión sería la siguiente:

- **Uniones autotrabadas o resistentes a la tracción:** esas son capaces de soportar los empujes longitudinales causados por la presión interna, además por las fluctuaciones de temperatura y contracción de Poisson de la tubería sometida a presión interna.
- **Uniones no autotrabadas o no resistentes a la tracción:** es el juego axial adecuado para acondicionar el movimiento axial del extremo liso inducido por fluctuaciones de temperatura y contracción de Poisson de la tubería sometida a presión interna, además de la desviación angular especificada.
- **Pieza especial:** esta ubicada entre dos tubos y esto permite ejecutar cambios de dirección o diámetro, derivación, e
- **Válvulas:** es aquel elemento que ayuda a regular el caudal y presión.
- **Elemento complementario de la tubería:** es cualquier accesorio que permite y facilite su explotación.

2.2.9. Operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado

operación del sistema de alcantarillado

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) Refieren que la operación de un sistema de alcantarillado puede considerarse como el conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir que las estructuras correspondientes puedan recibir y evacuar las aguas residuales, sin poner en riesgo la salud de las personas, tanto de las diferentes áreas de drenaje de una localidad, como de cada uno de los usuarios.

A) Tipos de operación de un sistema de alcantarillado

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) estos sistemas pueden ser:

- Operaciones frecuentes, ocurren todos los días.
- Operaciones ocasionales, ocurren ocasionalmente.
- Las operaciones de emergencia son cuando de un de repente se planteen situaciones difíciles.

B) Mantenimiento del sistema de alcantarillado

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) es el conjunto de maniobra y actividades que ayudan al correcto funcionamiento:

C) Tipos de mantenimiento de un sistema

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) indica que el mantenimiento se puede llevar a cabo según:

• Mantenimiento preventivo

Es la actividad para la evitar problemas que puede ocasionar la falta de inspección y limpieza programada de las tuberías y buzones.

• Mantenimiento correctivo

Es el tipo de mantenimiento que consta de corregir algún problema sucedido durante el funcionamiento, como puede ser

roturas, desataros, reemplazo de tuberías, construcción o rehabilitación en tuberías o buzones.

- **Mantenimiento de renovación**

Consiste en cambiar los equipos necesarios y dejarlos similar al de las demás unidades nuevas.

2.2.10 Daños en el sistema de alcantarillado

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) indica los siguientes daños causados en el sistema de alcantarillado.

A) Causas de atoros y daños en redes de alcantarillado

El material usado, la edad de la red, pendiente y las prácticas de la operación y mantenimiento causan los atoros y daños a la red de alcantarillados.

- **Edad de los sistemas**

Los sistemas de tuberías antiguas tienen mayor riesgo de deterioro,

esto es ocasionado por el desgaste del material en el tiempo y la falta de el mantenimiento adecuado.

- **Material de construcción**

Las tuberías con materiales mas susceptibles a la corrosión y tuberías no reforzadas tienen un mayor potencial de deterioro y derrumbamiento.

- **Pendiente mínima**

Es cuando las tuberías tienen baja inclinación y esto incrementa la probabilidad de una inundación y provoca el libre tránsito de sólidos, que puede causar daños graves ya que se acumulará y sedimentará en las tuberías y/o buzones provocando la existencia de atoro.

- **Acumulación de material**

Según Sedapal es cuando existe la acumulación de arena y la presencia de atoros se da con mayor fuerza en tuberías con baja pendiente y velocidad de flujo.

- **Obstrucción**

Es la acumulación de residuos sólidos en líneas o buzones que en ocasiones son provocados, también esto sucede cuando la velocidad del flujo es baja.

- **Grasas**

Esto sucede por los mercados o restaurantes y puede ocasionar la obstrucción de las tuberías ya que las grasas se endurecen.

- **Trapos, plásticos y vidrios**

Estos materiales perjudican las tuberías, esto sucede cuando se da el más uso de la red de sistema de alcantarillado.

- **Raíces**

Esto sucede cuando la red de sistema de alcantarillado está ubicado en zonas donde hay árboles.

- **Arenas y piedras**

Estos materiales suelen penetrar fácilmente cuando se tiene tierra o lastre, donde por causa una tubería rota o buzón sin tapa estas ingresan al alcantarillado sanitario, además por causa de la poca pendiente debido a la desintegración que sufre la materia orgánica.

- **Exceso de aguas residuales**

Es la falta de capacidad hidráulica de los colectores que tienen una mínima pendiente para fuertes caudales.

- **Roturas**

Pueden ser ocasionadas por varios factores:

- **Soporte inapropiado del tubo**

Se recomienda realizar una zanja con un fondo uniforme y una buena cama de apoyo, esto incrementará la resistencia para soportar cargas. El personal de operación debe tener un conocimiento para así realizar las reparaciones de las tuberías se cimienten debidamente.

- **Fallas debidas a cargas vivas**

El recubrimiento de forma inapropiadas colapsa frente a un tráfico pesado, por esta razón el personal de operación de tubería dañada deberá brindarle protección adecuada siendo esto; envolviéndole totalmente en concreto.

- **Movimiento del suelo**

Se da por un sismo, la cual causa daños como la reconstrucción parcial o total, es por ello que se recomienda usar tuberías flexibles con uniones flexibles.

- **Daños causados por otras instituciones**

Son causas por obras, por ello el personal de operación y mantenimiento debe señalar la ubicación y profundidad, para así evitar riesgos.

- **Mantenimiento preventivo**

La falta de programación para el mantenimiento de preventivo causa diferentes fallas en el funcionamiento de los sistemas de alcantarillado, ya que se debe tener en cuenta que tuberías mayores a 40 años deben ser cambiadas y tener en cuenta las labores de inspección y limpieza de toda la red, esencialmente en los tramos donde existe atoros.

- **Otras causas**

Diferentes causas para el daño del alcantarillado:

- **Conexiones domiciliarias no autorizadas**

Esto puede causar la incorrecta identificación de los orígenes de los atoros.

- **Conexiones con desechos industriales**

Estos desechos antes de ser arrojados a la red pública deben recibir un tratamiento adecuado, esto consiste en la desaparición de sólidos sedimentables, neutralización del pH y ácidos hasta lograr los valores sugeridos por Sedapal.

- **Condiciones de construcción**

Los errores cometidos en obra tendrán como consecuencia la falla de la red. No está permitido, el no cumplimiento con la cobertura mínima (se recomienda mínimo 1.00 metro sobre el

lomo de la tubería), el fondo de la zanja donde se apoya la tubería no debe contener piedras, etc.

2.2.11. Procedimientos constructivos durante la ejecución de los servicios de operación y mantenimientos de los sistemas de alcantarillado

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020)

Estos se dividen en dos:

Inspección y limpieza: consisten en la inspección de la situación de las tuberías y de limpieza para el mantenimiento preventivo como así de eliminar atoro orientado al mantenimiento correctivo.

Instalación y reemplazo de tuberías y buzones: consiste en el mantenimiento preventivo y correctivo, por el tiempo de uso, roturas, ampliaciones.

A) Inspección y limpieza de las redes.

Para la buena práctica de los servicios de operación y mantenimiento, se requieren programas de inspección para determinar la condición actual del sistema de alcantarillado. Idealmente las inspecciones de alcantarillado deben realizarse en condiciones de bajo caudal. De presentarse condiciones de flujo que pudieran impedir la inspección, estas deben llevarse a cabo entre la medianoche y las cinco de la mañana, o se puede hacer un taponamiento temporal del colector para reducir el caudal. La mayoría de los colectores pueden ser inspeccionados utilizando cualquiera de los métodos siguientes:

- **Cámaras de televisión**

son la mejor opción a largo plazo en condición de costo y las más precisas para documentar la situación interna del sistema de alcantarillado. Este es el tipo de inspección más respetables para tuberías desde 100mm-200mm. Para ello se debe

preparar la cámara de televisión para que el lente este lo más cerca permitirle de la tubería.

- **Inspección visual**

Son indispensables para obtener mayor alcance del sistema alcantarillado y las condiciones en que se encuentran, en caso que sea complicado ingresar al buzón se puede usar espejos, mayormente se usan espejo en dos buzones adyacentes para que la luz se refleje en el interior de la tubería.

- **Inspecciones por iluminación con lámparas**

Son usados para colectores secundarios cuyas tuberías son de menos 20 años de antigüedad, esta técnica consiste en bajar una cámara de video dentro del buzón y luego con una lampara que ilumina la tubería y así se logran imágenes visuales de la tubería.

- **Limpieza de colectores**

Es necesario un programa de limpieza para conservar el buen funcionamiento correcto, existe varias técnicas que son usadas comúnmente.

Tabla 2. Tecnicas de limpieza

Fuente: Alarcón, W., y Naucapoma, T., 2020

TECNOLOGÍA	USOS Y APLICACIÓN
Remoción mecánica	
Metodo de raspado (Rotasondas, Tirabuzón, Puercoespín)	Algunos de los equipos usa un motor y ◊ generalmente todos usan un eje de soporte con barras continuas de raspado.
	A medida que rotan las barras estas deshacen los ◊ depositos de grasas, cortan las raices y remueven la basura.
	Es mas efectivo en tuberías de hasta 300 mm (12 ◊ pulgadas) de diámetro.
Máquinas de balde	Aparato cilíndrico, cerrado en un extremo y con dos ◊ mandíbulas opuestas de bisagra al otro extremo.
	Las mandíbulas se abren y raspan los materiales para ◊ depositarlos en el balde.
	Remueve parcialmente los depósitos grandes de ◊ lodo, arena, grava y otros tipos de residuos sólidos.

2.2.12. Desarrollo del tema

➤ Aspectos generales

Ubicación geográfica

El proyecto se desarrolla en el Callao, Región Callao. El área del Estudio se ubica en el distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao.

La del área de influencia del proyecto tiene los siguientes límites:

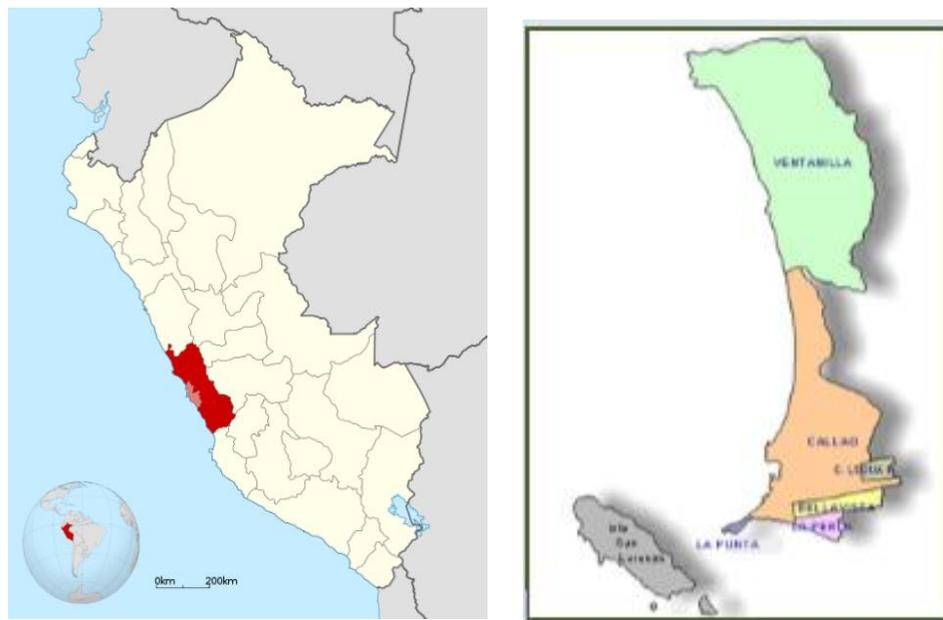
Por el Norte : AH. Daniel Alcides Carrión

Por el Sur : Base Naval del Perú

Por el Este : Av. Prolongación Centenario

Por el Oeste : Océano Pacífico

Figura 1. Ubicación del área del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Departamento de Lima

Provincia del Callao

Figura 2. Ubicación del área del proyecto

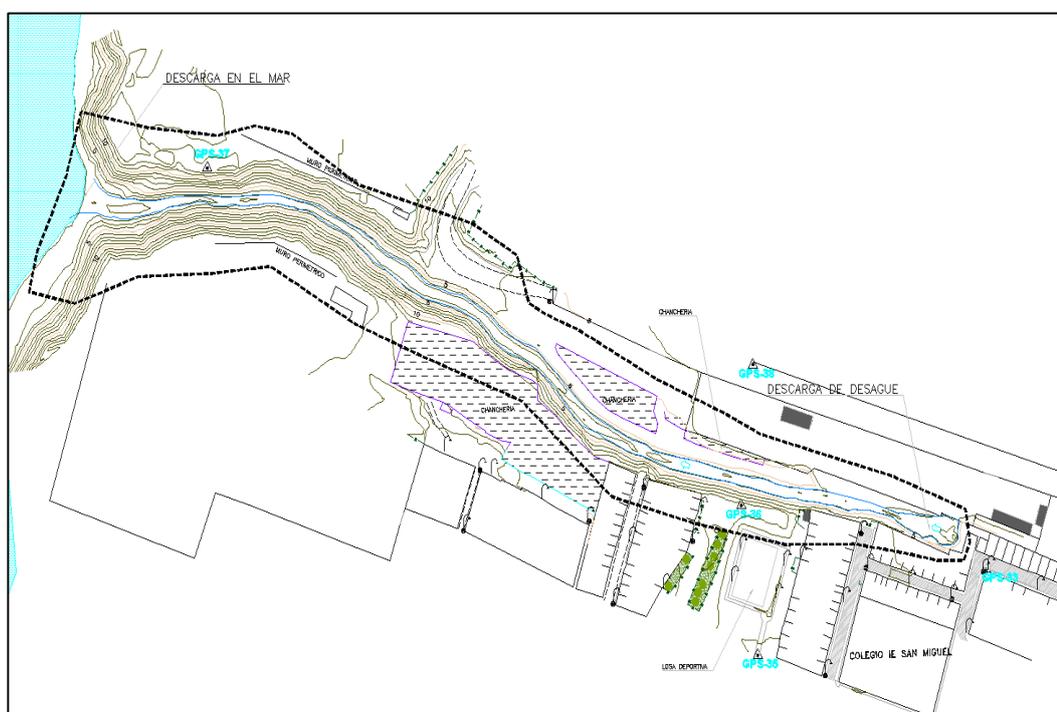


Fuente: Elaboración propia

➤ **Área de estudio**

El área de estudio comprende el área donde se desarrolló la obra directamente, es el área que comprende la franja donde descargan los desagües libremente hasta el mar.

Figura 3. Área de estudio de estudio del proyecto



(Elaboración: VIAMEF/ Fuente: Propia)

➤ **De las obras proyectadas**

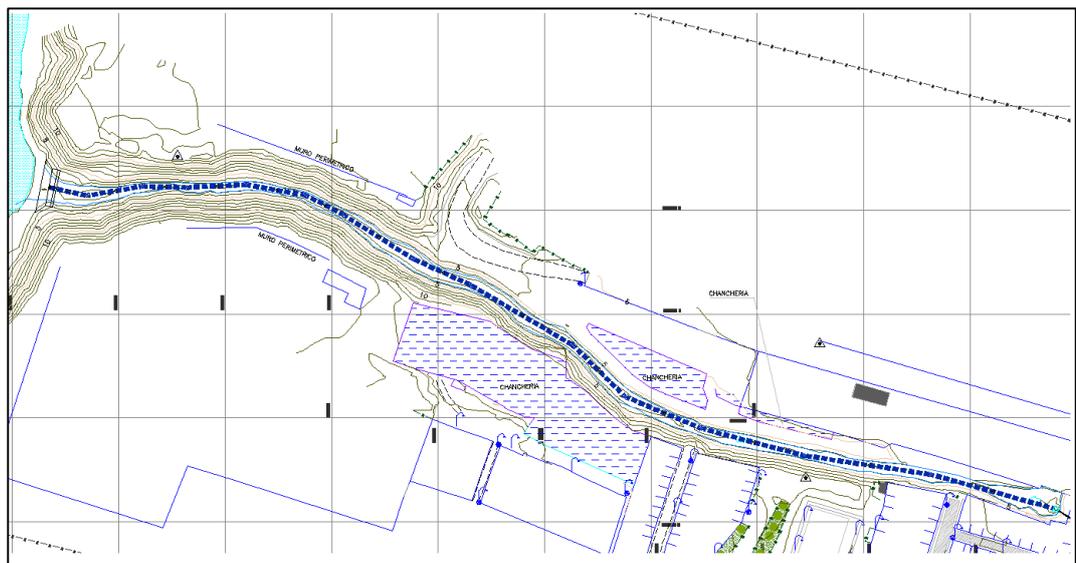
A continuación, se describe los componentes que conforma la Obra denominada: Línea Rebose de Emergencia para la Cámara de Bombeo Sarita Colonia, que es de 469.34 m de longitud con un diámetro de DN 1200 mm, 11 buzones tipo II, 04 Cámaras o estructuras especiales y una estructura de descarga

Para poder entender el procedimiento constructivo primero debemos entender que es lo que se va a construir. Por lo cual se pasa a explicar componente por componente.

➤ **Componente 01: Tubería de rebose (469.34 m).**

La estructura de rebose está compuesta por tubería de HDPE de DN 1200 y longitud de 469.34 m, lo cual será instalada a lo largo del canal de terreno natural existente, por lo que para su instalación será necesario los trabajos de corte y relleno para la estabilización de suelos y garantizar el correcto asentamiento de las estructuras, tendrá que cumplirse con las especificaciones técnicas y pruebas de campo, de tal forma de no tener inconvenientes durante la ejecución y puesta en funcionamiento de las estructuras.

Figura 4. Planta de la línea rebose de longitud de 469.34 m DN 1200 mm



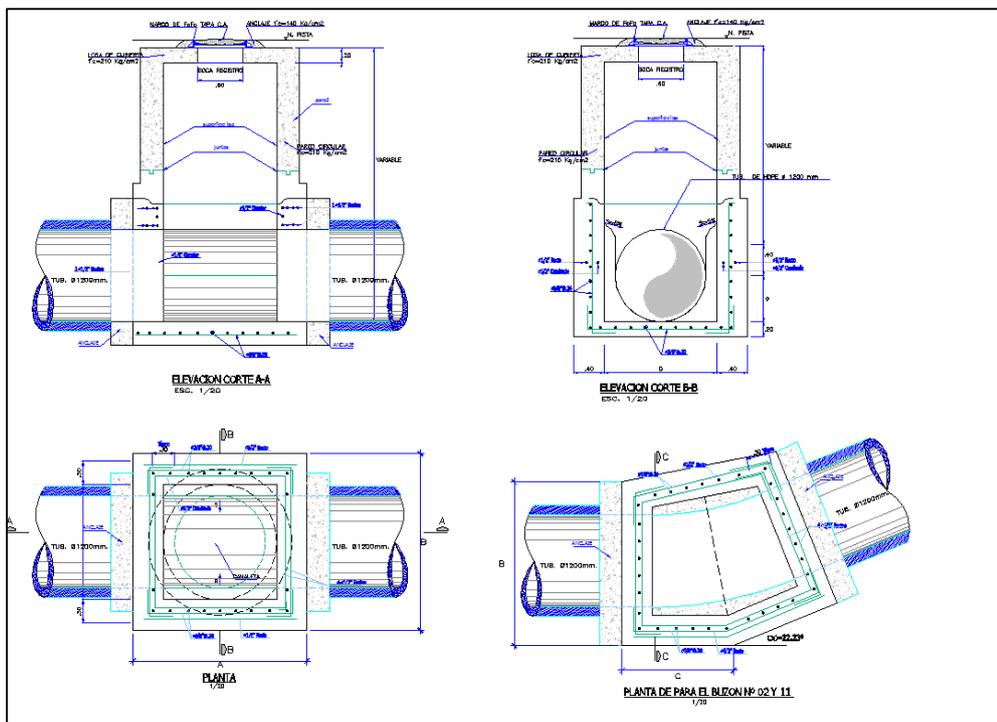
Fuente: Elaboración propia

➤ **Componente 02: Buzones de inspección a lo largo de la tubería rebose.**

Los buzones de inspección son del Tipo II cumpliéndose con la Normativa de SEDAPAL, ubicados en cortas distancias para hacer más fácil el procedimiento constructivo y cambio de dirección de la línea rebose. Para cambio de dirección menores a 10° se empleará el buzón de planta rectangular y para ángulos mayores a 10° se empleará el buzón especial con cambio de dirección con se indica en el plano de diseño de buzones tipo II.

Estos buzones serán de concreto armado y tendrán características de resistencia al empirismo por humedad y salinidad al encontrarse próximos a la playa, los buzones servirán de control de operación y mantenimiento, para lo cual en el proceso de instalación se verificará la nivelación de las construcciones que deberán tener una aproximadamente pendiente de $S=0.5 \times 1000$ en la cual también se determinara sus cotas de tapa y de fondo tal como se indica en los planos respectivos.

Figura 5. Planta y perfil de buzón tipo II



Fuente: Elaboración propia

➤ **Componente 03: Cámaras o estructuras especiales**

Según las necesidades del Proyecto, se ha planteado la construcción de 04 Cámaras de concreto armado las cuales cumplieron la siguiente función:

- **Cámara CR-01**

Esta cámara denominada Cámara de Recepción CR-01 se construirá en la desembocadura actual del Colector Centenario y su objetivo será recibir los desagües de este Colector. En esta cámara se inicia la línea de rebose proyectada de DN 1200 mm.

- **Cámara CDC-01**

Esta cámara denominada Cámara de Derivación y Carga se construirá antes de la desembocadura del Colector Centenario y su finalidad será propiciar el desvío de las aguas residuales hacia una tubería de DN 1600 mm que se instalara a partir de esta Cámara. Se ha previsto que debido a que el actual colector Centenario en este tramo está trabajando a presión, se requerirá una carga hidráulica por encima del nivel de la tubería para poder controlar y conducir los desagües por la tubería de desvío, por lo que esta Cámara sobresale del nivel del terreno en 1.50 m.

- **Cámara CRI. – 01**

Esta cámara se ha denominado Cámara de Reunión Intermedia y se ha diseñado en reemplazo del Bz 05 debido a las necesidades del proceso constructivo. A esta cámara llegan los desagües de desvío del Segundo Tramo que se ejecutara para la línea de rebose. Contará con 02 Ingresos (para tuberías de DN 1200 mm y DN 1600 mm.) y una salida de DN 1200 mm.

- **Cámara CVC-01**

Esta cámara se ha denominado Cámara de Válvula de Compuerta, y será construida en la línea de ingreso, existente, a

la Cámara de bombeo de desagües CD-66. En esta cámara se instaló a una válvula de compuerta tipo guillotina motorizada, la cual servirá para el control del caudal de ingreso de desagües del colector centenario a la CD-66.

➤ **COMPONENTE 04: Estructura de descarga.**

Según lo estipulado en el proyecto, se ha planteado una estructura de descarga tipo delta de alta resistencia a la compresión y al intemperismo por su instalación en la línea marina, la construcción de este componente cumplirá 02 objetivos:

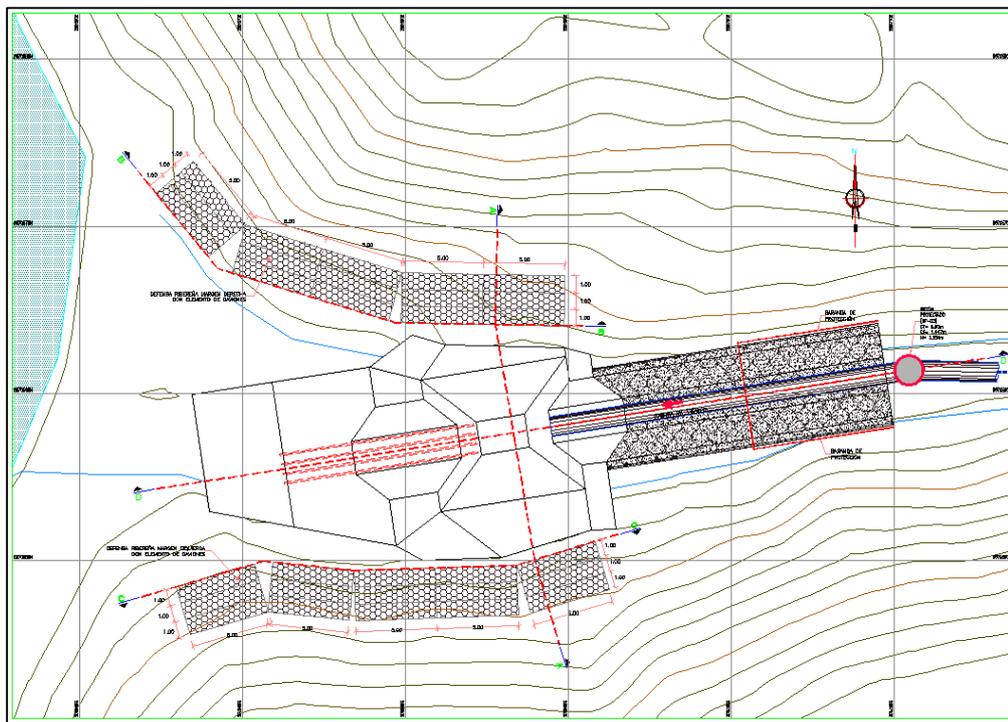
- **Primero**

Como estructura de protección del oleaje del mar, control del arenado de la línea de rebose y evitar el taponamiento de esta línea.

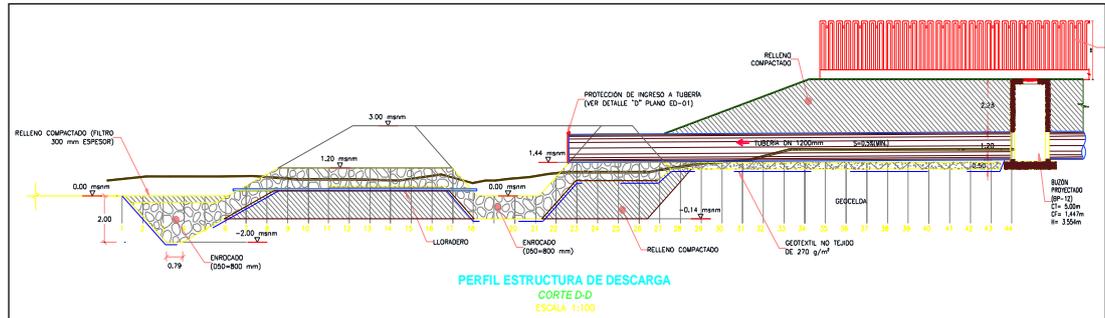
- **Segundo**

De cuando se dé la descarga esta no produzca socavamiento y libere su energía en la caída de la misma estructura para llegar con baja velocidad y descarga suavemente al mar.

Figura 6. Planta y perfil de estructura de descarga tipo delta



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Procedimiento constructivo

El presente procedimiento constructivo de la línea de Rebose de Emergencia para la Cámara de Bombeo Sarita Colonia que se propone, no es limitativo y podrá ser mejorado u optimizado por el Contratista, siempre y cuando no representen mayores costos a los establecidos en el presente Expediente Técnico, en base a su experiencia en este tipo de obras y en coordinación con las áreas involucradas de Sedapal y la Supervisión correspondiente.

En este procedimiento constructivo se ha considerado que la cámara de bombeo CD-66 Sarita Colonia aun no entra en Operación, es decir no bombea los desagües del Colector Centenario hacia la Planta de Tratamiento Taboada. Por lo cual la construcción de la línea de rebose de emergencia se realizará con las condiciones actuales de descarga libre del Colector Centenario, que se da en el canal natural formado a la fecha.

- El desarrollo de las obras se ha planteado en principales actividades secuenciales:
- Instalación de PRIMER TRAMO de tubería de desvío de desagües DN 1600 mm, desde el Bz 05 hasta la orilla de Playa.
- Construcción de Buzones desde el Bz 05 (CRI-01) hasta el Bz 12 e instalación de tubería de rebose DN 1200 mm.
- Construcción de estructura de descarga de los desagües de la línea de rebose

- Construcción de Cámara de derivación y carga denominada CDC-01
- Instalación de SEGUNDO TRAMO de tubería de desvío de desagües DN 1600 mm, desde la cámara de reunión CR- 01 hasta el Bz 05 (CRI-01)
- Construcción de Buzones desde la cámara CR-01 hasta la cámara CRI-01 e instalación de tubería de rebose DN 1200 mm.
- Construcción de gaviones de protección a estructura de descarga.
- Construcción de cámara para válvula de compuerta CVC-01 en tubería de derivación a Cámara CD- 66

Antes del inicio de los trabajos se realizó las siguientes actividades claves:

- Cercado de todo el perímetro de la Obra
- Habilitación de accesos vehiculares
- Descolmatación de canal esta actividad está referida a los trabajos que se realizaran con una excavadora de oruga para descolmatar el canal desde la descarga del colector centenario hasta la zona de playa. Con estos trabajos se conseguirá eliminar el embalse existente en la desembocadura del colector y descubrir el nivel actual de la tubería existente y a partir de ahí tener una pendiente uniforme en el canal de descarga.
- Dado que se trabajó en terreno saturado, se debe tener previsto el equipo de bombeo correspondiente como contingencia desde el inicio de la Obra para ser usado cuando la obra lo requiera. El suministro de equipo de electrobomba tipo Centrífuga 8", se utilicen o no, los equipos de bombeo, sus sistemas de generación de energía eléctrica, accesorios

y demás elementos comprados para este Plan de contingencia, pasaran luego a propiedad de Sedapal. El Contratista realizara la entrega a Sedapal con la documentación correspondiente a través de la Supervisión.

- Se debe contar con personal y equipos apropiados para realizar los entibados que se han planteado en el presente proyecto.

➤ **Instalación de primer tramo de tubería de desvío de desagües DN 1600 mm, desde la cámara CRI-01 (Bz 05) hasta la orilla de playa**

Se propone que la instalación de la tubería de rebose se realice iniciando los trabajos a partir de la parte final de esta línea, hacia atrás, para cuyo desarrollo se ha determinado 02 tramos de desvío de los desagües a fin de permitir la ejecución de los trabajos.

Antes de proceder al desvío de los desagües se deberá realizar una descolmatación total del canal especialmente en el tramo donde descarga actualmente el colector centenario, para eliminar el embalse existente y de ser posible profundizar un poco más el nivel del canal para facilitar la instalación de la tubería de desvío. Esta actividad sería a su vez compatible con los trabajos de eliminación de material orgánico del fondo del canal y limpieza de cauce existente.

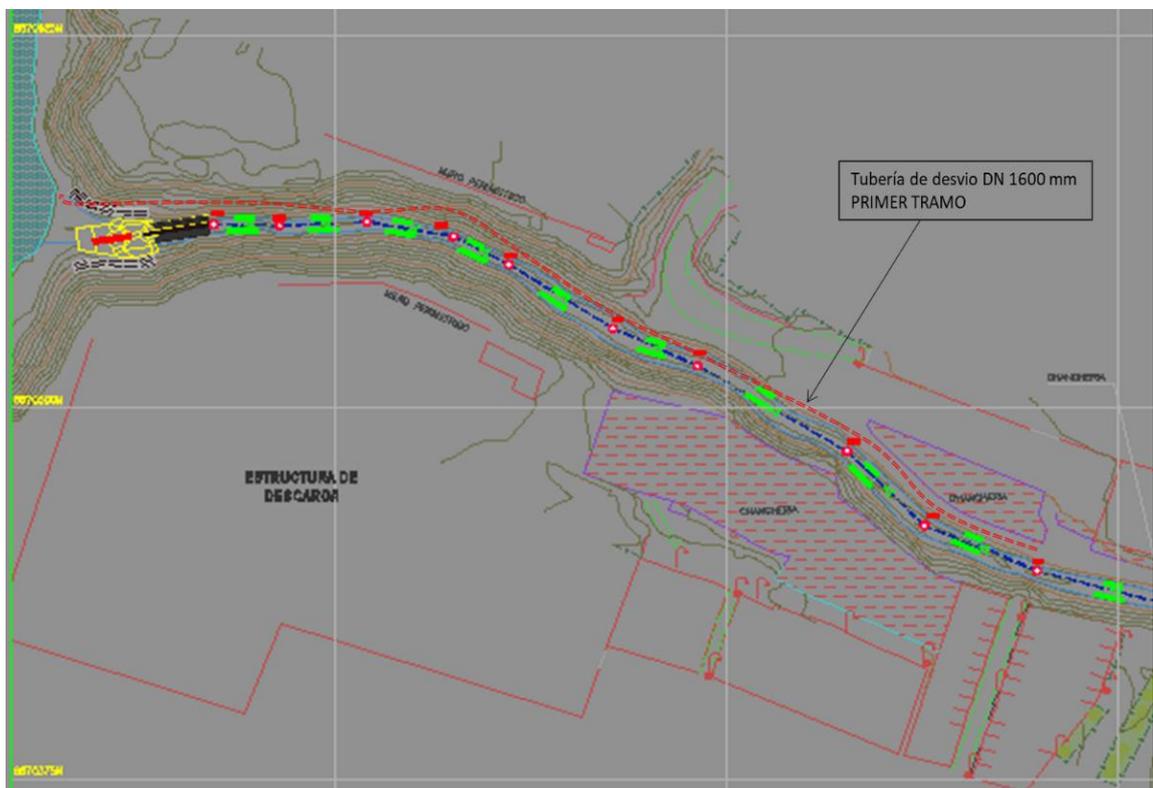
El desvío de los desagües se realizó utilizando tubería de fibra de vidrio GRP de DN 1600 mm, unión espiga/campana.

El primer tramo de este desvío comprende la instalación de la tubería de DN 1600 mm desde la altura de la CRI-01 (Bz 05) hasta la altura de la orilla de la playa, pasando unos 3m de la parte final de la estructura de descarga proyectada. Esta tubería será instalada, en lo posible, siguiendo la pendiente de la línea de rebose proyectada y a una distancia de 3.0 m. del eje de esta línea, se tomó las precauciones para la realización de las excavaciones

correspondientes y la instalación de los entibados necesarios para la estabilización de los taludes y brindar las condiciones de seguridad a la obra.

Una vez instalado este PRIMER TRAMO se procederá al desvío de los desagües hacia la tubería de DN 1600 mm mediante el uso de barricadas formadas por sacos de arena y usando también el material de la zona.

Figura 7. Primer tramo propuesto



Fuente: Elaboración propia

➤ **Construcción de buzones desde el Bz 05 hasta el Bz 12 e instalación de tubería de rebose DN 1200 mm**

Una vez desviados los desagües en el primer tramo, se iniciaron los trabajos de limpieza del terreno, eliminación de lodos y mejoramiento de terreno en donde el proyecto de esta línea de rebose lo indica. Asimismo, se iniciaron los trabajos de construcción de los buzones proyectados para este tramo. Se realizaron los trabajos de instalación de la línea de rebose de DN

1200 mm en este primer tramo y se realizarán las pruebas correspondientes para luego pasar a la colocación del material de relleno, el cual debe quedar de una vez hasta el nivel definitivo proyectado

Debido al proceso constructivo, el Bz 5 será reemplazado por una Cámara de reunión Intermedia **CRI-01** de concreto armado con 02 Ingresos (para tuberías de DN 1200 mm y DN 1600 mm) y una salida de DN 1200 mm. Las dimensiones de esta cámara se presentan en el plano C-04

➤ **Construcción de estructura de descarga de desagües de la línea de rebose**

Esta estructura de descarga se podrá construir en paralelo o al final de la instalación del primer tramo de la tubería de rebose, se tendrá en cuenta el control del nivel freático y el suministro de rocas y materiales a pie de obra a fin de ejecutar adecuadamente esta estructura.

Esta estructura quedará lista conjuntamente con la construcción del primer tramo, no se pospondrá su ejecución para otra etapa de la obra y entrará en funcionamiento cuando se use o funcione el primer tramo ejecutado.

➤ **Construcción de cámara de derivación y carga denominada CDC-01**

Esta cámara de derivación y carga es una estructura de concreto armado de dimensiones internas de 2.0 m x 5.50 m y que sobresale 1.50 m del nivel del terreno debido a que cumplirá la función de cámara de carga hidráulica, para el desvío de los desagües del segundo tramo propuesto en el presente procedimiento constructivo.

Esta cámara estará ubicada 10 metros antes de la cámara de reunión proyectada CR-01 y su construcción podrá realizarse en paralelo a la construcción del Primer tramo de tal manera que esté

lista para su uso en la desviación de los desagües para el segundo tramo propuesto.

➤ **Instalación de segundo tramo de tubería de desvío de desagües DN 1600 mm, desde la cámara de reunión CR- 01 hasta la cámara CRI-01 (Ex Bz-5)**

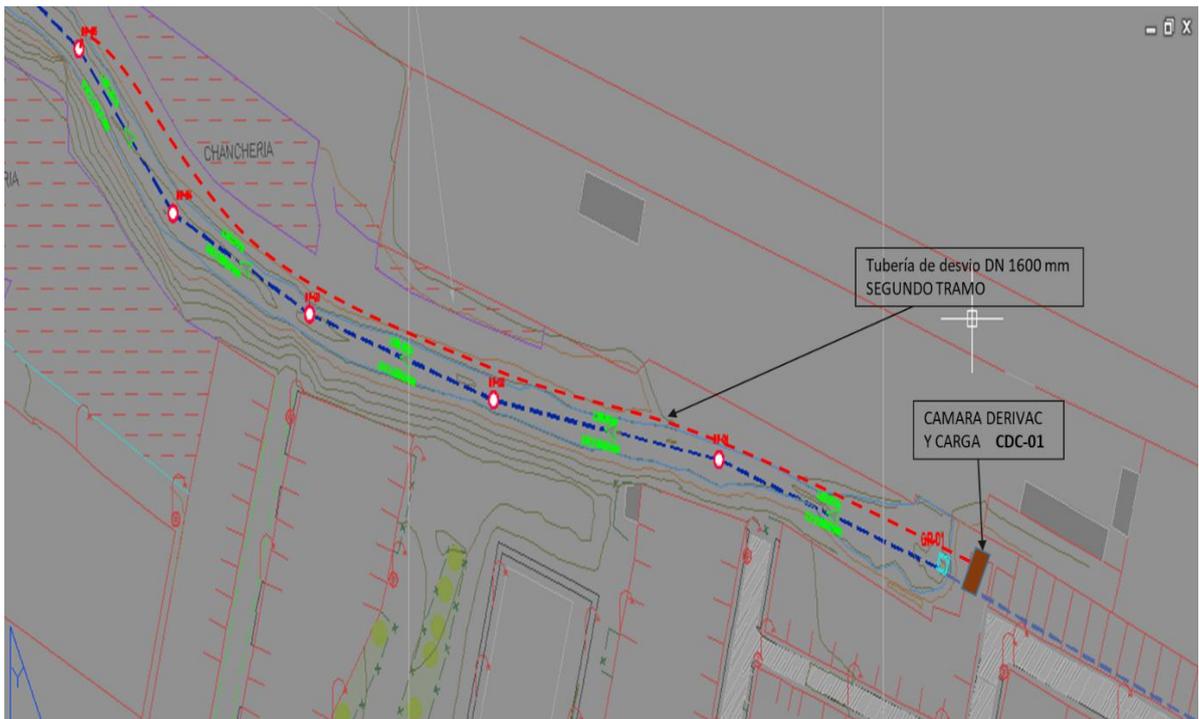
El segundo tramo de la tubería de desvío de desagües se instaló cuando se tenga concluido el primer tramo de la línea de rebose, desde el Bz 12 hasta la cámara de reunión intermedia CRI (ex Bz 5) y se cuente también con la cámara de derivación y carga CDC-01. En este segundo tramo se instaló la misma tubería de GRP, DN 1600 mm. Utilizada para el primer tramo y de manera paralela a la línea de rebose proyectada, desde la cámara CDC-01 hasta la CRI-01.

Una vez instalada esta tubería de desvío del segundo tramo, se procederá a cortar la tubería del colector centenario que se encuentre dentro de la Cámara CDC-01, se colocó un tapón a la tubería cortada de DN 1200 mm y se tendrá que los desagües serán conducidos por la tubería de DN 1600 mm hasta la CRI-01 (exl Bz- 5).

Se ha previsto que este segundo tramo de tubería de DN 1600 mm se quede de manera permanente en la obra y forme parte de la misma para ser usada en un futuro por Sedapal, por lo que su instalación se debe hacer siguiendo los procedimientos para tuberías de alcantarillado o similares a las de la tubería de rebose de DN 1200 mm.

En la siguiente figura se aprecia el segundo tramo propuesto:

Figura 8. Primer tramo de instalación de línea de rebose



Fuente: Elaboración propia

➤ **Construcción de buzones desde la cámara CR-01 hasta el Bz 05 e instalación de tubería de rebose DN 1200 mm**

Instalada la tubería de desvío de desagües del Segundo tramo, se tendrán las condiciones para la construcción de la Cámara y buzones desde la CR-01 hasta el Bz 05 (CRI-01) y el tendido de la tubería de rebose de DN 1200 mm. de acuerdo al trazo del proyecto.

➤ **Construcción de gaviones de protección a estructura de descarga**

Culminados los trabajos de instalación de la línea de rebose se procederá a la construcción de los gaviones de protección de la estructura de descarga, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

➤ **Construcción de cámara para válvula de compuerta en línea de ingreso a CD-66**

Esta cámara para válvula compuerta será de concreto armado y se construirá en la línea de ingreso hacia la cámara de bombeo de desagües CD-66. En esta cámara se instaló una válvula de compuerta tipo guillotina para regular el caudal de ingreso de los desagües del colector Centenario hacia la cámara de bombeo CD-66.

Su construcción es independiente de la línea de rebose, no obstante, su ejecución debe ser planificada por el contratista para el inicio de las obras de la línea de rebose y culminada cuanto antes, ya que existe la posibilidad de la puesta en marcha de la CD-66 durante la ejecución de las obras. Estas acciones de puesta en marcha serán definidas por Sedapal.

2.3. Definición de términos

➤ **Área de drenaje**

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) es aquella que coopera sus descargas de aguas residuales a un específico recolector, están dados en puntos altos.

➤ **Aguas residuales**

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) Definen a las aguas residuales como aquel desecho líquido conformado por las aguas de infiltración de fugas y aguas domésticas.

➤ **Tipos de aguas residuales**

(Alarcon, W., y Naucapoma, T., 2020) Indican que según su origen las aguas residuales pueden ser:

- Aguas residuales domesticas
- Aguas residuales industriales

➤ **Acueducto**

(EMSERCHIA, 2015) es un grupo de obras que tiene como finalidad el consumo de agua potable.

➤ **Aducción**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) Refiere que es el componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.

➤ **Afluente**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) Afirma que es el Agua, agua residual u otro líquido que ingrese a un reservorio o a algún proceso de tratamiento.

➤ **Aguas Iluvias**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) Refiere que son las aguas provenientes de la precipitación pluvial.

➤ **Aguas residuales domésticas**

(Rengifo, D., y Safora, R., 2017) son aquellas aguas residuales obtenidas de viviendas, edificios o centros comerciales y que no están incluidos las aguas de lluvia.

➤ **Alcantarillado de aguas combinadas**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) es el conjunto de aguas residuales y agua de lluvias transportadas por una misma conducción.

➤ **Alcantarillado de aguas Iluvias**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) consiste en la recolección y transporte de aguas de lluvia.

➤ **Alcantarillado de aguas residuales**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) consiste en la recolección y transporte de las aguas residuales domesticas o industriales.

➤ **Alcantarillado Separado**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) consiste en tener dos tipos de sistema de alcantarillado uno para las aguas residuales y el otro para aguas de lluvia.

➤ **Alcantarillado**

(Empresa de Servicios Públicos de Chia., 2015) es el grupo de obras para la cogida, conducción y disposición final de las aguas de lluvia o aguas residuales.

➤ **Efluente**

(Rengifo & Safora, 2017) Señalan que es el agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

➤ **Condición de vida**

(Quijano, 2019) es la situación que tiene una persona debido a dificultades.

➤ **Salubridad**

(Quijano, 2019) Menciona que es el estado físico de la persona puesto que tolera a una enfermedad de no defender la seguridad adecuada.

➤ **Agua potable**

(Quijano, 2019) Dice que es recurso hídrico mas importante para el ser humano.

➤ **Estabilidad**

(Rengifo & Safora, 2017) es la condición de diferentes sustancias dadas en aguas residuales que impide la putrefacción.

➤ **Lodos**

(Rengifo & Safora, 2017) Mencionan que son sólidos depositados por las aguas residuales acumulados por sedimentación en los tanques.

➤ **Sedimentación**

(Rengifo & Safora, 2017) Consta en asentar y depositar la materia suspendida que el agua arrastra. Esto sucede cuando se menora la velocidad del agua por debajo del límite necesario para él envío del material suspendido.

➤ **Ejecución de saneamiento**

(Quijano, 2019) Es cuando se realiza la ejecución del sistema de agua y alcantarillado siendo estas las principales necesidades para evitar enfermedades.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

2.4.2. Hipótesis específico

- a) El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia.
- b) El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia.
- c) El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

➤ Variable independiente (X)

Instalación del rebose de emergencia

(Apolo, Medina, & Hidalgo, 2017) Señala que es el dispositivo empleado para evacuar el agua de un reservorio, captación, etc., que excede el nivel máximo de almacenamiento.

➤ Variable dependiente (Y)

Cámara de bombeo

(Apolo, Medina, & Hidalgo, 2017) Indican que las estaciones de bombeo son manipuladas para elevar y acarrear aguas residuales a través de sistema de cogida cuando la continuación por fuerza de gravedad no resulte factible.

2.5.2. Definición operacional de la variable

➤ Variable independiente

Instalación del rebose de emergencia

La estructura de rebose está compuesta por tuberías de HPDE de DM 1200 y longitud de 469.34 m, lo cual será instalada del camal de terreno natural existente.

➤ Variable dependiente

Cámara de bombeo

Estructura destinada a bombear las aguas residuales hacia la planta de tratamiento.

2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Instalación del rebose de emergencia	La estructura de rebose está compuesta por tuberías de HPDE de DM 1200 y longitud de 469.34 m, lo cual será instalada del camal de terreno natural existente.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Social ➤ Ambiental ➤ Económico 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Beneficio social ➤ Impacto en el medio ambiente ➤ Estabilidad del terreno ➤ Presupuesto de la obra 	Se seguirá las normas indicadas por la RNE – (Reglamento Nacional de Edificaciones)
Cámara de bombeo	Estructura destinada a bombear las aguas residuales hacia la planta de tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara CR-01 ➤ Cámara CDC-01 ➤ Cámara CRI-01 ➤ Cámara CVI-01 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recibir los desagües ➤ Propiciar el desvío de las aguas residuales. ➤ Arribada de las aguas residuales ➤ Control del caudal de ingreso de desagües 	

Fuente: *Elaboración propia*

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Método de investigación

El método general a desarrollar en este estudio será el método científico. Como afirma (Gomez, 2013)

“El método científico no es sino un proceso que utiliza la ciencia para lograr o construir el conocimiento” (p.29).

3.2. Tipo de investigación

El tipo de metodología que se utilizará para este trabajo de investigación será Aplicada.

Según (Murrillo, 2008) la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

3.3. Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es Explicativo, pues se mencionará las mejoras de la cámara de bombeo Sarita colonia con la instalación del rebose de emergencia.

Según (Carrasco, 2006) la investigación explicativa responde a la interrogante ¿por qué?, es decir con este estudio podemos conocer por qué un hecho o fenómeno de la realidad tiene tales y cuales características,

cualidades, propiedades, etc., en síntesis, por qué la variable en estudio es como es.

3.4. Diseño de la investigación

El tipo de diseño de investigación es no experimental, así como lo indica (Kerlinger & Lee, 2002) nos dicen que la investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o a que son inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa, de la variación concomitante de las variables independiente y dependiente. Cabe precisar en esta definición que la razón por la que no se manipula la variable independiente en la investigación no experimental es que resulta imposible hacerlo.

3.5 Población de estudio

De acuerdo con Levin (como se citó en (Oseda, 2015)) Indica que la población es un conjunto de personas que tiene alguna característica semejante.

La población considerada en la investigación será el sistema de alcantarillado del distrito del Callao.

3.5.1. Tamaño de la muestra

El muestreo es de tipo probabilística al 100% de confiabilidad, ya que el sistema de rebose está compuesto por tuberías de HDPE de DN 1200 mm y longitud aproximada de 469.34 m, la cual se instalará a lo largo del canal de terreno natural existente.

Indica Levin (como se citó en (Oseda, 2015)) los tipos de muestreo más importantes son el probabilístico o aleatorio, la cual consiste en que cualquier elemento de la población puede ser seleccionados pero eso dependerá del problema y de los objetivos de la investigación, con la finalidad de reducir costos e incrementar la precisión.

3.5.2. Muestra

Es muestreo no probabilístico por que tendrá como criterio de selección las características y especificaciones técnicas del sistema de alcantarillado en mención. El tipo de muestra será por Juicio, pues se recopilará las opiniones de los expertos en el tema, seleccionado previamente.

Según (Levine y krenhbiel 2006) “Ud. selecciona los elementos o individuos sin conocer sus probabilidades de selección”.

3.6. Técnica de recolección de datos

Las técnicas utilizadas fueron:

- **Análisis documental:** Se realizará la recopilación de datos referentes al tema de investigación, los cuales fueron revisados de forma analítica e interpretativa.
- **Observación directa e indirecta:** Se registrará los datos durante el proceso constructivo del mejoramiento de la cámara de bombeo mediante la instalación de la línea de rebose de emergencia.

Se seguirá las normas indicadas por la **RNE** – (Reglamento Nacional de Edificaciones).

3.7. Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se hará uso de:

- Excel
- Word
- AutoCAD Civil 3D

3.8. Técnicas y análisis de datos

- Kolgomorov-Smirnov
- Shapiro-Wilk
- SPSS Versión 24

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Validación de las hipótesis

4.1.1. Resultados de las variables

Resultados de la variable mejoramiento de la cámara de bombeo.

A continuación, se muestra el análisis de normalidad mediante los estadísticos Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. En ambos casos, el p_valor es menor a 0.05 implicando que los datos no poseen normalidad.

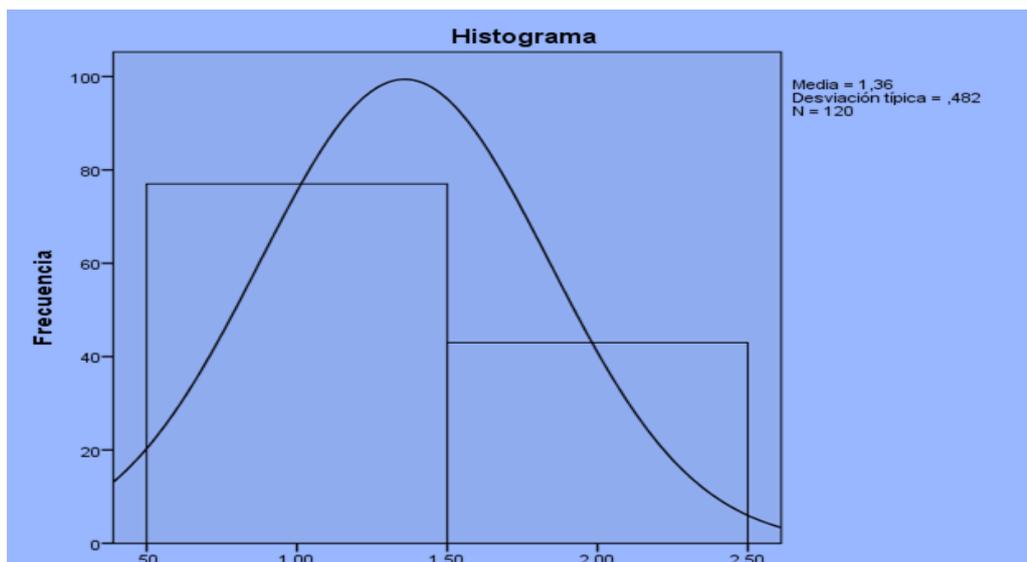
Puesto que los puntajes o datos no son normales, la prueba de hipótesis deberá realizarse con un estadístico de correlación no paramétrico.

Tabla 4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable dependiente

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable dependiente

		MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE BOMBEO DE CARBON
N		120
Parámetros normales	Media	1,3583
	Desviación típica	,48152
Diferencias más extremas	Absoluta	,413
	Positiva	,413
	Negativa	-,267
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,527
Sig. asintót. (bilateral)		,000



Fuente: *Elaboración propia*

➤ **Resultados de la variable Instalación del rebose de emergencia**

A continuación, se muestra el análisis de normalidad mediante los estadísticos Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Tal como ocurrió con la anterior variable, el p_valor en ambas pruebas es menor a 0.05 implicando que los datos no poseen normalidad.

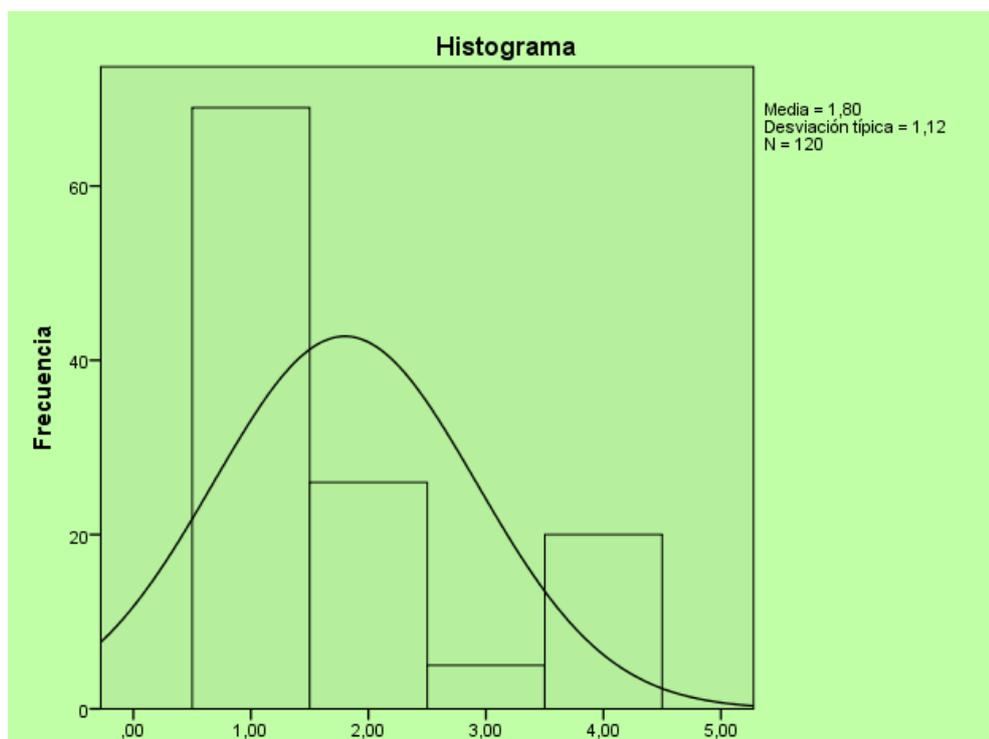
Puesto que los puntajes o datos no son normales, la prueba de hipótesis deberá realizarse con un estadístico de correlación no paramétrico.

Tabla 5. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable independiente

		INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA
N		120
Parámetros normales	Media	1,8000
	Desviación típica	1,1972
Diferencias más extremas	Absoluta	,338
	Positiva	,338
	Negativa	-,237
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,697
Sig. asintót. (bilateral)		,000

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 10. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable independiente



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Análisis de relación entre los puntajes de las variables

En esta sección se presenta el análisis de la relación entre los puntajes de las variables. Puesto que ambas variables poseen una medición en escala ordinal y, además, no poseen una distribución normal, se hizo uso del coeficiente de correlación Rho de Spearman, cuyo cálculo se realizó haciendo uso del SPSS Versión 24.

Tabla 6. correlaciones

		MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE BOMBEO	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA
ho de Spea rman	MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE BOMBEO	1,000	,786
	de correlación	.	,042
	Sig. (bilateral)	120	120
	N	,786	1,000
	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA	,042	.
	de correlación	120	120

Fuente: Elaboración propia

La Rho de Spearman hallada es de 0.786, al comparar el valor del coeficiente con la tabla de valores publicada por Suarez (2012), se puede concluir que existe una correlación directa o positiva alta entre las variables.

Tabla 7. Escala de intervalos del coeficiente de Rho de Spearman

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Suárez (2012)

4.1.3. Prueba de la hipótesis general

A decir de Oseda y otros (2011), el proceso que permite realizar el contraste de hipótesis requiere ciertos procedimientos. Se ha podido verificar los planteamientos de diversos autores, cada uno de ellos con sus respectivas características y peculiaridades, motivo por el cual era necesario decidir por uno de ellos para ser aplicado en la investigación. Sin dejar de lado otros criterios, se ha optado por seguir los siguientes pasos para el contraste de la hipótesis general y de las hipótesis específicas:

- a) Formular la hipótesis nula y alterna de acuerdo al problema.
- b) Escoger un nivel de significancia o riesgo α .
- c) Escoger el estadígrafo de prueba más apropiado.
- d) Establecer el valor o región crítica y la regla de decisión.
- e) Calcular los valores de la prueba estadística de una muestra aleatoria de tamaño "n".

f) Rechazar la H0 si el estadígrafo tiene un valor en la región crítica y no rechazar (aceptar) en el otro caso.

a) Planteamiento de Hipótesis:

Hipótesis Nula:

$$H_0 : p(Rho_{xy}) \geq 0,05$$

H0: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia **NO** influye significativamente por medio de la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

Hipótesis Alternativa:

$$H_1 : p(Rho_{xy}) < 0.05, \text{ esto es: } Rho_{xy} < 0 < Rho_{xy}$$

H1: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba

Rho de Spearman, debido a que las variables pertenecen a la escala ordinal y no sus puntajes no poseen una distribución normal.

$$t = \frac{r_s \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

Grados de libertad

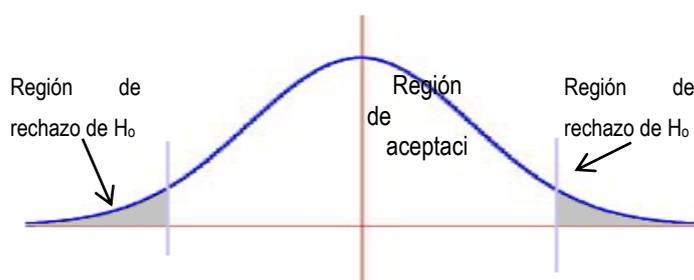
$$gl = 100-2 = 98$$

$$gl = 98$$

d) Región de aceptación y rechazo

$$t(\alpha; gl) = t(05;98) = 1,96$$

Figura 3. Estimación de la región de rechazo



Fuente: Elaboración propia

Aceptar H_0 si: $-1,96 < t_c < 1,96$

Rechazar H_0 si: $-1,96 \geq t_c \geq 1,96$

e) Prueba de hipótesis

Reemplazando se tiene

$$t = \frac{0.786 \cdot \sqrt{100-2}}{\sqrt{1-0.786}}$$

$$t = 13.81$$

f) Decisión estadística

Puesto que t calculada es mayor que t teórica ($13.81 > 1,96$), en tal sentido se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis de investigación (H_1).

Conclusión estadística

Se concluye que el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima.

4.1.4. Prueba de la primera hipótesis específica

Tabla 8. correlaciones

		ÁMBITO SOCIAL	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA
Rho de Spearman	ÁMBITO SOCIAL	Coeficiente de correlación	,640
		Sig. (bilateral)	,217
		N	120
	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA	Coeficiente de correlación	,640
		Sig. (bilateral)	,217
		N	120

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de Hipótesis:

Hipótesis Nula:

$$H_0 : p(Rho_{xy}) \geq 0,05$$

H₀: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social **NO** influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

Hipótesis Alternativa:

$$H_1 : p(Rho_{xy}) < 0.05 , \text{ esto es: } Rho_{xy} < 0 < Rho_{xy}$$

H₁: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba

Rho de Spearman, debido a que las variables pertenecen a la escala ordinal y no sus puntajes no poseen una distribución normal.

$$t = \frac{r_s \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

Grados de libertad

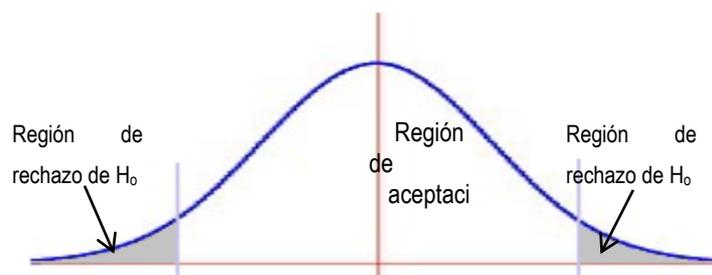
$$gl = 100-2 = 98$$

$$gl = 98$$

d) Región de aceptación y rechazo

$$t(\alpha; gl) = t(05;98) = 1,96$$

Figura 9. Estimación de la región de rechazo



Fuente: Elaboración propia

Aceptar H_0 si: $-1,96 < t_c < 1,96$

Rechazar H_0 si: $-1,96 \geq t_c \geq 1,96$

e) Prueba de hipótesis

Reemplazando se tiene

$$t = \frac{0.640 \cdot \sqrt{100-2}}{\sqrt{1-0.640}}$$

$$t = 7.36$$

f) Decisión Estadística.

Puesto que t calculada es mayor que t teórica ($7.36 > 1,96$), en tal sentido se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis de investigación (H_1).

Conclusión estadística

Se concluye que el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima.

4.1.5. Prueba de la segunda hipótesis específica

Tabla 910. correlaciones

			ÁMBITO AMBIENTAL	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA
Rho de Spearman	ÁMBITO AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	1,000	,713
		Sig. (bilateral)	.	,217
	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA	Coefficiente de correlación	,713	1,000
		Sig. (bilateral)	,217	.
		N	120	120

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de Hipótesis:

Hipótesis Nula:

$$H_0 : p(Rho_{xy}) \geq 0,05$$

H_0 : El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente **NO** influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

Hipótesis Alternativa:

$$H_1 : p(Rho_{xy}) < 0.05, \text{ esto es: } Rho_{xy} < 0 < Rho_{xy}$$

H1: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente influye significativamente mediante de la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba

Rho de Spearman, debido a que las variables pertenecen a la escala ordinal y no sus puntajes no poseen una distribución normal.

$$t = \frac{r_s \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

Grados de libertad

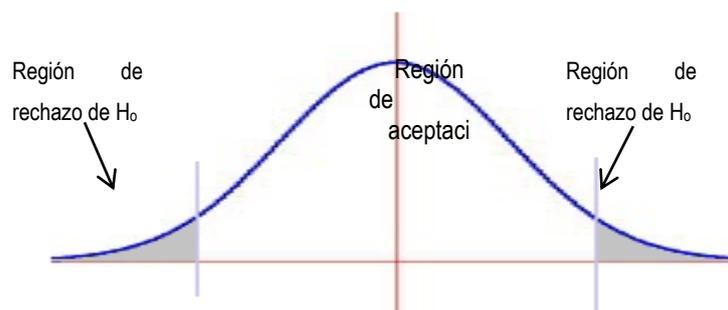
$$gl = 100-2 = 98$$

$$gl = 98$$

d) Región de aceptación y rechazo

$$t(\alpha;gl) = t(05;98) = 1,96$$

Figura 1011. Estimación de la región de rechazo



Fuente: Elaboración propia

Aceptar H0 si: $-1,96 < t_c < 1,96$

Rechazar H0 si: $-1,96 \geq t_c \geq 1,96$

e) Prueba de hipótesis

Reemplazando se tiene

$$t = \frac{0.713 \cdot \sqrt{100-2}}{\sqrt{1-(0.713)^2}}$$

$$t = 10.52$$

f) Decisión estadística.

Puesto que t calculada es mayor que t teórica (10.52 > 1,96), en tal sentido se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis de investigación (H₁).

Conclusión estadística

Se concluye que el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

4.1.6. Prueba de la tercera hipótesis específica

Tabla 10. Correlaciones

			ÁMBITO ECONÓMICO	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA
Rho de Spearman	ÁMBITO ECONÓMICO	Coefficiente de correlación	1,000	,678
		Sig. (bilateral)	.	,217
	INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA	N	120	120
		Coefficiente de correlación	,678	1,000
		Sig. (bilateral)	,217	.
		N	120	120

Fuente: *Elaboración propia*

a) Planteamiento de Hipótesis:

Hipótesis Nula:

$$H_o : p(Rho_{xy}) \geq 0,05$$

H₀: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía **NO** influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

Hipótesis Alternativa:

$$H_1 : p(Rho_{xy}) < 0.05, \text{ esto es: } Rho_{xy} < 0 < Rho_{xy}$$

H1: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.

b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba

Rho de Spearman, debido a que las variables pertenecen a la escala ordinal y no sus puntajes no poseen una distribución normal.

$$t = \frac{r_s \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - r_s^2}}$$

Grados de libertad

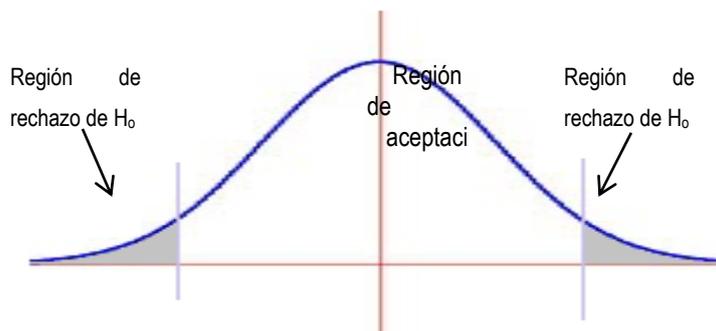
$$gl = 100 - 2 = 98$$

$$gl = 98$$

d) Región de aceptación y rechazo

$$t(\alpha; gl) = t(05; 98) = 1,96$$

Figura 11. Estimación de la región de rechazo



Fuente: Elaboración propia

Aceptar H0 si: $-1,96 < tc < 1,96$

Rechazar H0 si: $-1,96 \geq tc \geq 1,96$

e) Prueba de hipótesis

Reemplazando se tiene

$$t = \frac{0.678 \cdot \sqrt{100-2}}{\sqrt{1-(0.678)^2}}$$

$$t = 8.97$$

f) Decisión estadística.

Puesto que t calculada es mayor que t teórica ($8.97 > 1,96$), en tal sentido se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis de investigación (H_1).

Conclusión estadística

Se concluye que el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después del análisis de los resultados estadísticos realizados a los instrumentos y la interpretación de estos, en lo que respecta a la hipótesis general estamos en condiciones de aprobar nuestra hipótesis alterna que fue: El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, lima, ya que existe una correlación alta directa, estadísticamente significativa entre ambas variables con un Rho de Spearman de 0,786; un grado de significancia del 0,05 y un P- valor = 0,000 < 0,05. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

Estos resultados son similares con los obtenidos en la investigación de Rengifo & Safora, 2017, quienes en su estudio "*Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, Pataz, La Libertad, 2017*" tuvo como finalidad principal la propuesta de diseño del sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2017. Fue de diseño No Experimental, Descriptivo y Transversal; las técnicas que se utilizaron fue la observación, datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, encuestas, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas. Su población fue la localidad de Carhuacocha; para esta investigación no se considerará muestra porque se tiene acceso a toda la población de estudio

de la localidad de Carhuacocha. Se propuso para el diseño del sistema de alcantarillado: dos redes de desagüe con tuberías de PVC de 6" de diámetro, 26 buzones de concreto en total, cuartos de baño y el diseño de dos tanques sépticos de 9 m³ y 23 m³ con sus respectivos pozos de absorción, diseñado para el 27% de la población; se propuso además para las unidades básicas de saneamiento: cuartos de baño, tanques sépticos de 2 m³ y pozos de absorción, diseñado para el 73% de la población.

De igual forma estamos en condiciones de aprobar las hipótesis específicas:

➤ **Hipótesis específica 1**

El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social influye significativamente por medio de la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima, donde se encontró que existe una correlación alta directa, estadísticamente significativa entre ambas variables con un Rho de Spearman de 0,640; un grado de significancia del 0,05 y un P-valor = 0,000 < 0,05.

➤ **Hipótesis específica 2**

El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente influye significativamente por medio de la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima, donde se encontró que existe una correlación alta directa, estadísticamente significativa entre ambas variables con un Rho de Spearman de 0,713; un grado de significancia del 0,05 y un P-valor = 0,000 < 0,05.

➤ **Hipótesis específica 3**

El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima, donde se encontró que existe una correlación alta directa, estadísticamente significativa entre ambas variables con un Rho de Spearman de 0,678; un grado de significancia del 0,05 y un P-valor = 0,000 < 0,05.

Siendo estos resultados similares con los obtenidos en la investigación de Correa, 2019, quien en su estudio titulado: "*Diseño del Sistema de Alcantarillado*

del Caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga provincia de Sechura – Piura, febrero 2019". Su objetivo fue diseñar el sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, provincia de Sechura – Piura. Este proyecto surge como alternativa a dar solución al problema que tienen los pobladores ante la carencia del sistema de alcantarillado, teniendo como finalidad la disminución de enfermedades y mejorar su calidad de vida. El tipo de investigación se define como Descriptivo, no Experimental, Corte Transversal, Cuantitativo y Cualitativo donde describe un reciente estudio tipo aplicada, estableciendo determinaciones, fenómenos de la realidad y limitación existente sin variarla. El nivel de la investigación es de tipo Descriptivo-Explicativo y Correlacional. El diseño de la investigación se basa en la recolección de datos de las viviendas que serán beneficiadas. La población está dada por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia el total de familias. La muestra está conformada por la red de alcantarillado del caserío de Mala Vida del distrito Cristo Nos Valga. Se hizo estudios en campo como la topografía del terreno para poder empezar el diseño del proyecto. Para el caserío de Mala Vida se encontró un caudal promedio de 2.865 lts/s lo cual el 80% ingresará al sistema de alcantarillado y éste es de 5.73 lts/s. De la topografía se halló las cotas de terreno que serán las cotas de tapa de los buzones los cuales se diseñaron 83 buzones, 59 de tipo I que son buzones de concreto simple y 24 de tipo II que serán de concreto armado. Finalmente se diseña el proyecto en el software SEWERCAD para hallar pendientes velocidades, tensión tractiva.

CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general, de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se determina que la instalación del rebose de emergencia, influye de manera positiva y significativa alta con un Rho de Spearman de 0,786, en el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia.

En el ámbito social, el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia nos admitirá asegurar que las familias consuman agua de buena calidad, impedirá que la inundación llegue a las zonas habitadas, además de prolongar la vida de los componentes del sistema y disminuir los gastos en sus reparaciones, ya que un sistema de alcantarillado sanitario deficiente produce riesgos ocasionados por el almacenamiento indebido de lodos fecales la cual puede ocasionar focos infecciosos cargados de bacterias patógenas, huevos de helmintos (parásitos) y altas concentraciones de materia orgánica a los habitantes adyacentes a este; por ello, la instalación del rebose de emergencia influye significativa moderada con un Rho de Spearman de 0,640, en la cámara de bombeo Sarita Colonia.

En el medio ambiente, el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia, mediante la instalación del rebose de emergencia, solucionará los problemas de insalubridad y contaminación ambiental que se producen en el distrito del Callao, ya que reducirá la carga contaminante de las aguas residuales y permitirá mantener un equilibrio con los componentes ambientales del sector. Es así que la instalación del rebose de emergencia, influye de manera positiva y significativa alta con un Rho de Spearman de 0,713, en la cámara de bombeo Sarita Colonia.

En el ámbito económico, el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia, mediante la instalación del rebose de emergencia, nos permite estimar económicamente estos servicios, es decir conseguir un control monetario de los cambios que ocasionarían en el bienestar que una persona o grupo de personas experimenta a origen de una mejora de esos servicios ambientales. Por ello, se determinó que la instalación del rebose de emergencia, influye de manera

positiva y significativa moderada con un Rho de Spearman de 0,678, en el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía.

RECOMENDACIONES

1. El estudio de campo se torna importante cuando se tiene que mejorar un sistema de bombeo, porque conociendo las particularidades del sistema en forma integral se puede formular con conocimiento de causa, alternativas de transformación técnica o diseño según que el caso amerite.
2. En el ámbito social, es recomendable utilizar los manuales de los fabricantes para la selección de las bombas, pues con ellos se asegura un correcto uso y en menor tiempo. Además, es indispensable la capacitación del personal de planta en la manipulación de las estaciones de bombeo, con el objetivo de asegurar la vida útil de las máquinas.
3. En el ámbito del ambiente, es recomendable examinar las pérdidas de carga en una instalación de tuberías, ya que es un indicador útil para identificar si el consumo de energía es lo necesario o en exceso, es decir, podemos vigilar el costo de operación registrando como antecedente histórico el consumo de dicha energía y así ser amigables con nuestro medio ambiente.
4. En el ámbito económico, es recomendable realizar mejoras en los sistemas de bombeo instalados, porque renovando el diseño y tecnología empleados, se alcanza tener mejores condiciones de funcionamiento y costos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alarcon, W., y Naucapoma, T. (27 de octubre de 2020). *Manual de operacion y mantenimiento*. Obtenido de Estudio definitivo y expediente tecnico del proyecto:"Obra complementaria del Interceptor Norte - Instalacion de Rebose de Emergencia para la camara de bombeo Sarita Colonia - Distrito Callao".: file:///C:/Users/Hp/Downloads/Manual%20de%20O%20y%20M.pdf
2. Apolo, C., Medina, C., & Hidalgo, R. (2017). *Sistemas de bombeo de aguas servidas*. Loja: Universidad Tecnica particular de Loja.
3. Bravo, D., & Solis, E. (2018). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca*. Tesis, Universidad de Cuenca , Cuenca- Ecuador.
4. Carrasco, S. (2006). *Mtodología de la investigación*. Lima: San Marcos.
5. Castillo, M., & Chalco, J. (2015). *Diseño del manual de gestión de calidad aplicado a la Empresa Municipal de agua potable, alcantarillado y saneamiento "EMAPAS-G EP" del Cantón Gualaceo*. Cuenca-Ecuador: Universidad de Cuenca.
6. Correa, S. (2019). *Diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo nos Valga, provincia de Sechura - Piura, febrero 2019*. Piura: Universidad Catolica Los Angeles Chimbote.
7. Empresa de Servicios Publicos de Chia. (26 de octubre de 2015). *EMSERCHIA*. Obtenido de <http://www.emserchia.gov.co/PDF/glosario>
8. Esplana, A. (2018). *Deficiencia del sistema de alcantarillado del Proyecto Lima Norte II y Ventajas del Sistema"PIPE BURSTING"*. Lima: Universidad Peruana Los Andes.
9. Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales* . Mexico: Mc Graw-Hill.

10. Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: El peruano.
11. Murrillo, F. (2008). Investigación Científica. *REICE*, 111.
12. Oblitas, L. (2010). Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú. *Naciones Unidas - CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)*, 8.
13. Oseda, C. H. (2015). *Metodología de la Investigación Científica*. Huancayo: GrawHill.
14. Ozoriaga, A., y Sanabria, L. (2017). *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el Jr. Loreto tramo Amazonas - Calle Real distrito de Huancayo, provincia de Huancayo - Región Junín 2016*. Huancayo.: Universidad Peruana Los Andes.
15. Paucar, O. (2011). *Proceso constructivo de la obra "Ampliación y Mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los AA.HH Sarita Colonia, Juan Pablo II, Acapulco y Anexos del Callao"*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
16. Paucar, W. (2011). *Proceso constructivo de la obra Ampliación y Mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los AA.HH Sarita Colonia, Juan Pablo II, Acapulco y anexos del Callao*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
17. Picón , C. (2019). *"Sistema alternativo condominial de bajo costo de alcantarillado sanitario para la comunidad de Salinas, cantón Santa Isabel, provincia del Azuay – Ecuador"*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
18. Quijano, E. (2019). *Diseño y propuesta económica para el cambio de red de alcantarillado y agua potable en el distrito de Carquin 2017*. Huacho, Lima: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion.
19. Rengifo, D., & Safora, R. (2017). *Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de*

Carhuacocha, Distrito de Chilia-Pataz-La Libertad. Trujillo: Universidad Privada del Norte.

20. Rengifo, D., y Safora, R. (2017). *Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia-Pataz-La Libertad, 2017.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
21. Ruiz, B. (2009). *Alcantarillado Sanitario.* Mexico: Gobierno Federal.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: **MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE BOMBEO SARITA COLONIA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DEL REBOSE DE EMERGENCIA, DISTRITO DEL CALLAO, 2020**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a) ¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social mediante la instalación del rebose de emergencia?</p> <p>b) ¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente mediante la instalación del rebose de emergencia?</p> <p>c) ¿Cómo influye el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía mediante la instalación del rebose de emergencia?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Efectuar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia mediante la instalación del rebose de emergencia, distrito del Callao, Lima.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Determinar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social mediante la instalación del rebose de emergencia.</p> <p>b) Determinar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente mediante la instalación del rebose de emergencia.</p> <p>c) Determinar el mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía mediante la instalación del rebose de emergencia.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia, Distrito del Callao, Lima.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el ámbito social influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia.</p> <p>b) El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en el medio ambiente influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia.</p> <p>c) El mejoramiento de la cámara de bombeo Sarita Colonia en la economía influye significativamente mediante la instalación del rebose de emergencia.</p>	<p>Variables Independiente:</p> <p>Instalación del rebose de emergencia</p> <p>Variables Dependientes:</p> <p>Cámara de bombeo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recibir los desagües ➤ Propiciar el desvío de las aguas residuales. ➤ Arribada de las aguas residuales. ➤ Control del caudal de ingreso de desagües. ➤ Beneficio social ➤ Impacto en el medio ambiente. ➤ Estabilidad del terreno ➤ Presupuesto de la obra 	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>CIENTÍFICO</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>APLICADA</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>EXPLICATIVO</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>NO EXPERIMENTAL</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>La población conformada por el sistema de alcantarillado del distrito del Callao.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Compuesto por tuberías de HDPE de DN 1200 mm y longitud aproximada de 469.34 m, la cual se instalará a lo largo del canal de terreno natural existente.</p>

Fuente: *Elaboración propia*

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N°01. Canal abierto de aguas residuales con desemboque hacia el mar.



Figura N°02. Instalación de tubería HDPE DN 1200 mm.