



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO
ALLPACCOCHA, DISTRITO DE HUAYLLAY GRANDE,
PROVINCIA DE ANGARAES, DEPARTAMENTO DE
HUANCAVELICA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN”.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

WENDY DENISSE ALVIZURI VERA

ASESOR:

Mgtr. Ing. SAÚL WALTER RETAMOZO FERNÁNDEZ

AYACUCHO – PERÚ

2019

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgr. Maxwil Anthony Morote Arias
Miembro

Mgr. José Agustín Esparta Sánchez
Miembro

Mgr. Jesús Luis Purilla Velarde
Presidente

Mgr. Saúl Walter Retamozo Fernández
Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la existencia y la vida junto a mi familia.

A mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional durante todas las etapas de mi vida.

A mis profesores, por haberme brindado sus enseñanzas durante mi etapa universitaria.

A mi asesor, por el tiempo y la paciencia brindado, durante la elaboración de este trabajo.

A la Municipalidad Distrital de Huayllay Grande, por las facilidades brindadas para el desarrollo de esta investigación.

DEDICATORIA

A Henry Leónidas, la luz de mi vida;
por ser mi fuente de motivación y
fuerza suficientes para afrontar
cualquier reto y por permitirme vivir
el verdadero amor y felicidad.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, de tipo aplicado, nivel exploratorio - no experimental, carácter cualitativo y de corte transeccional, se realizó con el propósito de evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y valorar su incidencia en la condición sanitaria de la población. La población estuvo constituida por el sistema de saneamiento básico y la población de la comunidad de Huayllay Grande. Para la recolección de datos se utilizaron las técnicas de evaluación visual, entrevista y encuesta, a través de los instrumentos diseñados para tales fines. La formulación del mejoramiento del sistema, se utilizaron instrumentos metodológicos normados y fuentes secundarias para datos técnicos. El análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas descriptivas, análisis de indicadores cuantitativos y/o cualitativos y empleo del software Microsoft Excel, para valorar la incidencia en la condición sanitaria. Se elaboraron tablas y gráficos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: de la evaluación del sistema de saneamiento básico en el barrio de Allpacchocha, este se encontraba en pésimo estado de conservación a nivel de infraestructura y condiciones ineficientes en cuanto a operación. El mejoramiento consistió en optimizar el diseño integral del sistema de saneamiento básico para beneficiar al 100% de la población, y en cuanto a la incidencia en la condición sanitaria, se evaluó que, a través del mejoramiento, esta será óptima, acorde a estándares nacionales e internacionales.

Palabras clave: Sistemas de saneamiento, condición sanitaria de la población.

ABSTRACT

This research work, applied type, exploratory level - non-experimental, qualitative and transeccional character, was carried out with the purpose of evaluating and improving the basic sanitation system in the district Allpaccocha, district of Huayllay Grande, province of Angaraes, department of Huancavelica and assess its incidence in the sanitary condition of the population. The population was constituted by the basic sanitation system and the population of the community of Huayllay Grande. For the collection of data, the techniques of visual evaluation, interview and survey were used, through the instruments designed for such purposes. The formulation of the improvement of the system, normative methodological instruments and secondary sources for technical data were used. The analysis and processing of data were made using descriptive techniques, quantitative and / or qualitative indicators analysis and use of Microsoft Excel software, to assess the incidence in the health condition. Tables and graphs were drawn up with which the following conclusions were reached: of the evaluation of the basic sanitation system in the Allpaccocha district, it was in a very poor state of conservation at the infrastructure level and inefficient operating conditions. The improvement consisted in optimizing the integral design of the basic sanitation system to benefit 100% of the population, and in terms of the incidence in the sanitary condition, it was evaluated that, through improvement, this will be optimal, according to national standards and international.

Keywords: Sanitation systems, health status of the population.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1 Antecedentes Nacionales	15
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	18
2.2. Marco teórico	21
2.2.1 Saneamiento básico y condición sanitaria	21
2.2.2 Sistemas de saneamiento básico	21
2.2.3 Diagnóstico de Saneamiento Básico	26
2.2.4 El Derecho Humano al Agua y Saneamiento (DHAS)	26
2.2.5 Situación Mundial del Saneamiento Rural.....	27
2.2.6 Prestación de los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles en el ámbito rural del Perú.....	29

III. METODOLOGÍA	31
3.1 Diseño de la investigación	31
3.2 Población y muestra	31
3.3 Definición y operacionalización de variables	33
3.4 Técnicas e instrumentos	34
3.5 Plan de análisis.....	35
3.6 Matriz de consistencia.....	37
3.7 Principios éticos	38
IV. RESULTADOS.....	40
4.1. Resultados	40
4.1.1 Caracterización del área de estudio.....	40
4.1.2 Evaluación del estado actual del sistema de saneamiento básico.	42
4.1.3 Mejoramiento del sistema de saneamiento básico.	52
4.1.4 Incidencia en la condición sanitaria.	66
4.2. Análisis de resultados.....	76
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
5.1. Conclusiones	78
5.2. Recomendaciones.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS.....	84
Anexo 01: Ubicación y Localización del área de estudio.	84

Anexo 02: Vistas fotográficas del sistema de saneamiento actual.....	85
Anexo 03: Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico.	90
Anexo 04: Fichas de Valoración de las condiciones sanitarias de la comunidad .	94
Anexo 05: Encuesta sobre la percepción de la población respecto al servicio de saneamiento básico.....	95
Anexo 06: Cálculos del sistema de saneamiento básico.	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Elementos que conforman el servicio de agua potable (AP).....	22
Tabla 2. Definición y Operacionalización de variables	33
Tabla 3. Matriz de Consistencia	37
Tabla 4. Servicios básicos en Huayllay Grande.	42
Tabla 5. Coeficientes de Variación según Guía MEF para el ámbito rural	54
Tabla 6. Parámetros de diseño en el horizonte de evaluación.	55
Tabla 7. Balance de la oferta y demanda de la fuente	56
Tabla 8. Características de las fuentes de abastecimiento del sistema	57
Tabla 9. Cuadro resumen de metas físicas.....	64
Tabla 10. Respuestas a la pregunta 1 de la encuesta.	68
Tabla 11. Respuestas a la pregunta 2 de la encuesta.	69
Tabla 12. Respuestas a la pregunta 3 de la encuesta.	70
Tabla 13. Respuestas a la pregunta 4 de la encuesta.	71
Tabla 14. Respuestas a la pregunta 5 de la encuesta.	72
Tabla 15. Respuestas a la pregunta 6 de la encuesta.	73
Tabla 16. Respuestas a la pregunta 7 de la encuesta.	74
Tabla 17. Respuestas a la pregunta 8 de la encuesta.	75

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Población carente de servicio de agua y saneamiento.	29
<i>Figura 2.</i> Gráfico de Evaluación del Sistema de Agua Potable.	46
<i>Figura 3.</i> Gráfico de Evaluación del Sistema de Alcantarillado.	48
<i>Figura 4.</i> Gráfico de Evaluación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.	49
<i>Figura 5.</i> Gráfico de Evaluación de Gestión del Servicio de Saneamiento Básico... ..	50
<i>Figura 6.</i> Gráfico de Evaluación de la O y M del Servicio de Saneamiento Básico.	51
<i>Figura 7.</i> Gráfico de comparación de la condición sanitaria, entre la situación actual y la situación esperada post ejecución del mejoramiento.	66
<i>Figura 8.</i> Gráfico de evolución en la condición sanitaria, según componente.....	67
<i>Figura 9.</i> Cambio de la condición sanitaria en la comunidad de Huayllay Grande. .	67
<i>Figura 10.</i> Gráfico de la percepción de la población sobre la calidad de agua.	68
<i>Figura 11.</i> Gráfico de la percepción de la población sobre la cantidad de agua.	69
<i>Figura 12.</i> Gráfico de la percepción de la población sobre la continuidad del agua.	70
<i>Figura 13.</i> Gráfico del comportamiento de la población hacia al pago de servicio. .	71
<i>Figura 14.</i> Gráfico de la opción para disposición de excretas utilizado por la población.	72
<i>Figura 15.</i> Gráfico de la ocurrencia de enfermedades de origen hídrico en Huayllay Grande.	73
<i>Figura 16.</i> Gráfico sobre la práctica de normas de higiene por parte de la población.	74
<i>Figura 17.</i> Gráfico sobre la calificación de la población, del servicio de saneamiento básico.	75

Figura 18. Gráfico de la evaluación final del servicio de saneamiento básico en la comunidad de Huayllay Grande. 76

I. INTRODUCCIÓN

El acceso a agua segura y saneamiento se ha convertido en una necesidad si lo que se busca lograr es condiciones de vida adecuadas, se ha reconocido como derecho humano el acceso a agua, pero no a cualquier agua, sino al agua segura, es decir a agua en cantidad, calidad, continuidad, cobertura y costo tales que puedan satisfacer la necesidad del humano

“En el diseño de los proyectos, además, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios. Tema especialmente crítico en las zonas de la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.

“Al analizar la problemática se llegó a la siguiente pregunta de investigación ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica mejorará la condición sanitaria de la población?”.

“Para resolver la pregunta de investigación se plantó como **objetivo general**; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además, se plantearon dos **objetivos específicos**. El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico del barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue elaborar de los sistemas de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

“La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** es aplicado. El **nivel** de la investigación será exploratorio - no experimental, de carácter cualitativo, de corte transversal y enfoque prospectivo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El **universo** de la investigación es indeterminado. La **población** objetiva está compuesta por todos los componentes del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Huayllay Grande, barrio Allpaccocha y todos los pobladores de la misma comunidad.”

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Nacionales

“En San Miguel – Lima, se desarrolló una investigación respecto a los servicios de agua y saneamiento. Esta investigación trata sobre el acceso al agua y alcantarillado del Asentamiento Humano del Cerro Las Ánimas - Puente Piedra. Los hallazgos señalan que las principales barreras para lograr la equidad del acceso al agua y saneamiento a las periferias, no obedecen a la falta de financiamiento o escasez del agua, sino que se vinculan a una gobernanza que favorece un manejo centralizado, intereses políticos, economías de escala. Lo cual privilegia el sistema convencional de agua y que descarta sistemas alternativos de agua y saneamiento. Se concluyó que la política hídrica de agua y saneamiento en Lima está pensada y diseñada para un gran operador monopólico. A demás, la política hídrica analizada produce distribución inequitativa del agua potable, de los derechos y el poder de decisión en la gestión del agua urbana (1)”.

“Se encontró un estudio en la región Huaraz en la provincia de Independencia en la comunidad de LLactash que refiere lo siguiente, el consumo de agua, es de prioridad y los beneficiarios deberían gestionar adecuadamente el consumo de agua en su localidad ya que la mayoría del líquido vital que usamos se encuentra en condiciones contaminadas, sabiendo que el 70% de este líquido es utilizado a terrenos agrícolas siendo este el uso menos adecuado, dándose un despilfarro de este líquido. El dispendio menor de este líquido vital por el ser humano viene a ser el doble de lo necesario. Se puede modificar nuestros hábitos para así ahorrar el líquido vital, ya que existe la tecnología que fácil se podría adaptar la comunidad en estudio que se

encuentra ubicado en la comunidad de LLactash del distrito de Independencia de la región Huaraz, en los estudios realizados se observó de que no exige un trabajo articulado entre las instituciones que tratan el tema de saneamiento es importante la creación de políticas articulados de saneamiento que involucren el sector salud en las construcciones de obras destinadas a saneamiento básico (2)".

“Se realizó una investigación con respecto a la experiencia en la ejecución de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL COOPERATION en Piura-Castilla Y Chimbote tubo como importante misión de brindar los servicios básicos de agua potable y alcantarillado que son de necesidad y utilidad pública, para ello realiza diversas actividades que son necesarias para garantizar la calidad y conformidad de su servicio. Para lo cual se proyecta la construcción de un conjunto de obras de infraestructura sanitaria, como son: plantas de tratamiento de agua, plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas de impulsión, líneas de conducción, redes secundarias, reservorios elevados, reservorios apoyados, estaciones de bombeo y conexiones domiciliarias, actividades que comprende además su rehabilitación y ampliación. A partir del diagnóstico realizado por el gobierno del Perú con apoyo del banco interamericano de desarrollo para la elaboración de los estudios de factibilidad de los sistemas de agua potable y alcantarillado; se priorizó el inmediato incremento de los niveles de los servicios de agua potable y alcantarillado, y se indicó la necesidad de administrarlos de manera eficiente, resolviendo los problemas importantes en su manejo institucional, económico-financiero y operativo con la ejecución del proyecto se logró para el año 2010 una cobertura de agua potable en 93%, y la cobertura de alcantarillado se estima

en 91 %, lo que indica la magnitud del alcance social y salubridad que tiene este proyecto (3)”.

“Se realizó una investigación que consistió en Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Aucha Y Oroyapampa, del distrito del Colcabamba, Provincia De Aymaraes – Apurímac donde se encontró deficiencias del servicio de saneamiento básico rural de los centros poblados de Chacapampa, Oroyapampa y Aucha; de la cual se procedió a realizar la evaluación del el 18 de noviembre del 2016, dicho proyecto de inversión pública (condigo SNIP 247963) y cuenta con una asignación presupuestal de 1'423,477.89 nuevos soles. Como resultado de la ejecución de dicho proyecto los pobladores de los centros poblados de Chacapampa, Oroyapampa y Aucha se vieron beneficiados con la construcción de los siguientes componentes: Construcción de un reservorio de concreto armado para el centro poblado de Aucha – Oroyapampa, construcción de una red de aducción, distribución y algunas obras de arte; en los centros poblados de Aucha, Oroyapampa y Aucha, colocación de biodigestor auto limpiarles. Y pozos de percolación encontrándose una mejora notable en la calidad de vida de la población, como también reduciéndose las enfermedades gastrointestinales en la población (4)”.

“En el centro poblado de Taruca del distrito de Santa María Del Valle de la región de Huánuco, se desarrolló un estudio sobre saneamiento básico y su relación con la prevalencia de las enfermedades gastrointestinales en dicha localidad, donde se tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre las condiciones de saneamiento básico y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en los pobladores de la localidad de taruca – santa maría del valle 2016 para ello se realizó un estudio analítico

relacional, realizado en 165 pobladores, utilizando una guía de entrevista de características generales y dos cuestionarios en la recolección de datos; en el análisis inferencial se utilizó la prueba del CHI cuadrado con un valor de significancia $p \leq 0,05$. Donde se obtuvo como resultado respecto a las condiciones de saneamiento básico, el 56,4% de encuestados tienen condiciones inadecuadas y el 43,6% restante presentan condiciones adecuadas de saneamiento básico; en cuanto a la prevalencia de enfermedades gastrointestinales, en el 61,2% de encuestadas las enfermedades gastrointestinales se encuentran presentes y en el 38,8% se encuentran ausentes (5)".

2.1.2. Antecedentes Internacionales

“En México, en la facultad de Ingeniería se realizó un manual para la elaboración de proyectos en sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. El trabajo tiene como objetivo el conocimiento general de los problemas que se presenta en las localidades alrededor de la República Mexicana cuando se realiza un proyecto de agua potable y alcantarillado así como los elementos que deben de ser considerados en la integración de los proyectos para que se puedan elaborar diagnósticos de las situaciones actuales señalando las condiciones específicas de las comunidades así como los dictámenes de factibilidad social con base a un planteamiento de solución realista y económico que resuelva la problemática para lo cual en este trabajo se manejan los formatos necesarios para la realización de los diagnósticos de factibilidad social así como los procedimientos de llenado y posteriormente la elaboración del proyecto. Es importante que los ingenieros tengan un excelente conocimiento técnico en la materia para poder visualizar la problemática, plantear alternativas de solución, definir diseños eficientes, pero también es necesario que estén preparados en un ámbito político social ya que actualmente los ingenieros no tienen la

capacidad para interactuar con la población y así poder crear diseños eficientes, por tal motivo el presente trabajo está enfocado principalmente a los aspectos social y el convencimiento de la poblaciones para gestionar la donación de terrenos necesarios para la ubicación de los elementos más importantes que conforman un sistema (fuente de abastecimiento tanque de regulación, sistema de tratamiento), que permitan los beneficios a las comunidades rurales ya que actualmente por intereses políticos es difícil la integración de sistemas de agua potable y alcantarillado de excelente calidad (6)".

“El cambio de comportamiento es un ingrediente muy importante en la adopción de mejores prácticas sanitarias en África rural. Durante los últimos años, las campañas sanitarias han incorporado la necesidad de crear conciencia y enfatizar sobre los beneficios del uso de letrinas. Estas campañas, muchas veces se combinan con un esquema de subsidios asociados a la construcción de baños; buscan crear una demanda para los servicios sanitarios. Sin embargo, el progreso en asegurar los resultados esperados en términos de mejora de acceso y salud ha sido muy lento. Además, los beneficios del saneamiento toman forma de externalidades, en donde los individuos no tienen en cuenta el beneficio social cuando deben realizar sus propias inversiones en letrinas. Esto hace que promocionar las buenas prácticas sanitarias al nivel de los hogares sea una política pública relevante. En este contexto, un enfoque recientemente adoptado en el sur de Asia ha llamado la atención. El principal componente de este enfoque es el cambio en el paradigma de provisión de subsidios para la construcción de letrinas, por otro que enfatiza el cambio de comportamiento a nivel individual, al hacer hincapié en el proceso de decisión colectiva para eliminar las áreas de defecación abierta, muy comunes en áreas rurales de países pobres. El objetivo de esta

intervención es la reducción de la incidencia de enfermedades relacionadas con malas condiciones de saneamiento y manejo del riesgo de salud pública generado por no poder confinar los excrementos y evitar el contagio, Los beneficiarios directos de esta intervención son miembros de comunidades rurales en Malí que aspiran a vivir en un ambiente más limpio (7)”.

“En la universidad de Chile realizo un estudio sobre análisis de la situación de las aguas servidas en zonas rurales y proposición de un sistema sustentable para su tratamiento, como objetivo del estudio fue realizar una evaluación de algunas plantas de tratamiento de aguas servidas de los sectores rurales concentrados de las regiones de la sierra norte con el fin de catastrar la situación actual del saneamiento rural en cuanto a cobertura, tipo de tratamiento y estado de las plantas. Se espera, además, a partir de lo obtenido, proponer a nivel de factibilidad uno o más sistemas de tratamiento que resulten viables desde el punto de vista económico, ambiental y social. En la actualidad el país no cuenta con una normativa que respalde el saneamiento rural ya que la institucionalidad existente solamente aplica al agua potable rural, dejando la inversión en manos de múltiples entidades del estado y la administración en municipalidades, comités y cooperativas. además, se ha incentivado el uso de sistemas de tratamiento de alto costo tanto en inversión como en operación y mantención, alejándose cada vez más de la tendencia internacional de incentivar el uso de sistemas de tratamiento sustentables (8).”

2.2. Marco teórico

2.2.1 Saneamiento básico y condición sanitaria

Según la OMS, “el saneamiento básico es definido como el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental; comprendiendo el manejo del agua potable, los residuos orgánicos como las excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental (9)”.

“El saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite a las personas eliminar en forma higiénica las excretas, aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano, tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios en las familias (10)”.

“La condición sanitaria de los habitantes depende de varios factores como: la satisfacción humana y su bienestar de salud que fundamentalmente constituyen el buen vivir de las personas. La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que se puede verificar por medio de encuestas, datos tabulados de acuerdo a la calidad de agua y su sistema de eliminación de excretos y basura (11)”.

2.2.2 Sistemas de saneamiento básico

2.2.2.1 Sistema de agua potable.

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como propósito fundamental, la de proporcionar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad apropiada para satisfacer sus exigencias, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es esencial para la existencia. Uno de los puntos primordiales de este capítulo, es comprender el término potable. El

agua potable es estimada aquella que se realiza con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud, la cual indica la proporción de sales minerales diluidas que debe incluir el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una descripción tolerable generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible tomarla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida (12).

Tabla 1: Elementos que conforman el servicio de agua potable (AP).

Elementos	Tipos de estructuras
Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de captación de agua superficial (río, lago, manantial, mar). Pueden incluir o no instalaciones de bombeo. • Estructuras de captación de agua subterránea (pozos, galerías filtrantes, manantial)
Conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de conducción (por gravedad). • Estaciones de bombeo y rebombeo (incluye cisternas). • Líneas de impulsión (por bombeo).
Tratamiento AP	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones según tipo de tratamiento (mezcla, floculación, sedimentación, filtración, laboratorio, almacenamiento y/o bombeo de agua tratada, plantas compactas).
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Reservorios elevados. • Reservorios apoyados. • Reservorios semienterrados.
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de aducción. • Redes matrices. • Redes secundarias. • Estaciones de bombeo y rebombeo (incluye cisternas). • Líneas de impulsión. • Conexiones domiciliarias. • Medidores.

Fuente: Adaptado de MEF-SNIP, Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del riesgo (13).

a) Captación

“Estructura que permite incorporar la cantidad necesaria de agua desde la fuente de abastecimiento hacia el sistema de agua potable (12).”

“Para suministrar agua a una población se tendrá en cuenta las obras de captación la cual forma parte fundamental de un sistema hidráulico. Pudiendo ser una o varias, lo importante es tener la cantidad de agua que la población necesite. Definiendo así la

fuente de captación a utilizar, por ello necesario saber el tipo de reserva del agua en el subsuelo (12).”

b) Líneas de conducción

“Es una fracción del sistema la cual traslada el agua desde la toma a través de bombeo y/o rebombeo, o sino por gravedad, hasta un reservorio, planta de tratamiento. También tener en cuenta como fragmento de la línea de conducción una serie de tuberías, estructuras de operación y específicos (14).”

“Por lo general los trabajos de los sistemas de suministro de agua potable, están empleadas por conductos para el transporte del líquido vital (14).”

“Cuando la altura del manantial del suministro es mayor a la altura piezométrica solicitada o actual en el punto de llegada del agua, la traslación del fluido se logra por la desigualdad de energías adecuadas (14).”

c) Planta de tratamiento

“Son un conjunto de estructuras que sirven para someter al agua a diferentes procesos, para purificarla y hacerla apta para su uso como bebida, eliminando o reduciendo bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, otros. (12).”

d) Almacenamiento y regulación

Reservorio: El sistema de abastecimiento demandará una estructura donde almacenar el agua cuando la captación este por debajo que el caudal máximo horario (Q_{mh}). Cuando el rendimiento de la captación este por encima del caudal de diseño no se considera un reservorio, se puede ratificar que el diámetro de la línea de conducción sea adecuado para conducir el caudal establecido, que proporcione cubrir la demanda de gasto poblacional (15).

Volumen de almacenamiento: Se tomará en cuenta la compensación de las variaciones horarias de consumo y los posibles perjuicios en la línea de conducción para poder calcular el volumen del reservorio (15).

El volumen de regulación será evaluado con el esquema de masa conveniente a las dotaciones horarias de la población. En el caso que se demuestre la no disponibilidad de los datos requeridos, se corresponderá tomar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como volumen de regulación (15).

e) Líneas de aducción

“Es aquella que está compuesta por conductos que sirven para trasladar el fluido a partir del reservorio hasta la red de distribución para ello se debe tener en cuenta la topografía de la zona para se tenga en cuenta la pendiente (12).”

f) Líneas de distribución

“Para esta red es necesario precisar el sitio adecuado del reservorio con el propósito de abastecer en cantidad y con las presiones adecuadas a todos los lugares de la red. Las proporciones de agua se han determinado se basa a las dotaciones y en el diseño se observa las situaciones más perjudiciales, en la cual se examinaron las diferenciaciones de consumo estimando en el diseño de la red (15).”

2.2.2.2 Sistema de alcantarillado sanitario.

“Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias (14).”

a) Red colectora

Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es admisible conectar las descargas domiciliarias directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores (14).

b) Red emisora

“Es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores o interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga (14).”

2.2.2.3 Planta de tratamiento de agua residuales.

“El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano (16).”

a) Tratamiento primario.

“Es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga en el tratamiento biológico. Los sólidos removidos en el proceso tienen que ser procesados antes de su disposición final (16).”

“Los procesos de tratamiento primarios para las aguas residuales pueden ser tanques de sedimentación (16).”

b) Tratamiento secundario.

“Los procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO (demanda bioquímica de oxígeno) soluble mayor a 80%, pudiendo ser de biomasa en suspensión

o biomasa adherida, e incluye los siguientes sistemas: lagunas de estabilización, lodos activados (incluidas zanjas de oxidación y otras variantes) (16).”

2.2.3 Diagnóstico de Saneamiento Básico

“El diagnóstico de Saneamiento Básico es el proceso mediante el cual se identifican y evalúan los factores de riesgo a la salud, condicionados por actitudes y prácticas inadecuadas tanto en el nivel familiar como en el comunitario; dicho diagnóstico tiene como propósito establecer y priorizar esta problemática para su atención. Dentro de las actividades que comprende el diagnóstico, destacan las siguientes: Coordinación con autoridades, asociaciones civiles, líderes y comités comunitarios, Recopilación de información de la localidad (número de habitantes, morbilidad y todos los necesarios), Identificación de las fuentes de abastecimiento de agua destinada al uso y consumo humano. Ubicación de las fuentes en un plano o croquis de la localidad (17)”.

2.2.4 El Derecho Humano al Agua y Saneamiento (DHAS)

“La conferencia de Naciones Unidas de 1977 en Mar de Plata prestó atención al suministro de agua potable y saneamiento básico. Su plan de acción reconoció por vez primera el agua como un derecho humano y declaraba que todos los pueblos, cualquiera que sea su nivel de desarrollo o condiciones económicas y sociales, tienen derecho al acceso a agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básicas”. Los ochenta se denominaron como la década internacional del suministro de agua potable y el saneamiento básico. Los años noventa anunciarían un creciente interés en la participación del sector privado y reducción del gasto público en el sector, tras la crisis económica y de gestión de las empresas públicas de agua potable en el tercer mundo. La conferencia Internacional sobre Agua y Medio ambiente celebrada en Dublín en 1992, presentó los siguientes principios rectores: a) El agua es un recurso

finito, vulnerable, esencial que debe ser manejado de manera integrada; b) El desarrollo y la gestión del agua deben ser participativos, involucrando a todos los actores sociales relevantes; c) La mujer juega un papel central en la provisión, manejo y salvaguarda del agua; y d) El agua tiene un valor económico y debe ser reconocido como un bien económico, teniendo en cuenta criterios de equidad y accesibilidad (18)”.

2.2.5 Situación Mundial del Saneamiento Rural

“Según el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, 2003; se afirma que las dolencias relacionadas con el agua son una de las causas más comunes de enfermedad y de muerte y afectan principalmente a los pobres en los países en desarrollo. Las enfermedades transmitidas por el agua que originan dolencias gastrointestinales (incluyendo la diarrea) son causadas por beber agua contaminada; las enfermedades transmitidas por vectores (malaria o esquistosomiasis) provienen de insectos y caracoles que se reproducen en ecosistemas acuáticos; las enfermedades que desaparecen con el agua (por ejemplo la sarna o el tracoma) están causadas por bacterias o parásitos adquiridos cuando no se dispone de suficiente agua para la higiene básica (lavado de ropa, ducha, etc.). Éste mismo informe, afirma que, en el año 2000, la tasa de mortalidad estimada por diarreas relacionadas con la falta de sistemas de saneamiento o de higiene y por otras enfermedades relacionadas con el saneamiento del agua (esquistosomiasis, tracoma, infecciones intestinales por helmintos) fue de 2.213.000 personas. De acuerdo a la misma fuente se señala que según una estimación, la malaria sería responsable del deceso de un millón de individuos. Más de 2.000 millones de personas quedaron

infectadas en el mundo por esquistosomas y helmintos transmitidos por el suelo, de las cuales 300 millones sufrieron una enfermedad grave. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años (19,20)”.

“Las vacunas contra la mayor parte las enfermedades relacionadas con el agua, incluyendo la malaria, el dengue y las infecciones gastrointestinales, son inexistentes. La resistencia a los insecticidas ha socavado la efectividad de los programas de control de los vectores de enfermedades y la resistencia de las bacterias ante los antibióticos y de los parásitos ante otros fármacos es creciente. Sin embargo, a nivel doméstico, el acceso a agua potable salubre, el saneamiento que impida que los contaminantes alcancen las fuentes del agua potable, además de lavarse las manos y de una cuidadosa manipulación de los alimentos, constituyen instrumentos clave en la lucha contra las enfermedades gastrointestinales. Por otro lado, la mejora de las prácticas de gestión del agua podría reducir considerablemente las enfermedades transmitidas por vector. En el mismo informe se menciona que actualmente, 1.100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2.400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento. Asimismo, se señala que el círculo vicioso de la pobreza y la enfermedad, el agua y el saneamiento insuficientes constituyen a la vez la causa y el efecto: aquellos que no disponen de un suministro de agua suficiente y abordable son, invariablemente, los más pobres. Las Naciones Unidas afirman que, si el abastecimiento de agua y el saneamiento básico fueran ampliados a aquéllos que hasta el día de hoy no conocen esos servicios, se estima que la carga de las diarreas infecciosas se reduciría en un 17% anual y si se llevase a cabo un suministro de agua bien regulado de conducción universal por cañerías y un saneamiento completo, se

reduciría la carga en alrededor 70% por año. Asimismo, el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo, 2003, menciona que Asia muestra el mayor número de personas sin servicios, ya sea de abastecimiento de agua o saneamiento; pero es importante observar que, en proporción, este grupo es mayor en África debido a la diferencia demográfica entre los dos continentes, tal como se muestra en la Figura N° 1: Población carente de acceso al agua y saneamiento. (19,20)”.

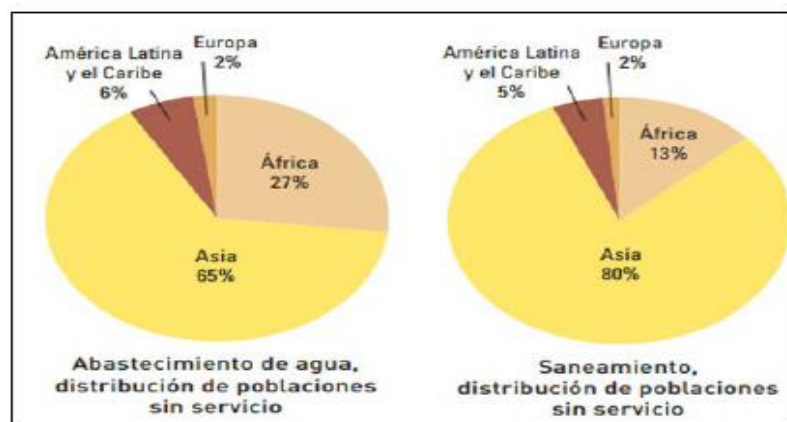


Figura 1. Población carente de servicio de agua y saneamiento. Fuente (19)

2.2.6 Prestación de los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles en el ámbito rural del Perú

“Con la finalidad de impactar en esta problemática, en los últimos años ha implementado sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, promoviendo la construcción de infraestructura, la operación y mantenimiento y la gestión de los sistemas. En relación a ello, previamente con el diagnóstico realizado durante los años 2016 y 2017, se ha identificado sistemas de abastecimiento de agua que se encuentran en estado regular o colapsado a causa de un inadecuado mantenimiento y gestión por parte de las organizaciones comunales prestadoras de los servicios de saneamiento en

el cuidado de sus sistemas En vista de ello, el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI), busca promover en las municipalidades de ciudades no principales con 500 o más viviendas urbanas el mejoramiento y recuperación de la infraestructura y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua potable. La meta 26 permite que las municipalidades de ciudades no principales con 500 o más viviendas urbanas mejoren la infraestructura y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua e impulsen la creación de proyectos en los centros poblados que no cuenten con sistema de abastecimiento de agua potable, garantizando su calidad, sostenibilidad y desarrollo, y contribuyendo a la mejora de la salud y calidad de vida de las familias del ámbito rural (21)”.

III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprende:

- “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar los sistemas de saneamiento en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica.”
- “Diseño de un instrumento para evaluar el sistema de saneamiento en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica.”
- “Análisis de criterios y parámetros de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica.”
- “Diseño de un instrumento para valorar la incidencia del sistema de saneamiento básico mejorado sobre las condiciones sanitarias en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica.”
- “Diseño de un instrumento para conocer la percepción de la población sobre la incidencia del sistema de saneamiento básico en su condición sanitaria, en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica.”

3.2 Población y muestra

“Para los fines del presente estudio, la población del estudio está compuesta por los componentes del sistema de saneamiento básico y la población de la comunidad de Huayllay Grande, dentro de la cual se ubica el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica. Se define esta

población por ser la que más se adecua a los objetivos planteados y la que nos proporcionara información necesaria y consistente sobre la investigación.”

“La muestra se determinó por métodos probabilísticos y no probabilísticos. El tamaño de la muestra para la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico es igual a su población, es decir todos los componentes del sistema de saneamiento básico, desde la captación hasta el último componente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.”

“El tamaño de la muestra para valorar la incidencia en la condición sanitaria, debe reflejar de forma representativa las percepciones, actitudes u opiniones de la población; y se calculó mediante la siguiente formula estadísticas para poblaciones finitas y relativamente grandes:”

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1 - p)}{(N - 1) \times e^2 + Z^2 \times p \times (1 - p)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño de la población (1968 habitantes)

Z = Desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. (para 95% de confiabilidad, 1.96)

e = Error máximo admisible (5%)

p = Proporción que esperamos encontrar (0.9)

Evaluando la formula con los datos, obtenemos un tamaño de muestra de 129 pobladores a encuestar.

3.3 Definición y operacionalización de variables

Tabla 2. Definición y Operacionalización de variables

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO ALLPACCOCHA, DISTRITO DE HUAYLLAY GRANDE, PROVINCIA DE ANGARAES, DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS Y/O INSTRUMENTOS
Variable Independiente Sistema de Saneamiento Básico	"El saneamiento básico es el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública; comprendiendo el manejo del agua potable, los residuos orgánicos como las excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental".	Evaluación del Sistema de Saneamiento existente	- Estado del Sistema de Agua Potable - Estado del Sistema de Alcantarillado - Estado de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales	Fichas de Evaluación - RNE - CARE Perú - PROPILAS
		Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico	- Ampliación y mejoramiento de red Agua Potable - Ampliación y mejoramiento de red de Alcantarillado - Mejoramiento de PTAR - Mejoramiento en la gestión del sistema de Saneamiento Básico	Recojo de datos de campo Aforos RNE y normas del MVCS Cálculos hidráulicos Guía de Expediente Técnico de MVCS Manual de organización y gestión de JASS
Variable Dependiente Condición sanitaria de la población	"La condición sanitaria depende de varios factores como: la satisfacción humana y su bienestar de salud". "La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua y su sistema de eliminación de excretos".	Cambios en la condición sanitaria de la comunidad	- ¿Acceso al servicio de agua y alcantarillado? - ¿La fuente de agua es mejorada? - ¿La dotación de agua por persona está dentro del rango 50-100 l/h/d? - ¿La fuente de agua se ubica a menos de 1000 m? - ¿La calidad del agua es potable, libre de microorganismos, residuos, otros?	Ficha de Valoración de la Condiciones Sanitaria de la Población Encuesta sobre la percepción de la población sobre el sistema de saneamiento básico. - Datos de la OMS - Datos de ONU-PNUD - Objetivos de Desarrollo del Milenio

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos

De acuerdo al nivel y tipo de investigación, las técnicas a emplear son:

- Observación o evaluación visual, mediante la cual se constatará in situ todo el sistema de saneamiento existente, tanto en su estructura como en su operatividad.
- Entrevista, mediante la cual se buscará recolectar información sobre el servicio de saneamiento básico. Se entablará contacto con alguna autoridad comunal o directivo de la JASS.
- Encuesta, mediante la cual se buscará ahondar en el tema, pero desde el punto de vista del usuario, cuáles son sus opiniones, percepciones o actitudes sobre los sistemas de saneamiento básico de su localidad.

Los instrumentos utilizados son:

- a) Ficha de Evaluación para Sistema de Saneamiento Básico – Huayllay Grande (Anexo 3), adaptado de la una ficha desarrollada y validada por PROPILAS CARE PERÚ, donde se apuntarán todos los datos recabados de la inspección visual;
- b) Ficha de Valoración de Condiciones Sanitarias de la Población de la comunidad de Huayllay Grande (Anexo 4), mediante la cual se valorará cuanto influye el actual sistema de saneamiento básico y cuanto influirá el mejoramiento propuesto sobre las condiciones sanitarias de la población; y
- c) Encuesta sobre Percepción de las Condiciones Sanitarias (Anexo 5), aplicado a la población de la comunidad de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica, a fin de conocer sus opiniones y percepciones sobre el servicio de saneamiento básico y como este influye en su quehacer diario.

Además, se utilizarán otros equipos y herramientas tales como:

- Camioneta
- GPS
- Cámara fotográfica
- Cuaderno para la toma de apuntes.
- Bolígrafos
- Cinta métrica, flexómetro
- Baldes para aforo
- Equipo de cómputo e impresión.
- Libros y/o manuales de referencia
- Software de Ingeniería (AutoCAD, Civil 3D, WaterCAD, SewerCAD, Microsoft Office).

3.5 Plan de análisis

El plan de análisis de los datos manejados en la presente investigación, comprende los siguientes:

- a) Análisis descriptivo de la situación actual, porque se va describir el estado del sistema de saneamiento existente del barrio de Allpacocha, distrito de Huayllay Grande, siguiendo los parámetros establecidos en el RNE y otros entes internacionales no gubernamentales tales como CARE y la OMS;
- b) Análisis y procedimientos indicados en el Reglamento Nacional de Construcción y otras normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, para procesar toda la información técnica recopilada y proponer un mejoramiento del sistema de

saneamiento básico del barrio de Allpaccocha, se empleará paquetes de software de ingeniería que incluyen programas como WaterCAD, AutoCAD, otros.

- c) Análisis y procedimientos estadísticos para abordar de las datos cuantitativos y cualitativos; empleo del software MS Excel y presentación de cuadros y tablas estadísticas, para a través de ellas comprender y visualizar mejor los resultados de la investigación.

3.6 Matriz de consistencia

Tabla 3. Matriz de Consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO ALLPACCOCHA, DISTRITO DE HUAYLLAY GRANDE, PROVINCIA DE ANGARAES, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	JUSTIFICACIÓN	METODOLOGÍA
<p>“¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica?”</p>	<p>Objetivo General: “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en el barrio de Allpacchocha para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p>Objetivos Específicos: 1. “Evaluar los sistemas de saneamiento básico del barrio de Allpacchocha, para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Allpacchocha para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p>Hipótesis general: “Se podrá evaluar y mejorar los sistemas de saneamiento básico en el barrio de Allpacchocha para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p>Hipótesis específicas: 1. “Se podrá evaluar los sistemas de saneamiento básico el barrio de Allpacchocha para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Se podrá elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en el barrio de Allpacchocha para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p>“El saneamiento básico es considerado un importante indicador para medir la pobreza, por incluir al acceso adecuado al agua ya los servicios de saneamiento. En el sector de saneamiento, una condición clave para el éxito de los proyectos es la existencia de una demanda evidente de las familias deseadas de tener acceso a estos servicios y que el proyecto se encuentre en condiciones de ofrecer soluciones que respondan a esa demanda. En el diseño de los proyectos, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios tema especialmente crítico en la zona andina y la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.</p>	<p>Tipo de investigación: El proyecto de investigación es del tipo aplicado, de carácter cualitativo, de corte transeccional y enfoque prospectivo. Nivel de la investigación: El proyecto de investigación tiene un nivel exploratorio – no experimental.</p> <p>Diseño de la investigación: - “Diseño de un instrumento para valorar la incidencia del sistema de saneamiento básico mejorado sobre las condiciones sanitarias en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica.”</p> <p>Universo y muestra: “La población objetiva está compuesta por la población y el sistema de saneamiento del barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande”.</p>

Fuente: Elaboración propia

3.7 Principios éticos

A. Ética en la recolección de datos

- Solicitar los permisos correspondientes, informando de forma clara a quien corresponda los objetivos y la justificación de la investigación.
- Antes de acudir al área de estudio, revisar y ordenar de forma prolija los instrumentos y materiales que emplearemos durante la recolección de datos.
- Constituirse al área de estudio y realizar la recolección de datos, de forma ordenada, diligente y responsable, a fin de que los análisis posteriores y resultados se sustentarán en datos sólidos y podrán ser considerados como válidos.

B. Ética en el proceso de la evaluación

- Mostrar responsabilidad y diligencia en el proceso de evaluación, registrando datos verídicos, de forma ordenada y sistemática.
- Revisar la información relativa a métodos o procesos de evaluación, que permita al evaluador discernir sobre el estado de las estructuras.
- Evitar incluir en los asuntos subjetividades u opiniones propias, que afecten los resultados de la evaluación.

C. Ética en el análisis de datos

- Emplear responsablemente la información obtenidas y solo para los fines del estudio, estando prohibida su divulgación sin expreso consentimiento de los involucrados.
- Realizar los análisis de forma escrupulosa, empleando técnicas o metodologías normadas o regularmente aceptadas.
- Emplear toda la información recogida en campo, sin modificaciones ni sesgos que alteren los resultados.

D. Ética en la presentación de resultados

- Presentar los resultados, según lo obtenido en el análisis de la información y datos.
- Anexar todos los documentos y/o formatos empleados hasta llegar a los resultados.
- Verificar los criterios empleados en las evaluaciones, que guarden concordancia con lo encontrado en campo.”.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

En este apartado, se presentan los resultados de la investigación, ordenados de la siguiente manera: caracterización del área de estudio, evaluación de los sistemas de saneamiento básico, mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico e incidencia en la condición sanitaria.

4.1.1 Caracterización del área de estudio.

a) Accesibilidad

Desde la ciudad de Ayacucho, se puede acceder a la comunidad de Huayllay Grande -barrio Allpaccocha, a través de la ruta: Ayacucho – Santiago de Pischa – Laramate – Julcamarca – Secclla – Lircay – Huayllay Grande, con tramos de vías asfaltada y afirmada, el tiempo de viaje por esta ruta es de alrededor de 3.50 horas, en automóvil.

b) Altitud y clima

La comunidad de Huayllay Grande se encuentra ubicada a 3625 m.s.n.m. en promedio. El clima es frío, con temperaturas positivas bajas durante el día, las cuales descienden dramáticamente a temperaturas negativas durante la noche. La estacionalidad del área corresponde a su ubicación geográfica, diferenciándose claramente dos estaciones: la húmeda, entre los meses de noviembre a marzo, con fuertes precipitaciones pluviales y días nublados; y la seca, durante los meses de abril a octubre, donde el brillo solar es constante, así como los fuertes vientos.

c) Topografía

La comunidad de Huayllay Grande presenta una topografía variada, con valles, terrazas y planicies. La topografía del área donde se ubica las captaciones es semi-

accidentado, con declives y ascensiones pronunciadas; en el área donde se asienta la población corresponde a una ladera, con una pendiente promedio de cuarenta grados.

d) Viviendas

En la comunidad de Huayllay Grande, las viviendas son construidas principalmente con materiales de la zona, es así que el modelo de la vivienda que predomina en esta zona es de muros de tapial, techos con tejas o calamina y pisos de tierra, y en minúscula proporción se puede observar paredes y techos de albañilería y pisos cementados. (22)

e) Población

La población actual en la comunidad de Huayllay Grande es de 1968 personas, repartidas en 480 familias.

f) Actividades Económicas

Las principales actividades económicas desarrolladas son la pecuaria, con la crianza de ganados vacuno, ovino, caprino, porcino y auquénido, y la agrícola, con el cultivo de papa, oca, quinua, olluco, tuna, durazno. La producción agropecuaria se desarrolla en parcelas pequeñas, de forma no intensiva ni tecnificada, destinándose la producción principalmente al autoconsumo, siendo el resto de productos comercializados en los mercados locales (ferias de Huayllay Grande, Callanmarca, Congalla y Lircay).

g) Educación

En la comunidad de Huayllay Grande se cuenta con instituciones que brindan educación básica regular, en los niveles inicial, primaria y secundaria, la población la podemos caracterizar según su instrucción, donde alrededor del 75% tiene algún grado de instrucción o está en proceso (inicial, primaria, secundaria, técnico, universitario, postgrado) y un 25% no presenta ningún grado de instrucción. (22)

h) Servicios públicos existentes

En el distrito de Huayllay Grande se cuenta con los siguientes servicios:

Tabla 4. Servicios básicos en Huayllay Grande.

Ítem	Descripción	Cobertura
1	Servicio de agua por red pública	al 96.9%
2	Servicio de desagüe	al 49.1%
3	Servicio de gas	al 7.5%
4	Servicio de alumbrado eléctrico	al 61.0%
5	Servicio de telefonía fija o celular	al 99.2%
6	Servicio de televisión por cable	al 0.3%
7	Servicio de internet	al 0.3%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEI (22).

4.1.2 Evaluación del estado actual del sistema de saneamiento básico.

En la comunidad de Huayllay Grande se cuenta con un sistema de saneamiento básico compuesto por un sistema de agua potable y alcantarillado. Estas infraestructuras han sido construidas en el año 1997, hace más de 20 años, por la Municipalidad Distrital de Huayllay Grande; desde entonces ha habido pequeñas inversiones sobre el mismo sistema a fin de recuperar su capacidad operativa.

Para la evaluación del Sistema de Saneamiento Básico emplearemos la Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico desarrollada, así podremos valorar el estado del servicio e infraestructura como sostenible, en proceso de deterioro, en grave proceso de deterioro o colapsado.

4.1.2.1 Evaluación de sistema de agua potable.

c) Cantidad de agua.

El caudal de agua captado y ofertado, es menor al caudal demandado y no alcanza para satisfacer la necesidad de la población. El caudal captado en la única captación es de 2.05 l/s (verificado por aforo) y, el caudal que demanda la población es de 3.55 l/s.

d) Cobertura del servicio.

La cobertura del servicio se ha evaluado en función de la cantidad de familias atendidas frente a la cantidad de familias totales, verificándose que en la comunidad de Huayllay Grande existe 480 familias de las cuales sólo 465 familias cuentan con conexión directa desde la red pública, las 25 familias no atendidas se abastecen acarreado baldes de agua de las viviendas vecinas.

e) Continuidad del servicio

Se ha evaluado en función de la permanencia de agua en la fuente, verificándose que durante los meses de estiaje la oferta de la fuente baja dramáticamente, entonces la continuidad del servicio es deficitaria durante gran parte del año; abasteciendo solo por horas o días en las partes altas de la comunidad principalmente.

f) Calidad del agua.

Se ha evaluado la calidad el agua en base al cloro residual libre en los puntos más bajos y alejados de la red de distribución, la apariencia del agua, análisis bacteriológico y si cuenta con registro de control de calidad, encontrándose que no hay cloro residual libre en la red de distribución, el agua tiene apariencia clara, sin olor, ni sabor. No se cuenta con análisis bacteriológico y tampoco un ente que supervise regularmente la calidad.

g) Captaciones.

La comunidad de Huayllay Grande cuenta con seis estructuras de captación de manantial o ladera (Huisaranra, Savilpata (dos), Ccollpahuaycco, Iscusana y Lechemayo), de las cuales sólo está en funcionamiento la captación de Lechemayo, que actualmente aporta 2.05 l/s. Esta captación, tiene una antigüedad de más de 20 años, de concreto, presenta fisuras, no tiene cerco perimétrico, sus válvulas y accesorios están dañados.

h) Cámara de reunión.

El sistema cuenta con una cámara de reunión, la cual está en funcionamiento, construida de concreto, hace más de 20 años, presenta fisuras y grietas, no cuenta con cerco perimétrico, no cuenta con canastilla y los accesorios de PVC están deteriorados.

i) Cámara rompe presión CRP-6.

El sistema cuenta con ocho cajas de concreto, que sirven como cámaras rompe presión tipo 6, la cuales han ido construyéndose a medida que la tubería colapsaba, tienen una antigüedad promedio de 15 años, están en funcionamiento, no cuentan con cerco perimétrico, ni con ningún accesorio o dispositivo, por ello el agua rebosa e inunda la parte baja, causando malestar entre los propietarios de las chacras contiguas.

j) Línea de conducción.

Esta línea tiene una antigüedad de más de 20 años, el material de la tubería es PVC, con algunos tramos de F°G°, de diámetros de 2". En el recorrido, se pudo verificar que existen tramos donde la altura de la zanja es inferior a lo recomendado, tramos donde la tubería ha sido dañada y mal reparada, con filtraciones que saturan el suelo, tramos donde la tubería está expuesta y cristalizada por el sol. También se observó la presencia de animales de pastoreo que pueden causar daño en la tubería.

k) Reservorio

La comunidad de Huayllay Grande, cuenta con un reservorio circular de 55 m³ de volumen de almacenamiento, caja de válvulas con accesorios y cerco perimétrico, que actualmente abastece a la población. Esta construido de concreto armado, de dimensiones exteriores D=5.30 m y h=2.50 m, el espesor de sus muros es de 0.12 m, con tuberías de ingreso y salida de fierro galvanizado 2" y la tubería de rebose de PVC 2".

La estructura del reservorio tiene una antigüedad de 45 años, un nivel de deterioro alto, presenta diversas patologías mediana y alta severidad: humedad exteriorizada; ataques biológicos, fisuras del orden de 0.2 a 0.5 mm y descamación, además no se cuenta con sistema de cloración de ningún tipo

La caseta de válvulas solo corresponde a una caja de alojamiento de válvulas, además presenta un nivel deterioro alto, y no tiene las medidas adecuadas para permitir la manipulación (montaje/desmontaje), operación y mantenimiento de las instalaciones sanitarias.

El cerco perimétrico tiene una antigüedad reciente, de albañilería confinada, con unidades de albañilería de tipo industrial, acabado caravista, la puerta y las rejas presentan oxidación; en general el estado de esta estructura es bueno.

l) Línea de aducción y distribución.

Estas redes están instaladas con tubería de PVC de diámetros 3", 2", 1 1/2", 3/4" e incluso 1/2", no se aprecia la tubería de forma superficial.

m) Válvulas de aire, purga y control.

En la línea de aducción y distribución no se cuenta con válvulas de aire, solo se cuenta seis válvulas de purga y otros puntos cuentan con tapones; cuenta también con seis válvulas de control, insuficientes para controlar adecuadamente la distribución. En general, estas válvulas presentan mal estado e inoperatividad, además algunas no cuentan con un alojamiento adecuado, solo están enterradas entre cámara de piedras.

n) Cámara rompe presión CRP-7.

La antigüedad de esta estructura es más de 20 años y su estado de conservación es malo; construida de concreto armado, presenta fisuras y picaduras, fugas de agua en la caja de válvula y la tapa sanitaria se encuentra oxidada y sin fijar.

o) Conexiones Domiciliarias.

Las conexiones domiciliarias tienen una antigüedad de más de 20 años, las dimensiones de las cajas de válvulas (0.15 x 0.18 m) no se ajustan a lo recomendado, las válvulas de paso y accesorios presentan fugas y deterioro y las tapas de hierro fundido están oxidadas.

En general, el resultado de la evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de 2.12, el cual es interpretado como “EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO” (Véase *Figura 2*)

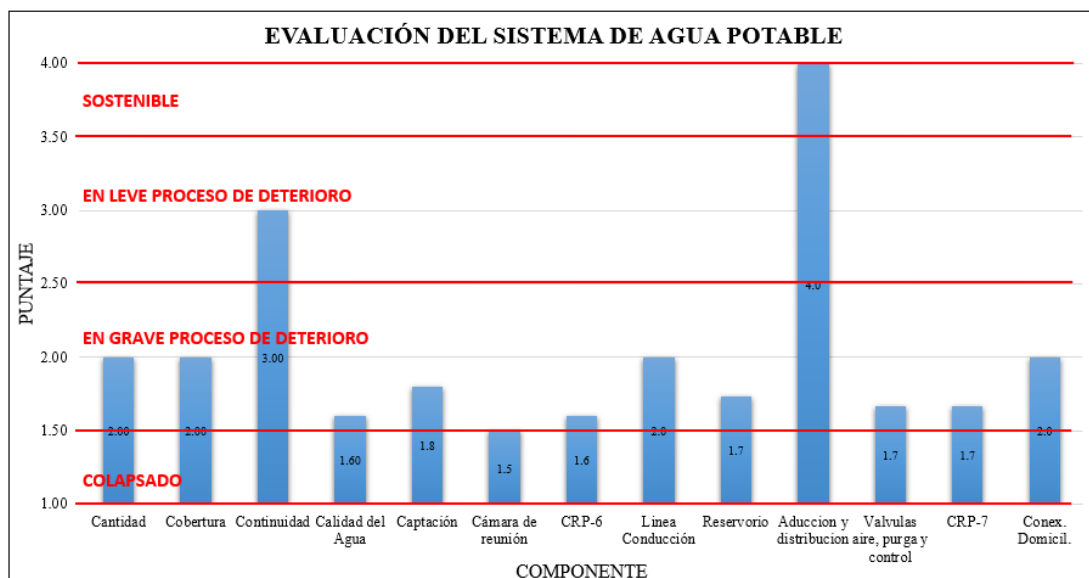


Figura 2. Gráfico de Evaluación del Sistema de Agua Potable. Elaboración propia basada en Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico (Anexo 3).

4.1.2.2 Evaluación del sistema de alcantarillado.

a) Red de alcantarillado colector.

Actualmente, la red de alcantarillado colector de la comunidad de Huayllay Grande está compuesta por aproximadamente 7830 m de tubería PVC-U Ø 160 mm, de los cuales se ha verificado que 1480 m están en buen estado, debido a que recientemente

fueron instalados por el Gobierno Regional de Huancavelica. El tramo restante de 6350 m fue construido hace más de 20 años, está cubierto totalmente, pero con porciones de red anulados (taponados en los buzones) por atoramientos en la tubería, y porciones de red donde el diámetro de la tubería (100 mm) es inferior al recomendado (160 mm).

b) Red de alcantarillado emisor.

Actualmente, la red de alcantarillado emisor de la comunidad de Huayllay Grande está compuesta por varios tramos de red que conectan a 3 tanques sépticos. Recientemente el Gobierno Regional ha mejorado aproximadamente 715 m de red emisor con tubería PVC-U Ø 200 mm, los cuales se encuentran en buen estado, quedando otros tramos que fueron construidos hace más de 20 años, donde se verifica que la tubería está cubierta parcialmente, cruzando pequeñas quebradas sin ninguna protección.

c) Conexiones domiciliarias.

Las conexiones domiciliarias presentan un alto grado de deterioro, las dimensiones interiores (0.18 x 0.25 m) son inadecuadas y están por debajo de lo recomendado, las tapas son de fierro fundido y presentan oxidación.

d) Buzones de alcantarillado.

En toda la red colector se aprecia que los buzones no cuentan con la altura mínima ($h \geq 120$ m), las medias cañas presentan deficiencias en su construcción, impidiendo el paso libre del caudal de desagüe, formándose islas de sedimentos dentro del buzón. En la red emisor se aprecia buzones totalmente colapsados, rebosando el desagüe y algunos sin tapa sanitaria, siendo focos de contaminación. De la evaluación, también se debe destacar que dentro de los buzones se ha encontrado diversos residuos sólidos: cucharas, telas, plásticos, vajillas rotas, piedras, costales, entre otros, los cuales provocan los atoramientos de la tubería.

En general, el resultado de la evaluación de la infraestructura del sistema de alcantarillado, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de 2.25, el cual es interpretado como “EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO” (Véase *Figura 3*).

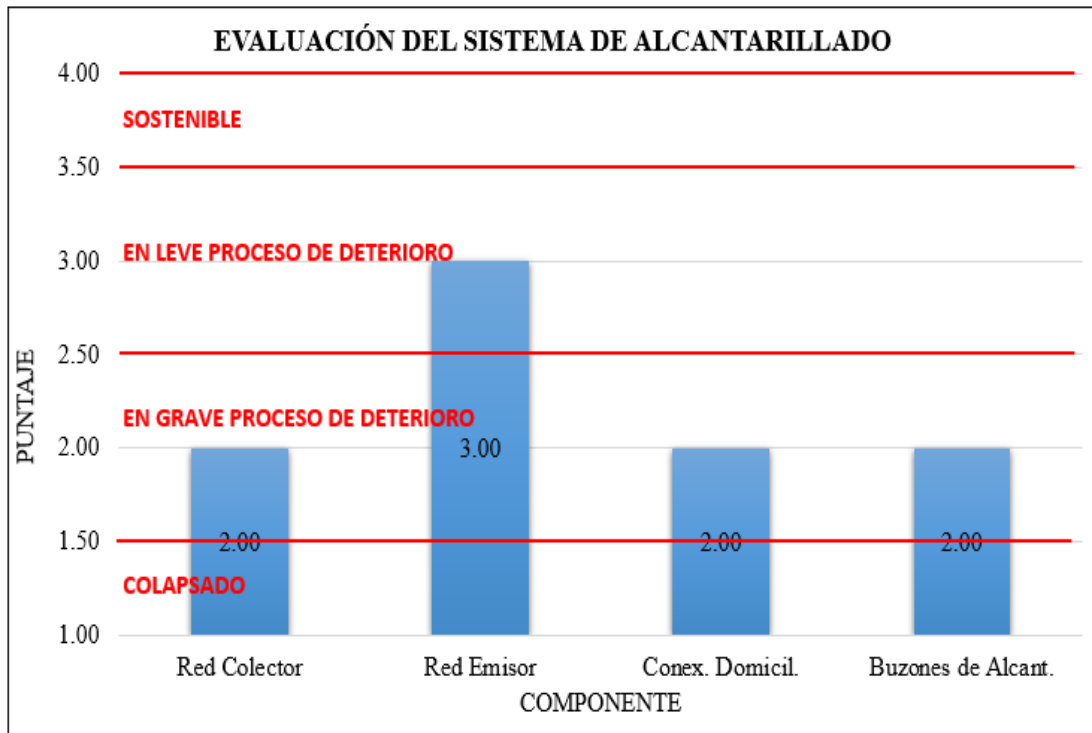


Figura 3. Gráfico de Evaluación del Sistema de Alcantarillado.
Elaboración propia basada en Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico (Anexo 3).

4.1.2.3 Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales

El sistema de tratamiento sólo consta de tres tanques sépticos, dos de ellos abandonados y el tercero totalmente colapsado, por la acumulación de sedimentos, el concreto de la estructura presenta fisuras, picaduras, desconchamientos, las válvulas actualmente inoperativas. El agua residual pasa directamente al cauce natural (rio Opamayo), sin ningún tratamiento.

En general, el resultado de la evaluación de la infraestructura del sistema de tratamiento de aguas residuales, desarrollada en la Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico indica un puntaje de 1.00, el cual es interpretado como “COLAPSADO” (Véase *Figura 4*)

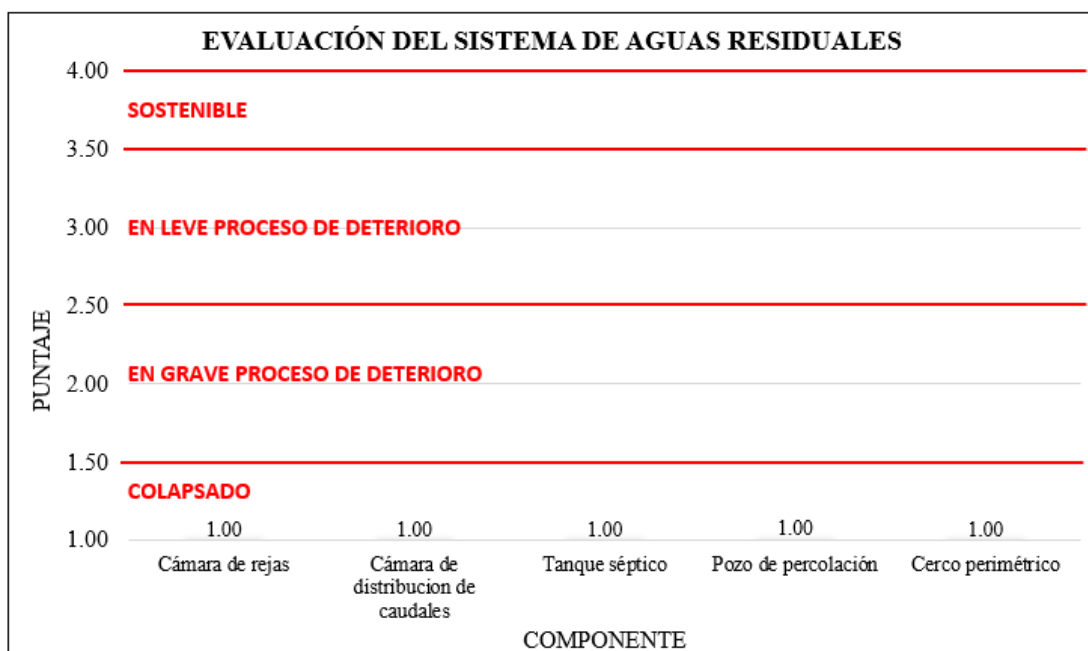


Figura 4. Gráfico de Evaluación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales. Elaboración propia basada en Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico (Anexo 3).

4.1.2.4 Evaluación de la gestión del servicio de saneamiento básico

La responsabilidad de la Gestión del Servicio de Agua Potable recae sobre la Junta de Administración de Servicios de Saneamiento de Huayllay Grande (JASS – Huayllay Grande), la cual se ha constituido y reconocido hace aproximadamente 3 años.

De acuerdo a la evaluación hecha y recogida en la Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico, se hace notar que la JASS no cuenta con los medios necesarios y suficientes para garantizar una adecuada gestión; entre las principales deficiencias están la falta de documentos técnicos y de gestión, equipos y herramientas, solvencia

económica, local de reuniones, capacitaciones, y como carencia más grave es la falta de un kit de cloración, el cual no les fue entregado cuando finalizó la obra.

Entre otros puntos, se pudo conocer que la junta directiva está compuesta sólo por dos personas, el presidente y el tesorero, no se cuenta con ninguna representante mujer, sus reuniones se llevan a cabo en la casa del presidente o del tesorero, el nivel de participación ciudadana bajo y el nivel de morosidad es alto.

En general, el resultado de la evaluación de la gestión del servicio de saneamiento básico, desarrollada en la Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico indica un puntaje de 2.15, el cual es interpretado como “EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO” (Véase *Figura 5*)

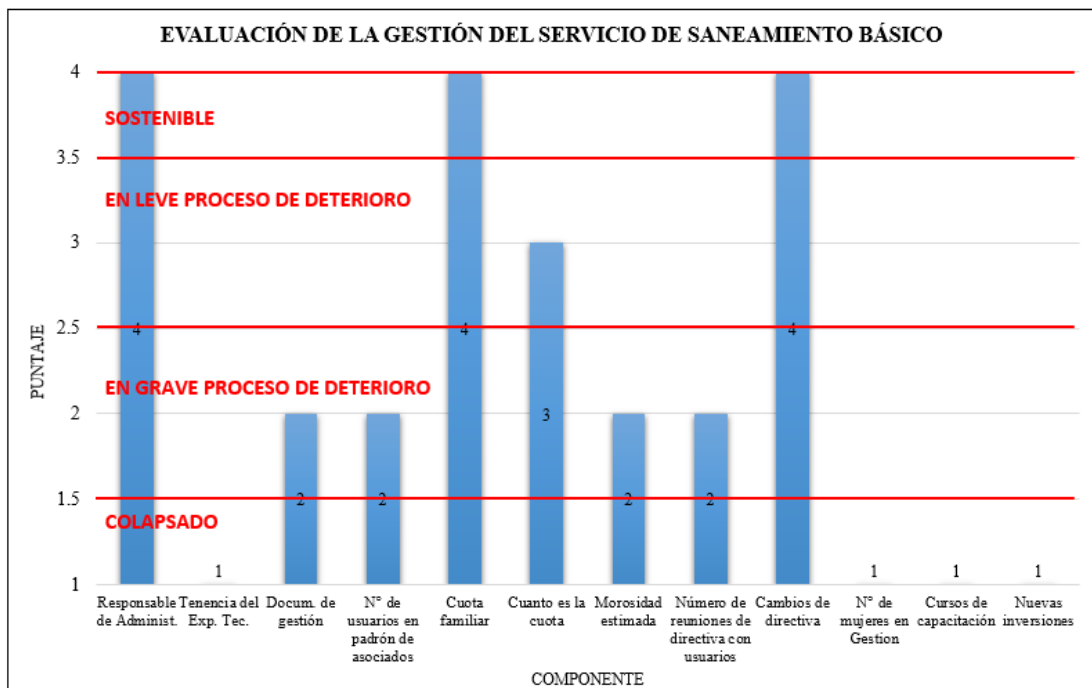


Figura 5. Gráfico de Evaluación de Gestión del Servicio de Saneamiento Básico. Elaboración propia basada en Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico (Anexo 3).

4.1.2.5 Evaluación de la operación y mantenimiento del servicio de saneamiento básico.

La responsabilidad de la operación y mantenimiento del Servicio de Agua Potable recae sobre la Junta de Administración de Servicios de Saneamiento de Huayllay Grande (JASS – Huayllay Grande), la cual cuenta con los recursos técnicos y económicos para garantizar una adecuada operación y mantenimiento.

La poca sensibilidad de la población respecto a la importancia del servicio se refleja en la alta morosidad, restándole la principal fuente de recursos de la JASS, sin la cual su margen de maniobra es reducido.

En general, el resultado de la evaluación de la operación y mantenimiento del servicio de saneamiento básico, desarrollada en la Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico indica un puntaje de 1.88, el cual es interpretado como “EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO” (Véase *Figura 6*)

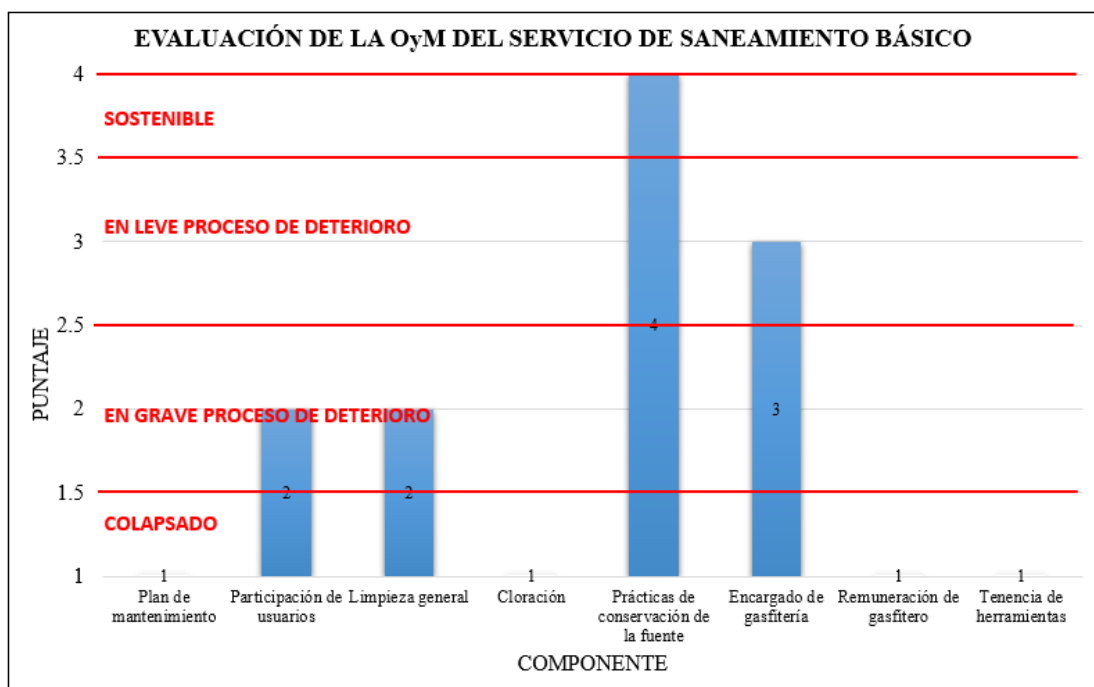


Figura 6. Gráfico de Evaluación de la O y M del Servicio de Saneamiento Básico. Elaboración propia basada en Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico (Anexo 3).

4.1.3 Mejoramiento del sistema de saneamiento básico.

De acuerdo al resultado de la evaluación, se propone una mejora integral del servicio de saneamiento básico, que contemple:

- Mejoramiento del Sistema de Agua Potable, de tal forma de dotar del agua segura a la población de la comunidad de Huayllay Grande.
- Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado, a fin de dotar de una infraestructura que traslade de forma óptima y segura las aguas residuales, desde las viviendas a la PTAR.
- Mejoramiento de la Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales, a fin de dotar de una infraestructura capaz de tratar toda el agua residual producida e incorporarla nuevamente al ecosistema sin generar daños ambientales en la comunidad de Huayllay Grande.
- Mejoramiento de la Gestión, Operación y Mantenimiento del Servicio de Saneamiento Básico.

4.1.3.1 Parámetros de diseño.

a) Población.

Actualmente, la población de la comunidad de Huayllay Grande se encuentra determinada por 480 viviendas existentes y una densidad de 4.10 hab./vivienda, lo que se traduce en 1968 habitantes.

b) Tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento poblacional anual para la provincia de Angaraes, para el departamento de Huancavelica y en general para la región sierra, es -1.2%, -2.7% y -0.6% respectivamente. (22)

Por lo tanto, según las normas técnicas de diseño aprobadas, en caso de presentarse un valor de “r” negativo, se asume un $r = 0$, y la población de diseño será similar a la población actual. (23)

c) Dotación.

De acuerdo a lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma OS.100), la dotación diaria anual por habitante, será determinada en base a un estudio de consumo técnicamente justificado y con estadística comprobado, si no se tuviera, se determinará en base a aspectos tales como el clima, el área de la vivienda y/o el sistema de alcantarillado o disposición de excretas.

De acuerdo a lo segundo, en la comunidad de Huayllay Grande se tiene un clima frío, viviendas con un área superior a 90 m^2 , y el sistema de alcantarillado es convencional, además se toma en cuenta las costumbres de la población, la cual también dispone del agua para regar sus huertos y dar de beber a sus animales domésticos y de granja.

Por lo anterior, se asume una dotación $Dot = 120 \text{ l/hab.día}$.

d) Variaciones de consumo.

El consumo promedio diario anual (Q_p) para la comunidad de Huayllay Grande es:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_p = \frac{120 \times 1968}{86400}$$
$$Q_p = 2.73 \text{ l/s}$$

Donde:

Q_p : Consumo promedio diario anual en l/s.

Dot : Dotación en l/hab.día

P_d : Población de diseño o población futura, en habitantes (hab).

Para el cálculo de las variaciones del consumo promedio diario anual, este último se afecta por coeficientes determinados a partir de análisis de información estadística.

Para el ámbito rural se recomienda los valores indicados en la Tabla 5

Tabla 5. Coeficientes de Variación según Guía MEF para el ámbito rural

Ítem	Coeficiente	Valor
1	K ₁ : coeficiente máximo anual del consumo diario	1.3
2	K ₂ : coeficiente máximo anual del consumo horario	2.0

Fuente: Elaboración propia, basada en la Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento.

- Consumo máximo diario (Q_{md}), para la comunidad de Huayllay Grande es:

$$Q_{md} = Q_P \times K_1$$

$$Q_{md} = 2.73 \times 1.3$$

$$Q_{md} = 3.55$$

- Consumo máximo horario (Q_{mh}), para la comunidad de Huayllay Grande es:

$$Q_{mh} = Q_P \times K_2$$

$$Q_{mh} = 2.73 \times 2.0$$

$$Q_{mh} = 5.47$$

e) Volumen de regulación.

Para el caso de la comunidad de Huayllay Grande, donde las fuentes funcionan de forma continua durante el día, el cálculo del volumen de regulación corresponde al 25% del promedio de la demanda anual (Q_P). (23)

Donde:

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_P \times 86400$$

$$V_{reg} = 0.25 \times 2.73 \times 86400 = 59 \text{ m}^3$$

f) *Porcentaje de contribución al desagüe.*

Para el cálculo de la contribución del agua al sistema de alcantarillado, se toma en cuenta lo indicado el Reglamento Nacional de Edificaciones, que recomienda para sistemas convencionales considerar una tasa de contribución de 80%

$$Q_d = Q_p \times 0.80$$

$$Q_d = 5.47 \times 0.80$$

$$Q_d = 4.37$$

g) *Periodo óptimo de diseño.*

La selección del periodo de diseño depende de la capacidad de los componentes del sistema para cubrir la demanda proyectada, tomando en cuenta que el sistema estará compuesto por captaciones, redes de agua potable y alcantarillado, reservorios con sistemas de gravedad, se adopta un periodo de diseño de 20 años.

Tabla 6. *Parámetros de diseño en el horizonte de evaluación.*

Horizonte	Años	TCP	Dotación	K ₁	K ₂	Tasa de C.	V _{reg} (m ³)	V _{reversa} (m ³)	V _{almac} (m ³)
		0%	120 l/hab.d	1.3	2.0	80%			
			Q _p	Q _{md}	Q _{mh}	Q _d			
0	2018	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
1	2019	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
2	2020	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
3	2021	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
4	2022	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
5	2023	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
6	2024	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
7	2025	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
8	2026	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
9	2027	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
10	2028	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
11	2029	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
12	2030	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
13	2031	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
14	2032	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
15	2033	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
16	2034	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
17	2035	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
18	2036	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
19	2037	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94
20	2038	1968	2.73	3.55	5.47	4.37	59.04	5.90	64.94

Fuente: Elaboración propia.

h) Balance de la oferta y demanda de la fuente

Tabla 7. Balance de la oferta y demanda de la fuente

CUADRO DE BALANCE HÍDRICO		
	Caudal (l/s)	Volumen Mensual (m3)
DEMANDA (Q_{md})	3.55	9,210.24
Demanda del sistema (Q_{md})	3.55	9,210.24
OFERTA (Q_{aforo}, diciembre 2018)	7.85	20,347.20
Manantial Lechemayo 01	2.05	5,313.60
Manantial Lechemayo 02	2.55	6,609.60
Manantial Huiscaranra	3.25	8,424.00
DISPONIBILIDAD HÍDRICA	5.13	13,296.96
ANA (mes de estiaje)		
Disponibilidad Hídrica - Manantial Lechemayo 1	1.50	3,888.00
Disponibilidad Hídrica - Manantial Lechemayo 2	1.80	4,665.60
Disponibilidad Hídrica - Huiscaranra	1.83	4,743.36

Fuente: Elaboración propia, basado en información primaria y datos proporcionados por la Municipalidad Distrital de Huayllay Grande.

De acuerdo a la Tabla 7, se aprecia que la demanda del sistema es pertinente considerar el aporte de las fuentes Lechemayo 1, Lechemayo 2 y Huiscaranra, para contar con un caudal de 5.13 l/s, mayor al caudal que demanda del sistema, 3.55 l/s. La finalidad de contar con un caudal superior es el de garantizar la cantidad de agua, es decir que no falte agua, aspecto importantísimo para la sostenibilidad del servicio. Si se optara por obviar la fuente Lechemayo 1, solo se contaría con un caudal de 3.63 l/s, que si bien cierto es mayor que 3.55 l/s,

i) Otras consideraciones.

La línea de conducción se calculará en base al consumo máximo diario $Q_{md}= 3.55$ l/s y el cálculo de la línea de aducción y distribución se calculará en base al consumo máximo horario $Q_{mh}= 5.47$ l/s. Para el cálculo de la red de alcantarillado se partirá del caudal de desagüe $Q_d = 4.37$ l/s.

4.1.3.2 Descripción técnica del mejoramiento del servicio de saneamiento básico.

a) Mejoramiento del sistema de agua potable (SGST).

Se propone continuar adoptando el sistema SGST debido a que la fuente es de tipo manantial y la calidad de agua es buena. El mejoramiento será en todos los componentes del sistema: captaciones, línea de conducción, estructuras de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución y conexiones domiciliarias.

- Captaciones

Se propone construir tres captaciones ubicadas en los lugares denominados Lechemayo (dos) y Huisccaranra (uno), con el siguiente detalle:

Tabla 8. Características de las fuentes de abastecimiento del sistema

ÍTEM	TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	COORDENADAS		Caudal l/s
			NORTE	ESTE	
1	Manantial	Quebrada Lechemayo 1	533991	8567483	1.62
2	Manantial	Quebrada Lechemayo 2	533971	8567477	1.95
3	Manantial	Quebrada Huisccaranra	533681	8569031	1.98

Fuente: Elaboración propia, basada en trabajos de campo.

Con estas tres captaciones se aprovechará los caudales provenientes de los manantiales indicados en la Tabla 8, captando el caudal suficiente para el funcionamiento del sistema.

Las captaciones serán estructuras de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, contarán con una cámara húmeda (1.30 x 1.30 m), cámara seca (1.00 x 1.00 m) y muros de encausamiento ($e=0.15 \text{ m}$), así como instalaciones hidráulicas integralmente de PVC. El manantial será protegido con grava clasificada y un geotextil, a fin de evitar la contaminación o saturación de la fuente por agentes externos.

- Línea de conducción.

Se propone instalar una línea de tubería que conecte las fuentes de abastecimientos con la estructura de almacenamiento; esta línea de conducción se calculó a partir de $Q_{md} = 3.55$ l/s, con una longitud total de 3954.71 m, de tubería PVC-U NTP 4422 C-10, de diámetros de 2", 2 ½" y 3", según el cálculo hidráulico, adjunto en anexos.

Además, dentro del recorrido de la línea de conducción se propone construir otras estructuras menores que servirán para regular y optimizar el funcionamiento de la misma, las cuales son:

- 01 cámara de reunión, estructura de concreto armado $f'c = 210$ kg/cm² y tapa sanitaria metálica, con instalaciones sanitarias de PVC.
- 08 cámara rompe presión tipo 6, instalaciones sanitarias de PVC, estructuras de concreto armado $f'c = 210$ kg/cm², acabados y tapas sanitarias metálicas.
- 05 válvulas de Aire, de PVC, alojadas en estructura de concreto armado $f'c = 175$ kg/cm².
- 05 válvulas de purga, de PVC, alojadas estructura de concreto armado $f'c = 175$ kg/cm² y tapas sanitarias metálicas.
- Construcción de Reservoirio, caseta de válvulas y caseta de cloración.

Comprende, la construcción de un nuevo reservoirio de tipo apoyado, cuya ubicación será contiguo al reservoirio antiguo, su ubicación es de fácil acceso y además garantiza una cota topográfica adecuada para fines de presión mínima. Con una capacidad de 70 m³, será una estructura circular con techo plano, integralmente de concreto armado $f'c = 210$ kg/cm², paredes de $e = 15$ cm, instalaciones sanitarias de F°G° y PVC, tapa de inspección metálica y escalera metálica tipo marinera.

La construcción de una caseta de válvulas, estructura de mampostería que albergara todo el sistema de control hidráulico del reservorio. Los muros serán de ladrillo King Kong unidas con mortero arena-cemento, techo de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, acabados húmedos y acabados secos en el interior y exterior de la caseta, piso de concreto pulido y bruñado, escaleras, puerta y ventana de metal.

La construcción de una caseta de cloración, donde se instale un sistema de desinfección por goteo. Estará ubicada encima del reservorio, con muros de albañilería y techo ligero, las instalaciones serán con materiales tipo PVC y F°G°.

Finalmente, se propone la construcción de obras complementarias tales como un cerco perimétrico de poste y malla galvanizada y la construcción de una vereda de concreto pulido, en forma perimetral al reservorio y caseta.

- Línea de aducción y Red de distribución.

Se propone instalar una red de tuberías que conecte el reservorio con las tomas domiciliarias; esta red de aducción y distribución se calculó a partir de $Q_{mh} = 5.47 \text{ l/s}$, con una longitud total de 7686.32 m, de tubería PVC-U NTP 4422 C-10, de diámetros de 3/4", 2", 2 1/2" y 3", según el detalle de cálculo hidráulico, adjunto en anexos.

Además, dentro del recorrido de la red de distribución se propone construir otras estructuras menores que servirán para regular y optimizar el funcionamiento de la misma, las cuales son:

- 10 cámara rompe presión tipo 7, instalaciones sanitarias de PVC, estructuras de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, acabados y tapas sanitarias metálicas.
- 27 válvulas de control, alojadas en estructura de concreto armado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

- 25 válvulas de purga, alojadas estructura de concreto armado $f'c=175$ kg/cm² y tapas sanitarias metálicas.
- 04 válvulas de reductoras de presión, alojadas estructura de concreto armado $f'c=175$ kg/cm² y tapas sanitarias metálicas.
- Conexiones domiciliarias.

Se propone construir e instalar 480 conexiones domiciliarias de agua, tuberías y accesorios de PVC de ½”, alojadas en una caja de paso de concreto $f'c=175$ kg/cm², con tapa metálica galvanizada, las dimensiones de la caja serán de 10” x 12”, según recomendación de SEDAPAL.

b) Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario.

- Red de alcantarillado colector.

Se propone instalar una red de alcantarillado colector en toda la zona urbana interconectada por buzones de alcantarillado, que reciba todas las aguas residuales provenientes de las conexiones domiciliarias y las derive a la red de alcantarillado emisor, este mejoramiento de la red comprendería una longitud de 6350.25 m de tubería PVC-UF NTP 4435 S-25, de diámetros de 160 mm, que sumados a los 1480 m de red existente sumarian 7830 m totales de red, según el cálculo hidráulico, en anexos.

- Red de alcantarillado emisor.

Se propone instalar una red de alcantarillado emisor que derive finalmente todas las aguas residuales recogidas en los colectores hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el mejoramiento de esta red comprendería una longitud de 465.31 m de tubería PVC-UF NTP 4435 S-25, de diámetro 200 mm, que sumados a los 715 m de red existente sumarian 11780 m totales, según el cálculo hidráulico, adjunto en anexos.

- Buzones de alcantarillado.

Se propone construir buzones de alcantarillado en todos los puntos identificados (intersecciones de calles, cambios de dirección en planta y perfil, en longitudes mayores a 80 m). Estructura de concreto armado con muros y techo $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y tapa de inspección metálica estándar pesado, con acabados interiores y media caña pulida. Para la construcción de la media caña se recomienda emplear moldes, a fin de lograr una correcta transición curva entre el ingreso y la salida del buzón.

- Conexiones domiciliarias.

Se propone construir e instalar 480 conexiones domiciliarias de desagüe, tuberías y accesorios de PVC SAP de 4" que conectan la red de alcantarillado con la caja de registro de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con tapa metálica galvanizada, las dimensiones de la caja serán de 12" x 24", según recomendación de SEDAPAL.

c) Mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas servidas.

En base a la población y a la disponibilidad de terreno se propone construir un sistema de tratamiento que conste de las siguientes estructuras:

- Cámara de rejillas, que corresponde a la etapa de pretratamiento, donde se retendrá elementos sólidos notables, será una estructura de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con accesorios metálicos (rejillas, compuertas y regla), según detalle del cálculo estructural e hidráulico.
- Desarenador, que también corresponde al pretratamiento, está destinado a retener las arenas y detritos minerales inertes y pesados que se encuentran en las aguas residuales, es una estructura de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con accesorios metálicos (rejillas, compuertas y regla), según el cálculo estructural e hidráulico.
- Tanque Imhoff, que corresponde al tratamiento primario del agua residual, de aguas que previamente hayan pasado los procesos de cribado y remoción de arenas.

El tanque Imhoff es una estructura rectangular de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², compuesta de zonas: cámara de sedimentación, cámara de digestión de lodos y área de ventilación y acumulación de natas, según detalle del cálculo estructural e hidráulico.

- Filtro Biológico, correspondiente al tratamiento secundario del agua residual, es la continuación del tanque Imhoff, se trata de un filtro, estructura rectangular de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², que contiene en su interior grava graduada como material filtrante.
- Lecho de Secado. Los residuos tipo lodo producidos en tanque Imhoff serán derivados al lecho de secado, es una estructura de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², tipo piscina, de altura baja, con drenaje en el fondo, para recolectar las aguas filtrada de los lodos y devolverla al sistema.
- Cámara de Contacto de Cloro, que corresponde al tratamiento terciario y último antes de la incorporación del agua tratada al ecosistema, se trata de una estructura de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², con un mecanismo que aprovecha la caída del agua residual para mezclarla con el cloro (hipoclorito de sodio en líquido) y disponerla en una cámara con pantallas que mejoran la reacción química del cloro con el agua residual.
- Pozo de Percolación, es la última estructura del sistema de tratamiento y lo que se busca con ella es la reabsorción del agua tratada al terreno natural, por infiltración.
- Cerco Perimétrico, es una estructura anexa, de postes y malla galvanizada, con puerta metálica de acceso, y con la única finalidad de brindar seguridad al sistema, evitar el acceso de personas no autorizadas, que manipulen las estructuras y evitar el acceso de animales de pastoreo.

d) Fortalecimiento de las capacidades de la JASS y educación sanitaria

El fortalecimiento de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, se debe desarrollar en los tres ejes que actúan, por eso se propone brindar capacitación periódica en:

- Fortalecimiento de la organización comunal, para reforzar la capacitación en sus estatutos y reglamentos de la organización (JASS), poner en conocimiento sobre sus derechos y deberes de directivos y usuarios, funciones del consejo directivo, importancia de la cuota mensual.
- Fortalecimiento de capacidades de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico, conocer la operación de todos los componentes del sistema de agua potable y saneamiento, y saber además la importancia de cada uno de ellos.
- Capacitación en agua segura, con énfasis en calidad, cloración y desinfección del agua para consumo humano, así como la operación y mantenimiento del sistema.

Otro aspecto importante es la Educación Sanitaria de la población, beneficiaria, a fin de valorar en su real dimensión y destinar un uso adecuado del servicio, se propone abordar temas tales como:

- Capacitación en la educación sanitaria a nivel familiar, comunal.
- Capacitación en educación sanitaria a nivel de instituciones educativas (valoración del agua para consumo humano).
- Capacitación en la importancia del agua potable para la salud.
- Capacitación en normas de higiene y aseo personal.
- Además, otros temas a considerar son: la importancia del sistema de cloración con la finalidad de garantizar la calidad de agua para consumo humano (sistema de cloración por goteo u otro que sea aplique).

4.1.3.3 Resumen de metas.

Tabla 9. Cuadro resumen de metas físicas

ÍTEM	METAS	UNIDAD	CANTIDAD
I	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
1	CAPTACIÓN:		
	CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN.	UND	3.00
2	CÁMARA DE REUNIÓN:		
	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE REUNIÓN.	UND	1.00
3	LÍNEA DE CONDUCCIÓN:	ML	3,954.71
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP C-10 D= 2".	ML	164.01
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP C-10 D= 2 1/2".	ML	1,128.09
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP C-10 D= 3".	ML	2,662.61
4	VÁLVULA DE PURGA EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN:		
	VÁLVULAS DE PURGA D= 2 1/2".	UND	1.00
	VÁLVULAS DE PURGA D= 3".	UND	4.00
5	VÁLVULA DE AÍRE EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
	VÁLVULAS DE AIRE D=2 1/2".	UND	2.00
	VÁLVULAS DE AIRE D=3".	UND	3.00
6	CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 6:		
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-T6 D= 3".	UND	3.00
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-T6 D=2 1/2".	UND	5.00
7	RESERVORIO:		
	CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO DE 70 M3.	UND	1.00
8	CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE VÁLVULA.	UND	2.00
9	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO.	UND	1.00
10	LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN:	ML	7,686.32
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP C-10 D=3".	ML	116.37
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP C-10 D=2 1/2".	ML	3,798.09
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP C-10 D=2".	ML	3,211.48
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP C-10 D=3/4".	ML	560.38
11	CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 7:		
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-T7 D=2 1/2".	UND	2.00
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-T7 D=2".	UND	3.00
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-T7 D=3/4".	UND	3.00

12	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN:		
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN D=2 1/2".	UND	4.00
13	CONSTRUCCIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL:		
	VÁLVULAS DE CONTROL D=2 1/2".	UND	7.00
	VÁLVULAS DE CONTROL D= 2".	UND	19.00
	VÁLVULAS DE CONTROL D= 3/4".	UND	1.00
14	CONSTRUCCIÓN DE VÁLVULAS DE PURGA:		
	VÁLVULAS DE PURGA D= 2 1/2".	UND	24.00
	VÁLVULAS DE PURGA D= 2".	UND	1.00
15	CONEXIONES DOMICILIARIAS:		
	INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.	UND	480.00
II	SISTEMA DE ALCANTARILLADO:		
16	COLECTORES Y EMISOR:		
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF D=160MM S-25.	ML	6350.00
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF D=200MM S-25.	ML	465.00
17	BUZONES:		
	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES DE CONCRETO.	UND	264.00
	Buzón de H=1.21 a 1.50 m.	UND	250
	Buzón de H=1.51 a 2.00 m.	UND	7
	Buzón de H=2.01 a 2.50 m.	UND	3
	Buzón de H=2.51 a 3.00 m.	UND	3
	Buzón de H=3.01 a 4.20 m.	UND	1
18	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
	INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE.	UND	480.00
IV	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
19	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE REJAS	UND	1.00
20	CONSTRUCCIÓN DE DESARENADOR.	UND	1.00
21	CONSTRUCCIÓN DE TANQUE IMHOFF	UND	1.00
22	CONSTRUCCIÓN DE LECHO DE SECADOS	UND	1.00
23	CONSTRUCCIÓN DE FILTRO BIOLÓGICO	UND	1.00
24	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO	UND	1.00
25	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE PERCOLACIÓN	UND	1.00
V	CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA.		

Fuente: Elaboración propia, basado en trabajo de campo.

4.1.4 Incidencia en la condición sanitaria.

La incidencia en la condición sanitaria se evaluó en base a la Ficha de Valoración de la Condición Sanitaria de la Población (Anexo 4) y Encuestas sobre la percepción de la población respecto al servicio de saneamiento. (Anexo 5)

Los resultados hallados con la aplicación de la Ficha de Valoración de la Condición Sanitaria de la Población (Anexo 4), son los siguientes:

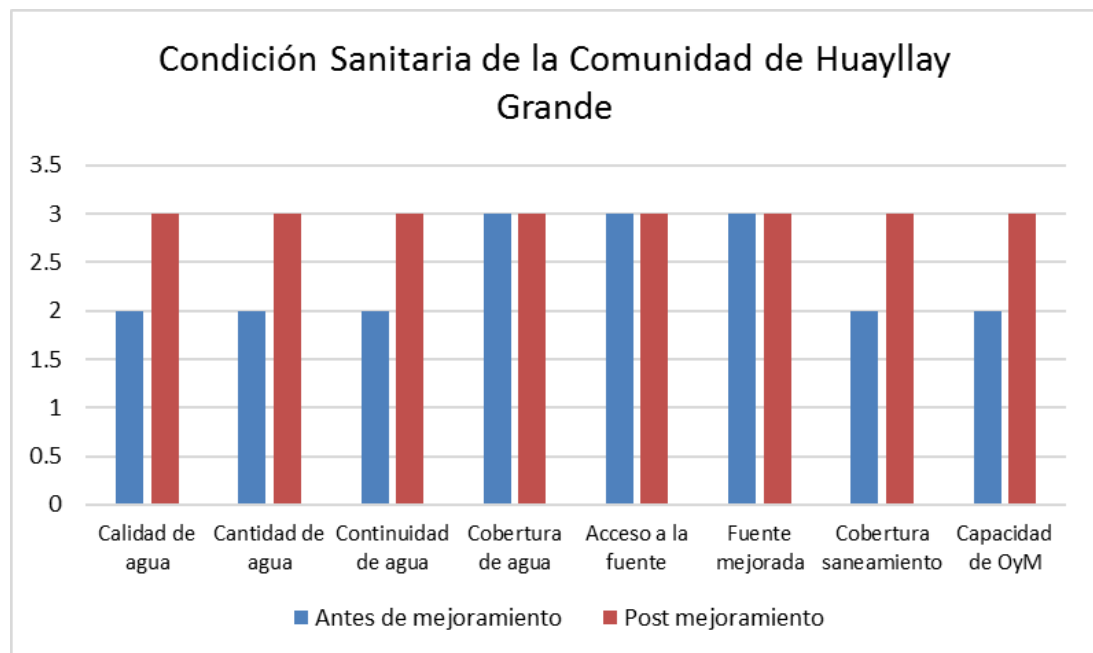


Figura 7. Gráfico de comparación de la condición sanitaria, entre la situación actual y la situación esperada post ejecución del mejoramiento. Elaboración propia, basada en Ficha de Valoración de la Condición Sanitaria de la comunidad (Anexo 4).

En la *Figura 7*, se muestra la evaluación de los parámetros de condición sanitaria en la situación actual y la situación esperada post mejoramiento. En la evaluación de la situación actual, se puede ver que, salvo cobertura de agua, acceso y tecnología de la fuente, los otros parámetros presentan valores igual a 2, que se interpreta como “REGULAR”, además se proyecta que post mejoramiento, la evaluación de todos los parámetros arrojará valores igual a 3, es decir la condición sanitaria será “OPTIMA”.

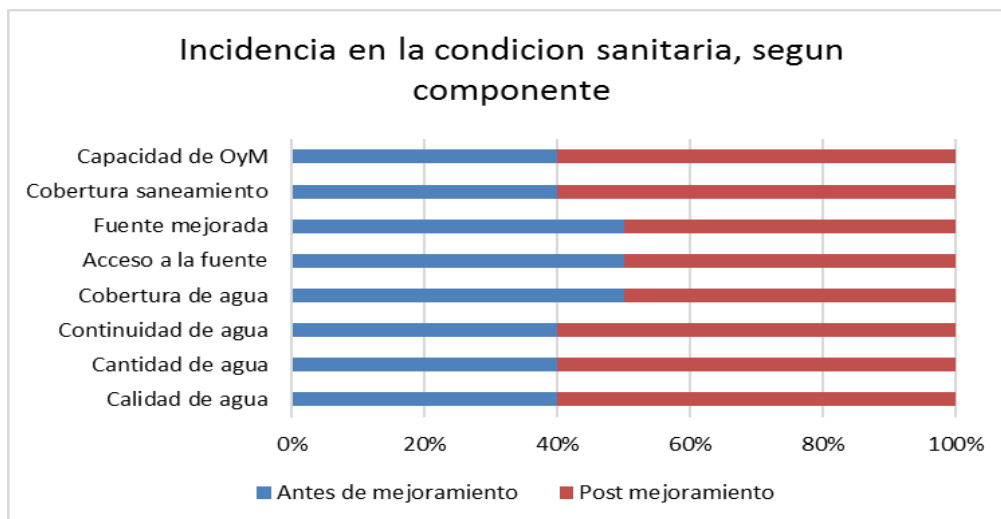


Figura 8. Gráfico de evaluación en la condición sanitaria, según componente. Elaboración propia, basada en Ficha de Valoración de la Condición Sanitaria de la comunidad (Anexo 4).

En la Figura 8, se muestra cuanto incide cada componente sobre la condición sanitaria, se notar que, actualmente se tiene regulares condiciones sanitarias (43%); pero post mejoramiento se espera que esta misma condición se aproxime a óptima, al 100%.

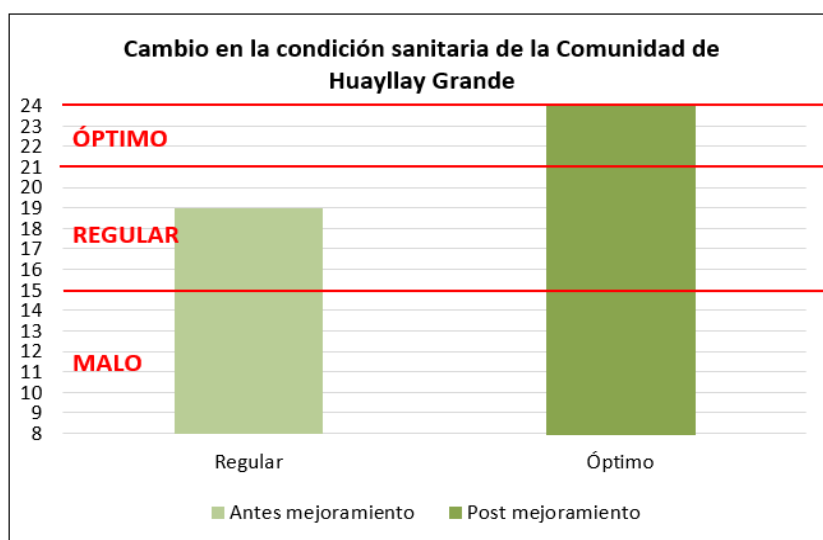


Figura 9. Cambio de la condición sanitaria en la comunidad de Huayllay Grande. Elaboración propia, basada en Ficha de Valoración de la Condición Sanitaria de la comunidad (Anexo 4).

En la *Figura 9*, se muestra el cambio esperado en la valoración final de las condiciones sanitarias, actualmente en REGULAR (19) y post mejoramiento sería OPTIMA (24). Los resultados hallados con la aplicación de las encuestas aplicadas a la población de la comunidad de Huayllay Grande (Anexo 5), se presentan a continuación.

En relación a la pregunta 1: ¿Cómo considerar la calidad de agua?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 10. Respuestas a la pregunta 1 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
SI	62	48%
NO	67	52%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

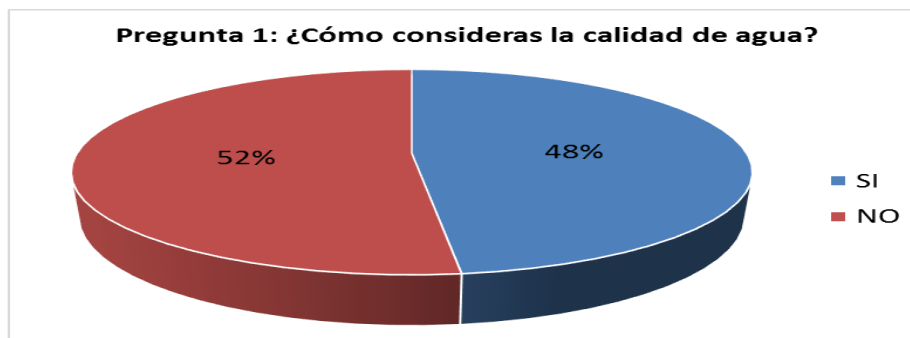


Figura 10. Gráfico de la percepción de la población sobre la calidad de agua. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la *Tabla 10* y *Figura 10* *Figura 10. Gráfico de la percepción de la población sobre la calidad de agua.*, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 1: ¿Consideras buena la calidad del agua?, de las 129 personas encuestadas, 62 encuestados respondieron que si consideran de calidad el agua que consumen, el cual representa el 48% del total de la población; y 67 encuestados respondieron que no consideran de calidad el agua que consumen, el cual representa el 52% del total de la población.

En relación a la pregunta 2: ¿La cantidad de agua que recibes es suficiente para cubrir tus necesidades?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 11. Respuestas a la pregunta 2 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
SI	55	43%
NO	74	58%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

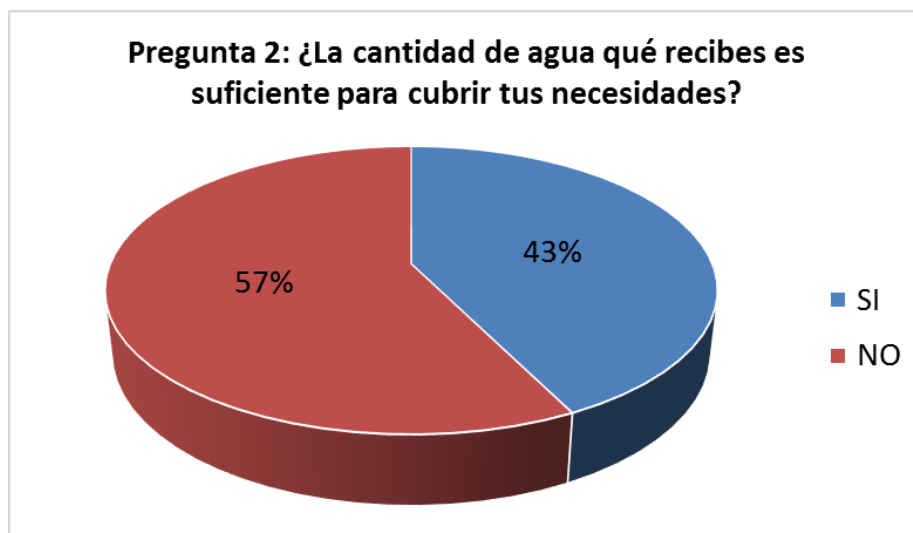


Figura 11. Gráfico de la percepción de la población sobre la cantidad de agua. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la Tabla 11 y Figura 11, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 2: ¿La cantidad de agua que recibes es suficiente para cubrir tus necesidades?, de las 129 personas encuestadas, 55 encuestados respondieron que sí, la cantidad de agua que reciben es suficiente para cubrir sus necesidades, el cual representa el 43% del total de la población; y 74 encuestados respondieron que no, la cantidad de agua que reciben es suficiente para cubrir sus necesidades, el cual representa el 57% del total de la población.

En relación a la pregunta 3: ¿Con que frecuencias tienes agua en tu vivienda?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 12. Respuestas a la pregunta 3 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
Todo el día y todo el año	28	22%
Todo el día, pero solo algunos mese del año.	58	45%
Por horas, pero todo el año.	43	33%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

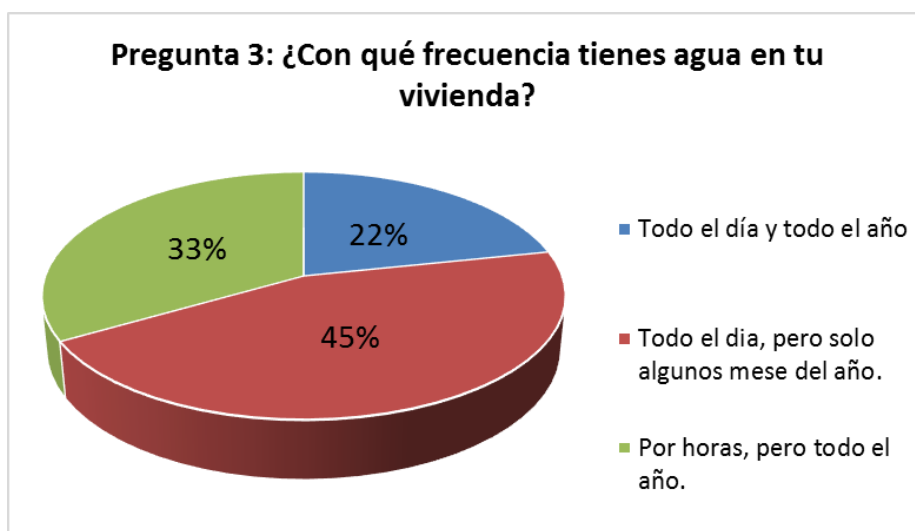


Figura 12. Gráfico de la percepción de la población sobre la continuidad del agua. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la Tabla 12 y Figura 12, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 3: ¿Con que frecuencia tienes agua en tu vivienda?, de las 129 personas encuestadas, 28 encuestados respondieron que reciben agua todo el día y todo el año, el cual representa el 22% del total de la población; 58 encuestados respondieron que reciben agua todo el día pero solo por algunos meses del año, el cual representa el 45% del total de la población; y 43 encuestados

respondieron que reciben agua por horas durante todo el año, el cual representa el 33% del total de la población.

En relación a la pregunta 4: ¿Pagas regularmente por el servicio de agua y saneamiento?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 13. Respuestas a la pregunta 4 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
Pago puntal	12	9%
Pago, pero impuntual	58	45%
No pago	59	46%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

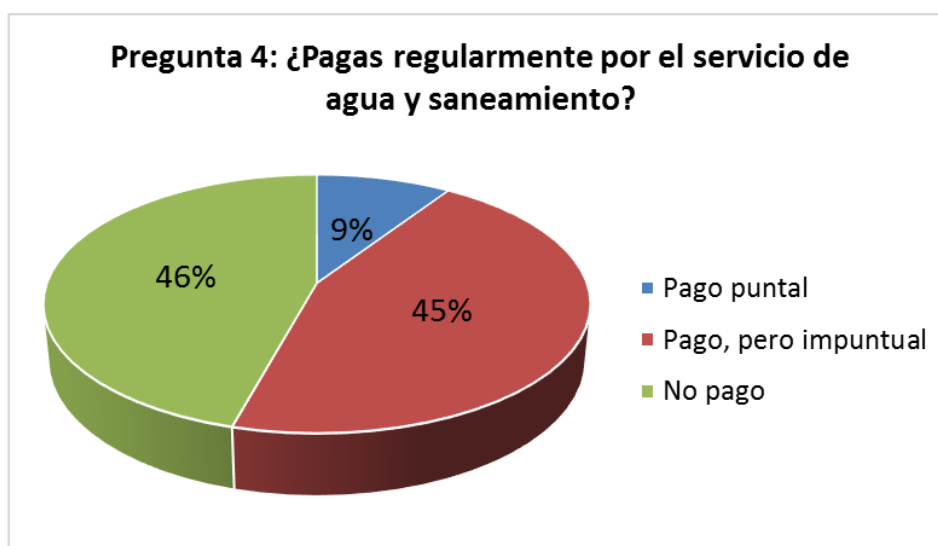


Figura 13. Gráfico del comportamiento de la población hacia al pago de servicio. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la Tabla 13 y Figura 13, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 4: ¿Pagas regularmente por el servicio de agua y saneamiento?, de las 129 personas encuestadas, 12 encuestados respondieron que pagan puntualmente por el servicio, el cual representa el 9% del total de la población; 58 encuestados respondieron que pagan, pero de forma impuntual por el servicio, el cual representa el 45% del total de la

población; y 59 encuestados respondieron que no pagan por el servicio, el cual representa el 46% del total de la población.

En relación a la pregunta 5: ¿En dónde realizar tus necesidades de orinar y defecar?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 14. Respuestas a la pregunta 5 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
Baño, conectado a la red publica de desague	8	6%
Pozo séptico o ciego o letrina, no hay red de desague	86	67%
Pozo séptico o ciego o letrina, no tengo recursos para un baño.	35	27%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

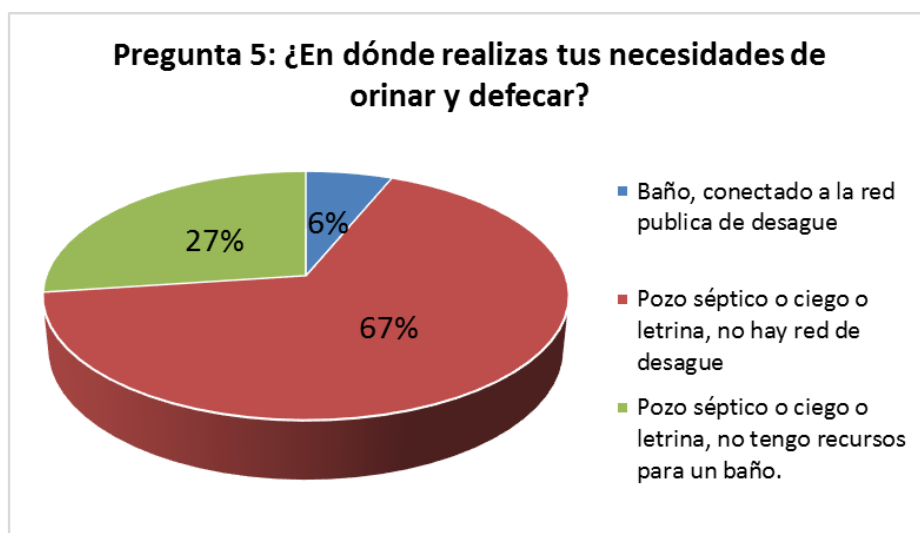


Figura 14. Gráfico de la opción para disposición de excretas utilizado por la población. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la Tabla 14 y *Figura 14*, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 5: ¿En dónde realizas tus necesidades de orinar y defecar?, de las 129 personas encuestadas, 8 respondieron que lo hacen en un baño conectado a red de desague, el cual representa el 6% del total de la población; 86 respondieron que lo hacen en pozo séptico o ciego o letrina, porque no hay red de desague, el cual representa el 67% del total de la

población; y 35 respondieron que lo hacen en pozo séptico o ciego o letrina, porque no tienen recursos económicos, el cual representa el 27% del total de la población.

En relación a la pregunta 6: ¿En los últimos 12 meses tu o algún miembro de tu hogar ha presentado alguna de estas enfermedades: diarrea, colera, parasitosis, rasca o fiebre tifoidea?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 15. Respuestas a la pregunta 6 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
Si, mas de 1	36	28%
Si, solo 1	58	45%
No, nadie	35	27%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

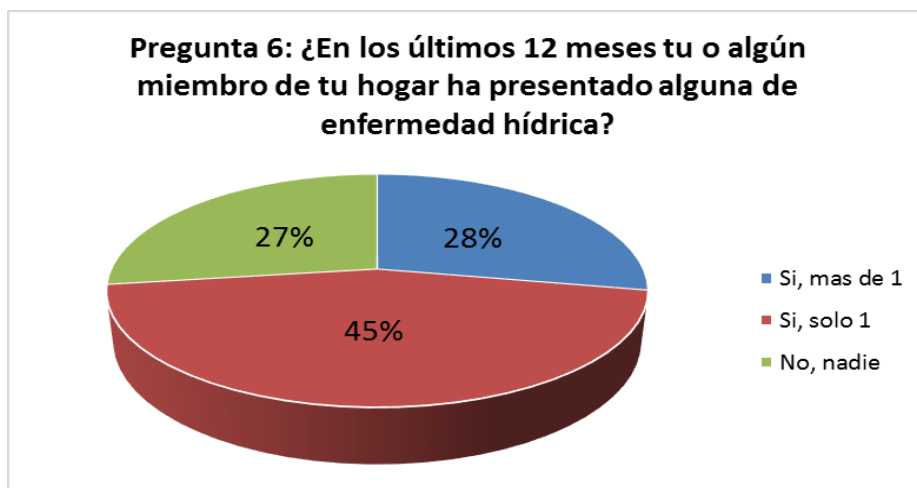


Figura 15. Gráfico de la ocurrencia de enfermedades de origen hídrico en Huayllay Grande. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la Tabla 15 y Figura 15, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 6: ¿En los últimos 12 meses tú o algún miembro de tu hogar ha presentado alguna enfermedad de origen hídrico?, de las 129 personas encuestadas, 36 respondieron que más de un miembro ha enfermado, el cual representa el 28% del total de la población; 58 respondieron que solo un miembro ha enfermado, el cual representa el 45% del total

de la población; y 35 respondieron que nadie ha enfermado, el cual representa el 27% del total de la población.

En relación a la pregunta 7: ¿Prácticas normas de higiene y salud?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 16. Respuestas a la pregunta 7 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
Si, siempre	34	26%
Si, pero no siempre	32	25%
No conozco.	63	49%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

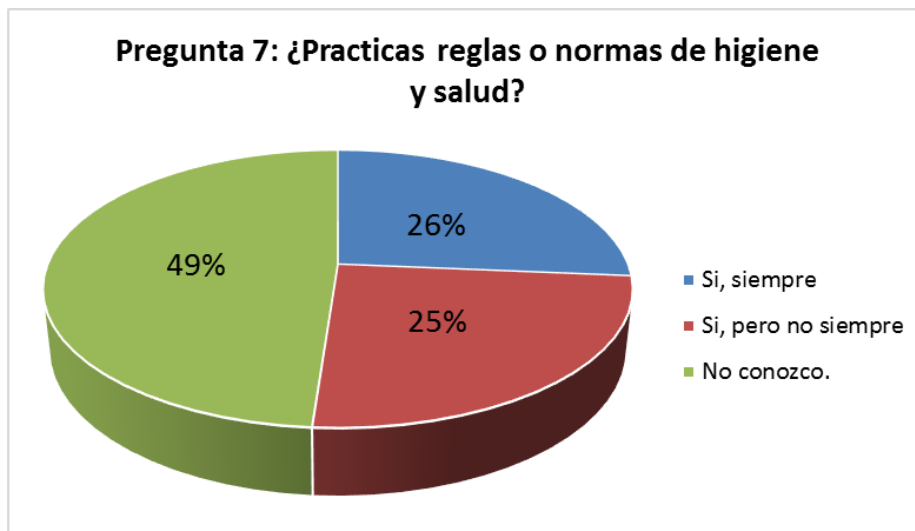


Figura 16. Gráfico sobre la práctica de normas de higiene por parte de la población. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la Tabla 16 y Figura 16, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 7: ¿Prácticas reglas o normas de higiene y salud?, de las 129 personas encuestadas, 34 respondieron que si las practican regularmente, el cual representa el 26% del total de la población; 32 respondieron que si las practican, pero irregularmente, el cual representa el 25%

del total de la población; y 63 respondieron que desconocen a que se refieren normas de salud o higiene, el cual representa el 49% del total de la población.

En relación a la pregunta 8: ¿En general, como calificas el servicio de saneamiento básico?, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 17. Respuestas a la pregunta 8 de la encuesta.

Opción/Respuesta	Muestra	Porcentaje
Óptimo	14	11%
Regular	32	25%
Malo	83	64%
Total	129	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

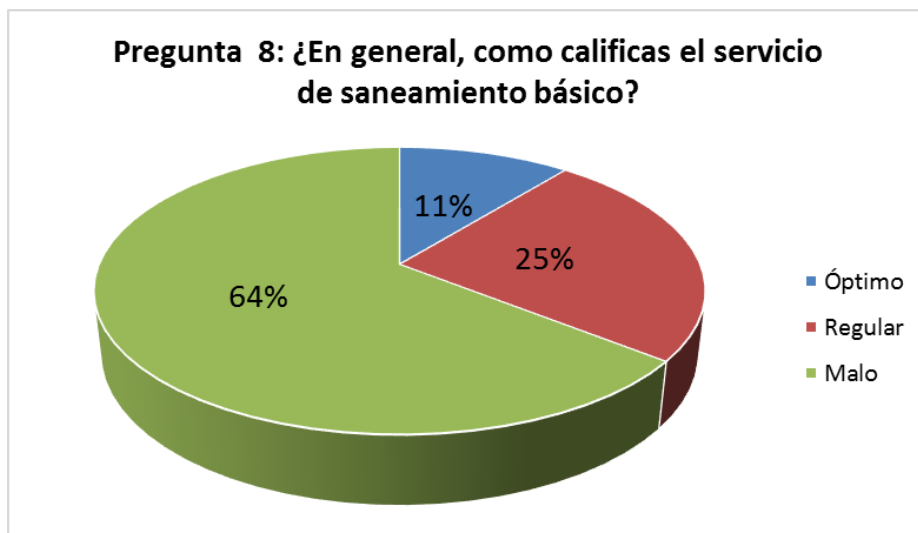


Figura 17. Gráfico sobre la calificación de la población, del servicio de saneamiento básico. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

En la Tabla 17 y Figura 17, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 6: ¿En general, como calificar el servicio de saneamiento básico?, de las 129 personas encuestadas, 14 respondieron que lo califican como “óptimo”, el cual representa el 11% del total de la población; 32 respondieron que lo califican como “regular”, el cual representa el 25%

del total de la población; y 83 respondieron que lo califican como “malo”, el cual representa el 64% del total de la población.

4.2. Análisis de resultados

Se logro determinar que el servicio de saneamiento básico se encuentra EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO, debido a que los tres pilares del servicio: infraestructura, gestión y operación y mantenimiento presentan serias deficiencias. La metodología aplicada para este diagnóstico se basó en el proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, donde la valoración final resulto ser 1.90 de 4.00, tal como se puede observar en la Figura 18.

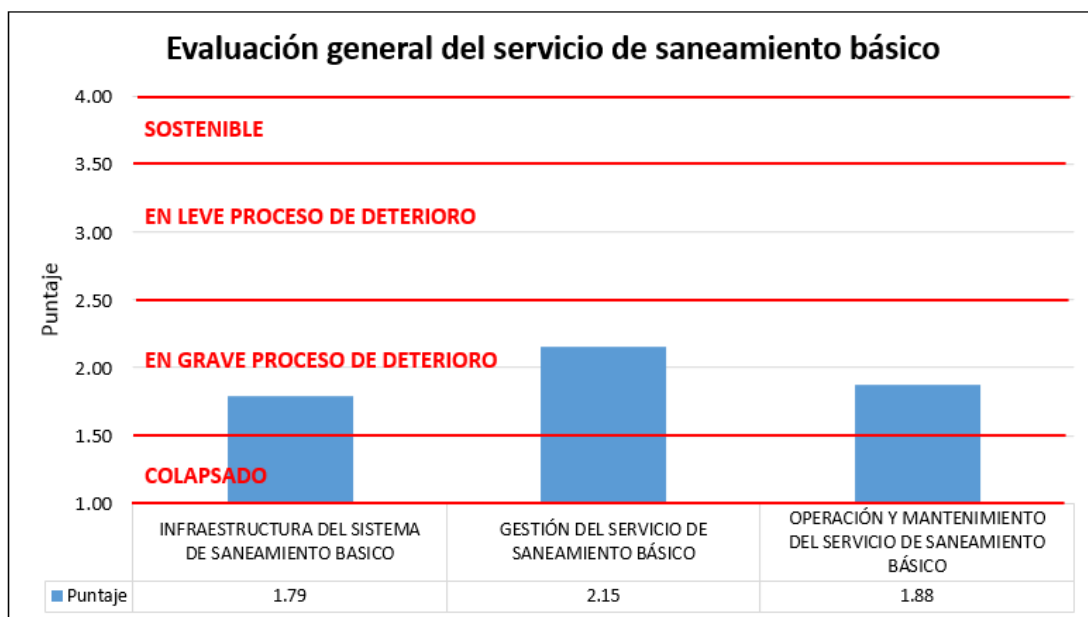


Figura 18. Gráfico de la evaluación final del servicio de saneamiento básico en la comunidad de Huayllay Grande. Elaboración propia, basada en encuesta aplicada.

De acuerdo a lo que investiga y concluye Nazario (5), existe una relación estadísticamente significativa, entre las condiciones de saneamiento básico, particularmente las relacionados al abastecimiento, consumo de agua y eliminación de excretas, y la prevalencia de enfermedades de tipo hídrico, particularmente las

enfermedades gastrointestinales. Este resultado es congruente con la investigación realizada, donde hasta el 73% de la población de la comunidad de Huayllay Grande manifiesta que ha sufrido de alguna enfermedad de origen hídrico en los últimos 12 meses.

De acuerdo a lo expuesto por Llano (24), “el adecuado acceso a los servicios de saneamiento básico, constituye un aspecto fundamental en la prevención y abordaje de las enfermedades gastrointestinales, pues desde la perspectiva de la salud pública, busca garantizar el acceso de la población al consumo de agua segura, a una disposición adecuada de las excretas y un manejo eficiente de los residuos sólidos, que permitan promover condiciones óptimas para la salud, orientadas a mejorar la calidad de vida de la población en general”, lo cual es consonante con lo expuesto en la investigación, un adecuado servicio de saneamiento básico impactaría positivamente y de forma significativa en el bienestar de la personas y de la comunidad en general, elevando su calidad de vida.

Miranda et al (25) , reconoce que “la inversión en sistemas de acueducto y alcantarillado es relevante para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población y para la disminución en la incidencia y la prevalencia de diversas alteraciones del estado de salud, sin embargo es necesario atender otros aspectos, tales como la educación en salud y el empoderamiento social, con el fin de avanzar en la creación de capacidades para afrontar esta problemática de manera más eficiente”. Esta investigación evidencio que hasta un 74% de la comunidad de Huayllay Grande no practica frecuentemente normas de higiene y salud, lo cual incide de forma directa en su condición sanitaria. Si lo que se busca es un impacto real con los proyectos de inversión que se proyecten, es necesario incorporar un componente social.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El sistema de saneamiento básico del barrio de Allpaccocha presenta serias deficiencias a nivel de infraestructura, gestión y operación y mantenimiento; evidenciándose que estas mismas deficiencias inciden negativamente sobre la condición sanitaria de la población del barrio Allpaccocha.
- El mejoramiento del sistema de saneamiento básico, debería no sólo intervenir sobre la infraestructura, sino además requiere una intervención a nivel de gestión, operación y mantenimiento, educación sanitaria y cultura ambiental, existiendo evidencia estadística que, cuando la intervención es integral se logra resultados e impactos positivos sobre la condición sanitaria de una población.

5.2. Recomendaciones

- Realizar el mejoramiento integral del servicio de saneamiento básico, incluyendo un componente social, con el objetivo de mejorar las condiciones sanitarias y elevar la calidad de vida de la población del barrio Allpaccocha.
- Promover la priorización de inversiones en saneamiento básico, ya que estas inversiones impactan de forma transversal en el desarrollo de la población (a nivel económico, social, cultural, salud y educación).
- A pesar de la importancia y necesidad de este tipo de estudios, no se dispone de una metodología validada, a nivel estatal normativo, para la evaluación de las condiciones sanitarias de una determinada población.
- Valorar los impactos de los servicios de saneamiento desde la percepción de la gente, es una tarea exhaustiva que requiere de instrumentos y técnicas de análisis más sofisticados, por lo tanto, fuera del alcance de este estudio, pero

debido a la importancia de contrastar la inversión realizada versus impactos producidos, es un ámbito que merece la atención en investigaciones futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mendoza M. En la periferia de la ciudad y la gobernanza, un estudio de caso sobre la gestión local del agua y saneamiento en el Asentamiento Humano del Cerro Las Animas. Tesis de grado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2016.
2. Trinidad M. Fortaleciendo el consumo del agua en los pobladores de la comunidad de Llactash, distrito de Independencia - Huaraz. Tesis de especialización. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2018.
3. Carpio GA. Experiencia en la ejecución de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del Japan Bank for Internacional Cooperation. Informe de competencia profesional. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; 2008.
4. Alegría D. Evaluación del proyecto de Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable e Instalación de los Sistemas de Saneamiento en los Centros Poblados de Chacapampa, Aucha y Oroyapampa, del distrito de Colcabamba, Aymaraes - Apurímac. Tesis de grado. Abancay: Universidad Alas Peruanas; 2017.
5. Nazario L. Saneamiento Básico y su relación con la prevalencia de la enfermedades gastrointestinales en la localidad de Taruca - Santa María del Valle. Tesis de grado. Huanuco: Universidad Nacional de Huanuco; 2016.
6. Soto R. Manual para la elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Tesis de grado. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2012.

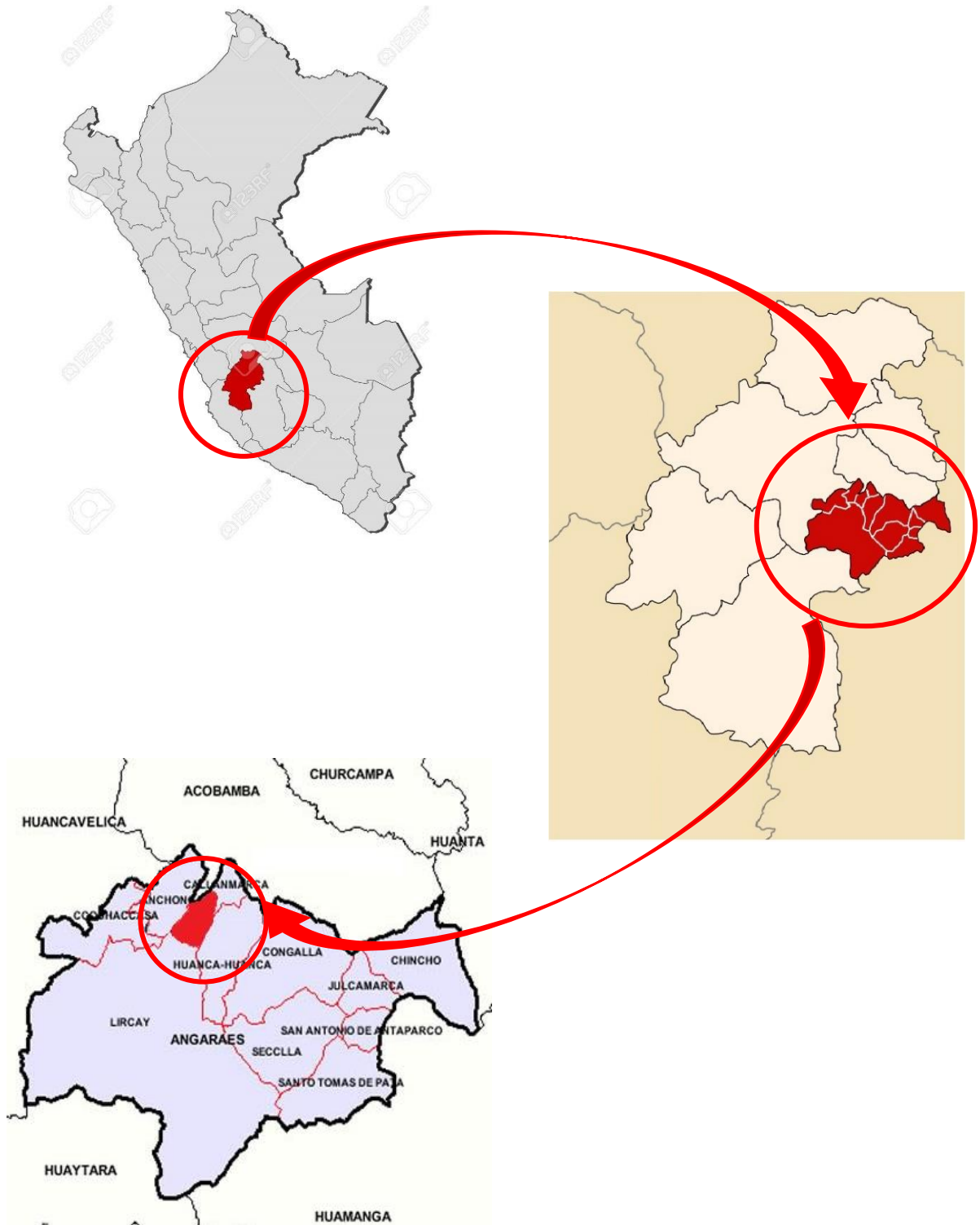
7. Alzua ML. Mejorando la evidencia sobre la efectividad del programa Comunidad y Saneamiento sobre Salud y Cambio Comunitario. Buenos Aires: Universidad Nacional La Plata; 2015.
8. Rodríguez PM. Análisis de la situación de las aguas servidas en zonas rurales de la IV, VI y RM de Chile y proposición de un sistema sustentable para su tratamiento. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2011.
9. Castro R, Perez R. Saneamiento rural y salud, guía para acciones a nivel local Ciudad de Guatemala: OPS/OMS Guatemala; 2009.
10. OMS, Organización Mundial de la Salud. Agua, saneamiento y salud (ASS). [Online]. Washintong; 2011 [cited 2019 diciembre 13. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/.
11. Criollo JC. Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi. Tesis de grado. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
12. Jimenez JM. Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Veracruz: Universidad Veracruzana; 2010.
13. DGPM Dirección General de Programación Multianual del Sector Público. Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública Lima: MEF Ministerio de Economía y Finanzas; 2007.

14. SIAPA Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la Z.M.G. Guadalajara: SIAPA; 2014.
15. Aguero R. Agua Potable para Poblaciones Rurales Lima: Asociacion Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
16. MVCS Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones Lima: SENCICO; 2009.
17. COFEPRIS, Comisión Federeal para la protección contra Riesgos Sanitarios. Manual de Saneamiento Básico para personal técnico profesional. Segunda ed. Ciudad de México: COFEPRIS; 2011.
18. Van Der Zaag P. Introducción a la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Curso gestión integrada de recursos hídricos. Convenio UNPRG-NUFFIC. Lima: UNESCO-IHE Institute for Water Education; 2006.
19. Huaman L. Sistema de Saneamiento en el Anexo de Ccahuanamarca del distrito de Colta, provincia del Paucar del Sara Sara, Ayacucho. Tesis de grado. Lima: Universidad Agraria La Molina; 2018.
20. ONU, Organización de las Naciones Unidas. Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recurso hídricos en el mundo. Washington: UNESCO, WWDR; 2003.
21. MVCS, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Meta 29 - Prestación de los Servicio de Saneamiento de calidad y sostenibles en el ámbito rural. Lima: PNSR Programa Nacional de Saneamiento Rural; 2018.

22. INEI, Instituto Nacional de Informática y Estadística. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. 2017..
23. MVCS, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018..
24. J L, Penagos N MH. Aplicación de las normas ambientales en relacion con el saneamiento básico que tienen la industria licorera de Caldas, el Hospital Santa Sofía y Empocaldas. Tesis de grado. Manizales: Universidad de Manizales; 2011.
25. Rodriguez J, Garcia C, Garcia J. Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. Tesis de grado. Bogota: Universidad Nacional de Colombia; 2015.
26. Saldarriaga J. Hidráulica de Tuberías. Bogota: Alfaomega; 2001.
27. Martinez OJ. Acceso al agua, un indicador de pobreza y desarrollo. Enfoque. 2016 Agosto.
28. Jimbo G. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Machala. Tesis de grado. Loja: Universidad Tecnica de Loja; 2011.

ANEXOS

Anexo 01: Ubicación y Localización del área de estudio.



Anexo 02: Vistas fotográficas del sistema de saneamiento actual.



Foto 1. Ingreso a la comunidad de Huayllay Grande.



Foto 4. Vista panorámica de la comunidad de Huayllay Grande.



Foto 2. Plaza principal de la comunidad de Huayllay Grande.



Foto 5. Captación de Lechemayo, en uso, pero con un deterioro muy marcado.



Foto 3. Imagen de las calles empedradas de la comunidad de Huayllay Grande.



Foto 6. Captación Huiscaranra, en desuso, el ojo de agua se ha movido.



Foto 7. Captación Savilpata, en desuso debido a que no hay agua, todo el año.



Foto 10. Imagen de la tubería de conducción totalmente expuesta con fugas.



Foto 8. Imagen del deterioro de la línea de conducción.



Foto 11. Cámara Rompe Presión T-6 en la línea de conducción, deteriorada y con tapa sin fijar.



Foto 9. Imagen de la tubería PVC de la línea de conducción, expuesta a la intemperie.



Foto 12. Vista del reservorio y cerco perimétrico.



Foto 13. Reservorio actual, con capacidad de 70m³, donde se puede apreciar el estado su deterioro.



Foto 16. Antiguo reservorio, en abandono por fallas estructurales e hidráulicas.



Foto 14. Imagen de la caja de válvulas del reservorio, totalmente deteriorada.



Foto 17. CRP T-7, ubicada en Jr. Huanta, su deterioro y el mal rebose es evidente.



Foto 15. Vista del techo del reservorio, se observa el deterioro y la acumulación de aguas de lluvias.



Foto 18. CRP T-7, ubicada en Jr. Tupac Amaru en grave estado de deterioro y tapa sanitaria sin fijar.



Foto 19. Cajas de registro de desagüe colmatadas con agua residual, e incluso sin tapa sanitaria.



Foto 22. Interior de buzón colector, donde se ve la presencia de sedimentos en una de las entradas.



Foto 20. Caja de válvula de paso, de medidas reducidas y tapa malograda.



Foto 23. Buzón de alcantarillado colector totalmente colapsado, con sedimentos y residuos sólidos extraños.



Foto 21. Caja de válvula de paso de agua, tapa oxidada y rota.



Foto 24. Caja de registro de dimensiones 0.18 x 0.25 m, en mal estado y con tapa sanitaria oxidada.



Foto 25. Imagen de buzón emisor, rebosando el desagüe a las calles.



Foto 28. Vista de la zona por donde se tiende la línea de conducción.



Foto 26. Pozos sépticos, totalmente colapsado y en desuso, el agua residual retorna al ambiente sin tratamiento.



Foto 29. Vista del área por donde descende la red de alcantarillado emisor.



Foto 27. Quebrada Lechemayo, donde se plantea ubicar nuevas captaciones.



Foto 30. Entrevista a poblador de la zona, para conocer su opinión sobre el servicio.

Anexo 03: Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico.

1 de 4

FICHA DE EVALUACION PARA SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO				
Localidad:	Huayllay Grande - Barrio Allpaccocha	Provincia:	Angaraes	
Distrito:	Huayllay Grande	Departamento:	Huancavelica	
Objetivo:	Conocer a través de indicadores objetivos, cual es el estado del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Huayllay Grande			
Fecha:	Diciembre 2018			
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
A) ESTADO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO				
A.1 Estado del Sistema de Agua Potable				
A.1.1 Cantidad de agua				
a) Volumen ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado				
A.1.2 Cobertura del servicio				
a) N° de viviendas atendidas	-----	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de viviendas totales				
A.1.3 Continuidad del servicio				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
A.1.4 Calidad del Agua: (a+b+c+d+e)/5				
a) Colocación o no del cloro en el agua	Si	-----	-----	No
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5 - 0.9mg/l	Baja cloración / Alta Cloración	-----	No tiene cloro
c) Cómo es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua
d) Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/ JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A.1.5. Estado de la Infraestructura: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/9				
a) Captación				
- Cerco Perimétrico	Si tiene, en buen estado	Si tiene, en mal estado	-----	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
b) Cámara de reunión				
- Cerco perimetrico	Si tiene, en buen estado	-----	Si tiene, en mal estado	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia o rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
c) Cámara rompe presión CRP 6				
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene



- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
d) Línea de conducción				
- Como está la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	Colapsada
e) Reservorio				
- Cerco perimétrico	Si tiene, en buen estado	Si tiene, en mal estado	-----	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria con seguro	Si tiene	-----		No tiene
- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	-----
- Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Hipoclorador	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula flotadora	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula de entrada	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula de salida	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula de desagüe	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Nivel estático	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Grifo de enjuague	Bueno	-----	Malo	No tiene
f) Línea de Aducción y red de distribución				
- Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	-----
g) Válvulas de aire, purga y control				
- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
h) Cámara rompe presión CRP 7				
- Cerco perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
i) Conexiones domiciliarias				
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	-----
- Caja de válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	-----



- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	-----
A.2. Estado del Sistema de Alcantarillado				
A.2.1) Alcantarillado sanitario: (a1+a2+a3+a4)/4				
a) Red colector				
- Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	Colapsada
b) Red emisor				
- Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	Colapsada
c) Conexiones domiciliarias				
- Caja de registro	Bueno	Regular	Malo	-----
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	-----
d) Buzones				
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	-----
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	-----
- Media caña	Bueno	Regular	Malo	-----
A.3. Estado del Sistem de Tratamiento de Aguas Residuales				
A.3.1) PTAR con tanque septico y/o pozo percolador: (a1+a2+a3+a4+a5)/5				
a) Camara de rejias	Bueno	Regular	Malo	Colapsado / No tien
b) Cámara de distribución de caudales	Bueno	Regular	Malo	Colapsado / No tien
c) Tanque septico	Bueno	Regular	Malo	Colapsado / No tien
d) Pozo de percolacion	Bueno	Regular	Malo	Colapsado / No tien
e) Cerco perimetrico	Si tiene, en buen estado	-----	Si tiene, en mal estado	Colapsado / No tien
B) ESTADO DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO				
B.1) Gestion del sistema (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/13				
a) Responsable de la administración del servicio	JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS	Comunidad/ Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No se sabe
c) Herramientas de gestión	Estatutos Padrón de asociados Libro de Caja Recibos de pago Libro de actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1-opcion de la anterior	No usa ninguna las herramientas anteriores
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual al numero de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor que el numero de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningun usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-----		No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	De 1 de 3 soles	De 0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad estimada	Menor del 10%	10.1 al 50%	50.1 al 90%	90.1 al 100%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios	Más de 3 veces al año	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No hay reuniones
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	A los 4 años	No hay cambios
k) No de mujeres que participan en gestión del sis	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
l) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No



m) Que cursos	- Limpieza y desinfección - Oym del sistema - Gestión administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos un tema de los anteriores	Ningún tema
n) Se han realizado nueva inversiones en mantenimiento	Si	-----	-----	No
C. ESTADO DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO.				
C.1) Gestion del sistema (a+b+c+d+e+f+g+h)/8				
a) Plan de mantenimiento	Si hay, si se cumple	Si hay, a veces se cumple	Si hay, no se cumple	No hay
b) Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza general	4 veces al año ó más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Mas de tres meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación/Zanjas de infiltración	-----	No existe
f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero, 1 operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No
h) Cuenta con herramientas	Si	-----	-----	No
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50) + B(0.25) + C(0.25)	3.51 - 4	2.51 - 3.50	1.51 - 2.50	1. - 1.50
INTERPRETACIÓN	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO

Fuente: Adaptado de PROPILAS, CARE PERU.



V° B° Autoridad Local /
Miembro JASS

Wendy Alvizuri Vera
Investigador
Wendy Alvizuri Vera
43976720

Anexo 04: Fichas de Valoración de las condiciones sanitarias de la comunidad

FICHA DE VALORACION DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA COMUNIDAD DE HUAYLLAY GRANDE

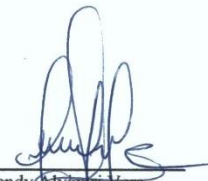
Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO
Localidad: Allpaccocha **Provincia:** Angaraes
Distrito: Huayllay Grande **Departamento:** Huancavelica
Objetivo: Valorar, a través de indicadores objetivos, la condición sanitaria de la población.

INDICADORES	VALOR
1. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES OPTIMA, SEGÚN EL RNE? Si No No hay servicio de agua.	3 2 1
2. ¿LA DOTACIÓN DE AGUA POR PERSONA ESTÁ DENTRO DEL RANGO 50-100 L/H/D? Superior al rango Dentro del rango Inferior al rango	3 2 1
3. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA? Si No No hay servicio de agua.	3 2 1
4. ¿LA COBERTURA DE SERVICIOS DE AGUA ESTA DENTRO DEL RANGO DE:? 76% - 100% 26% - 75% 0% - 25%	3 2 1
5. ¿LA FUENTE DE AGUA DE LAS VIVIENDAS SE UBICA A MENOS DE 1000m? Si No No hay servicio de agua.	3 2 1
6. ¿LA PRINCIPAL FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS VIVIENDAS ES DE:? Red publica dentro de la vivienda o dentro de la edificación (entubada) Pilon de uso público (agua potable) Camion cisterna, pozo, rio, acequia,manantial u otro	3 2 1
7. ¿LA COBERTURA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTA DENTRO DEL RANGO DE:? 76% - 100% 26% - 75% 0% - 25%	3 2 1
8. ¿EL ENCARGADO DEI SISTEMA DE SANEAMIENTO ES UNA ORGANO ESPECIALIZADO? Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) - especializado Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) - no especializado No se cuenta	3 2 1

ESCALA DE VALORACION DE LA CONDICION SANITARIA (Basado en Escala de Likert)

OPTIMA	24 - 21
REGULAR	20 - 15
MALO	15 - 08




 Wendy Quispe Obregon Vera
 Investigador
 43976720

Anexo 05: Encuesta sobre la percepción de la población respecto al servicio de saneamiento básico.

ENCUESTA DE LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN RESPECTO AL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO

Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO
Localidad: Allpaccocha **Provincia:** Angaraes
Distrito: Huayllay Grande **Departamento:** Huancavelica
Objetivo: Valorar, a través de la percepción de la población, como influye el servicio de saneamiento básico en su condición sanitaria.

INDICADORES

1. **¿Consideras buena la calidad del agua?**
 Si
 No
2. **¿La cantidad de agua que recibes es suficiente para cubrir tus necesidades?**
 Si
 No
3. **¿Con qué frecuencia tienes agua en tu vivienda?**
 Todo el día y todo el año.
 Todo el día, pero solo algunos meses del año.
 Por horas, pero todo el año.
4. **¿Pagas regularmente por el servicio de agua y saneamiento?**
 Pago puntal
 Pago, pero impuntual
 No pago
5. **¿En dónde realizas tus necesidades de orinar y defecar?**
 Baño, conectado a la red pública de desagüe
 Pozo séptico o ciego o letrina, no hay red de desagüe
 Pozo séptico o ciego o letrina, no tengo recursos para un baño.
6. **¿En los últimos 12 meses tu o algún miembro de tu hogar ha presentado alguna de estas enfermedades: diarrea, colera, parasitosis, rasca rasca o fiebre tifoidea?**
 Si, mas de 1
 Si, solo 1
 No, nadie
7. **¿Practicas reglas o normas de higiene y salud?**
 Si, siempre
 Si, pero no siempre
 No conozco.
8. **¿En general, como calificas el servicio de saneamiento básico?**
 Óptimo
 Regular
 Malo

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
 HUAYLLAY GRANDE
 ALCALDIA
 Abor. Urbano Lapa Rivera
 Autoridad Local
 Miembro JASS

Wendy Alvizuri Vera
 Wendy Alvizuri Vera
 Investigador
Wendy Alvizuri Vera
 43976770

Anexo 06: Cálculos del sistema de saneamiento básico.

1. DISPONIBILIDAD HÍDRICA SEGÚN ALA.

A. Captación N° 1: Manantial Lechemayo 01

Disponibilidad hídrica Lechemayo 01.

CAUDAL MÍNIMO ALA		CAUDAL MÁXIMO		VOLUMEN ANUAL	
3888	m3/mes	4821.12	m3/mes	51217.92	m3/año
3888000	l/mes	4821120	l/mes	51217920	l/año
129600	l/día	160704	l/día	140323.1	l/día
1.5	l/s	1.86	l/s	1.62	l/s

Fuente: Elaboración propia, basada en RD N° 136-2017-ANA-AAA X MANTARO.

B. Captación N° 2: Manantial Lechemayo 02

Disponibilidad hídrica Lechemayo 02.

CAUDAL MÍNIMO ALA		CAUDAL MÁXIMO		VOLUMEN ANUAL	
4665.3	m3/mes	5785.34	m3/mes	61461.5	m3/año
4665300	l/mes	5785340	l/mes	61461500	l/año
155510	l/día	192844.6667	l/día	168387.6712	l/día
1.80	l/s	2.23	l/s	1.95	l/s

Fuente: Elaboración propia, basada en RD N° 136-2017-ANA-AAA X MANTARO.

C. Captación N° 3: Manantial Huisccaranra.

Disponibilidad hídrica Manantial Huisccaranra.

CAUDAL MÍNIMO ALA		CAUDAL MÁXIMO		VOLUMEN ANUAL	
4743.36	m3/mes	5865.7	m3/mes	62407.58	m3/año
4743360	l/mes	5865700	l/mes	62407580	l/año
158112	l/día	195523.3333	l/día	170979.67	l/día
1.83	l/s	2.26	l/s	1.98	l/s

Fuente: Elaboración propia, basada en RD N° 136-2017-ANA-AAA X MANTARO.

2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS, EXTRAÍDOS DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS ALLPACCOCHA, MANZANAYOCC Y ZONA URBANA DE HUAYLLAY GRANDE, DISTRITO DE HUAYLLAY GRANDE, ANGARAES – HUANCAMELICA”.

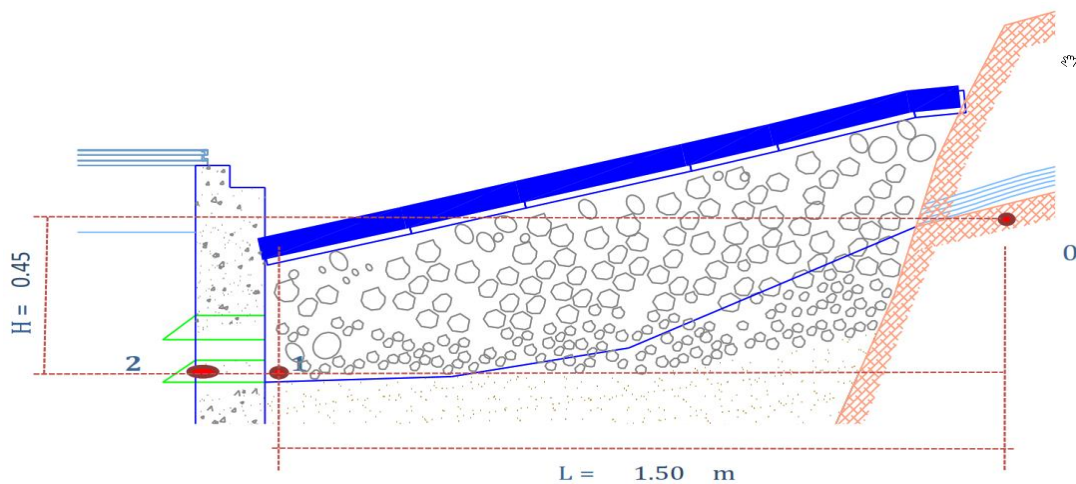
A. CÁLCULO DE AGUA

a. Diseño de la captación tipo ladera - Lechemayo 01

Datos previos:

- Caudal Máximo Aforado = 1,86 l/s
- Caudal Mínimo Aforado = 1,500 l/s (Estiaje)
- Tubería de salida = 2 pulg.

a.1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.



Relacion de Valores asumidos	{	H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).	=	0.45	m
		Cd = Coeficiente de descarga en el Punto 1 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).	=	0.80	
		V2 = Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s)	=	0.50	m/s
		g = Aceleracion de la Gravedad	=	9.81	m/s ²

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad V_1 = \frac{V_2}{Cd}$$

Despues de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos ho y V1 teorica

$$V1 \text{ teorica} = 0.63 \text{ m/s} \quad h_0 = 0.02 \text{ m}$$

Calculamos la perdida de carga Hf según la siguiente formula

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.43 \text{ m}$$

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la camara humeda

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = \text{Distancia entre el afloramiento y la caja de Captacion.} = 1.43 \text{ m} \approx 1.50 \text{ m}$$

a.2. Cálculo del ancho de pantalla.

Tenemos que calcular el area necesaria con el caudal maximo del aforo realizado y mediante la siguiente formula:

$$A = Q_{max} / CdxV \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

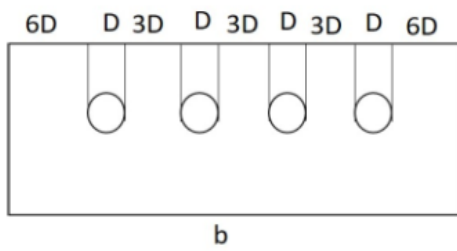
$$\begin{aligned} A &= 4.65E-03 \text{ m}^2 \\ D &= 7.69 \text{ cm} \\ D &= 3.03 \text{ Pulg} = D_o \end{aligned}$$

Ahora calculamos el número de Orificios (NA)

$$D_i = 2 \text{ Pulg}$$

$$NA = \frac{D_o^2}{D_i^2} + 1 \quad \boxed{NA = 4}$$

Conocido el diametro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "



$$b = 9D + 4 \text{ NAD}$$

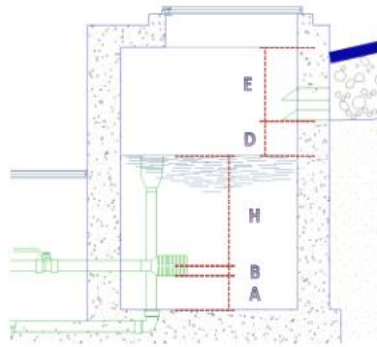
$$b = 50 \text{ Pulg}$$

$$b = 127 \text{ cm}$$

$$b \approx 1.30 \text{ m}$$

$$\text{Seccion Interna de la caja} = 1.3 \text{ x } 1.3 \text{ m}^2$$

a.3. Altura de cámara húmeda.



Para la altura de la camara utilizamos la siguiente formula:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

- A = Altura de sedimentacion de la arena (min 10cm)
- B = Diametro de salida
- H = Altura de Agua (mínimo 30cm)
- D = Desnivel minimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda (mínimo 5cm)
- E = Borde Libre (mínimo 30cm)

Adoptamos valores para A,B,D y E :

∅ Canastilla = 2 Pulg

A = 10.00 cm B = 5.08 cm D = 5.00 cm E = 30.00 cm

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuacion:

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

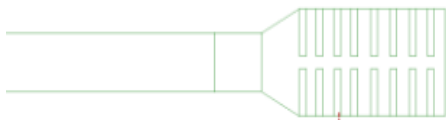
Donde: Qmd = Caudal Maximo Diario (m3/s) = 0.00162
 g = Aceleracion de la gravedad (m2/s) = 9.81
 A = Area de la tuberia de Salida (m2) = 0.002027

Tenemos: H = 0.033 cm Minima 30cm entonces H = 30.00 cm

Como resultado tenemos Ht = 80.08 cm Asumimos Ht = 80.00 cm OK

a.4. Dimensionamiento de la canastilla.

Del siguiente Grafico:



Ds = ∅ Tub. De Salida = 2 Pulg

Tenemos la formula: $D_c = 2D_s$

Dc = 4 Pulg

Tambien

$$3D_s < L_c < 6D_s$$

15.24 < Lc < 30.48

Lc = 20 cm
 Lc > 15.24 OK
 Lc < 30.48 OK

Ancho de ranura = 5 mm
 Largo de ranura = 7 mm
 Area de ranura = 35 mm2
 Area total de ranura = 0.004054 m2 =

Nº de ranuras = $\frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$ = 116

a.5. Tubería de rebose y limpieza.

Se recomiendan pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuacion de Hazen Williams con (C=140)

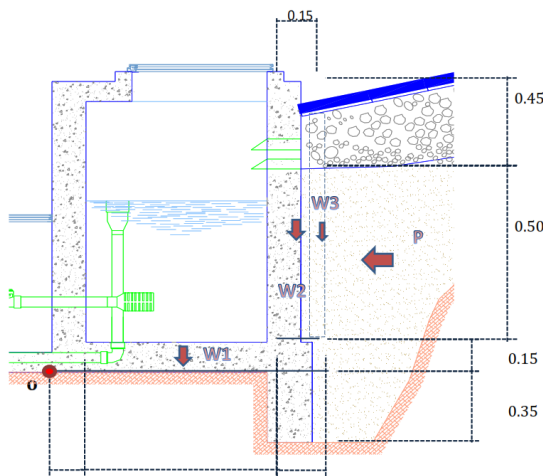
$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.33}}{H_f^{0.21}}$$

D = Diametro en Pulg
 Q = Gasto maximo de la fuente en l/s = 1.86 l/s
 Hf = Pérdida de carga Unitaria m/m

Elegimos Hf = 0.015 m/m

D = 2.105 Pulg
 D asumido = 2 Pulg

a.6. Diseño estructural.



DATOS :

γ_s = Peso especifico del suelo
 ϕ = Angulo de rozamiento interno del suelo
 u = Coeficiente de friccion
 γ_c = Peso especifico del concreto
 f_c = Resistencia del concreto
 σ_1 = Esfuerzo admisible del suelo

$\gamma_s = 1.71 \text{ tn/m}^3$ $\gamma_c = 2.40 \text{ tn/m}^3$
 $\phi = 19.58^\circ$ $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 $u = 1.15$ $\sigma_1 = 1.10 \text{ Kg/cm}^2$

Empuje del suelo sobre el muro:

$$P = \frac{1}{2} (Cah \cdot \gamma_s \cdot h^2) = 180.33562 \text{ Kg}$$

donde:
 $Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.498$

Momento de Estabilizacion Mr y el Peso W:

W		W(kg)	x(m)	Mr=xW
W1	1.65 x 0.15 x 2.40	594.0	0.825	490.1
W2	0.95 x 0.15 x 2.40	342.0	1.525	521.6
W3	0.50 x 0.05 x 1.71	42.8	1.625	69.6
Wt		978.8		#####

Momento de Vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y$$

$$M_o = 39.120807 \text{ Kg.m}$$

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_t} = 1.064609$$



Pasa por el tercio Central

CHEQUEOS:

FACTOR DE SEGURIDAD:

2.5

Chequeo por vuelco (Cdv)

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} = \frac{27.637}{Ok} > 2.5$$

Máxima carga unitaria.

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{W_T}{l^2} = 0.008 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma_1$$

$$P_2 = (4a - 6l) \frac{W_T}{l^2} = 0.111 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma_1$$

Chequeo por Deslizamiento Cdd

$$F = u \cdot W_t = 1125.6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Cdd = \frac{F}{P} = \frac{6.2419}{Ok} > 2.5$$

CALCULO DE LA ARMADURA DE LAS PAREDES DE LA CAPTACION

$$Mu = 1.6x Cahy \frac{hp^3}{6}$$

$$Mu = 28.522 \text{ kg-m}$$

$$As = 0.50 \text{ cm}^2 \quad a = 0.64 \text{ m.}$$

Según RNC la cuantía no sera menor de $As = 0.0018 \cdot b \cdot e = As = 2.7 \text{ cm}^2$

Para el Diseño se utiliza según RNC $fs = 900.0 \text{ kg/cm}^2$
 $n = 9.00$

El Acero Requerido es $As = 2.7 \text{ cm}^2$

Espaciamiento es $0.26 \text{ cm} \quad \emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

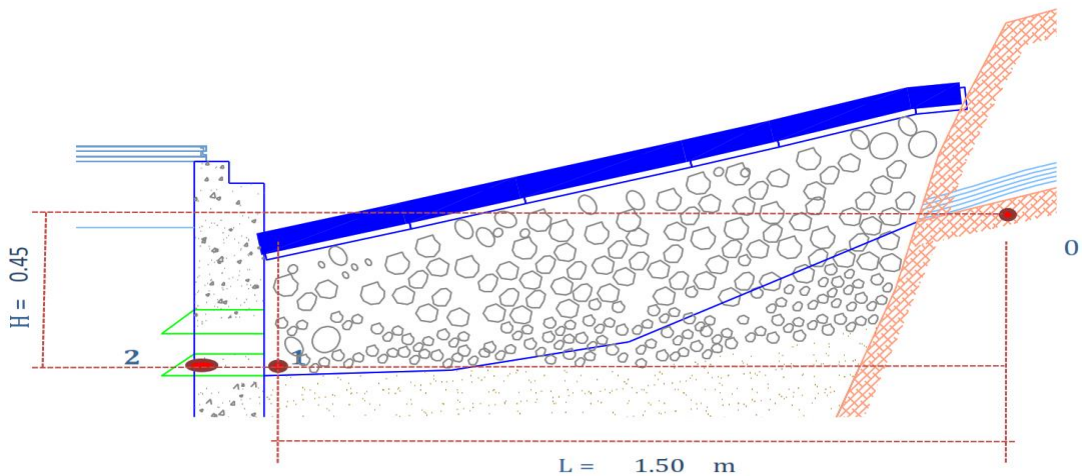
Asumiendo para Proceso Constructivo $\emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

b. Diseño de la captación tipo ladera - Lechemayo 02.

Datos previos:

- Caudal Máximo Aforado = 2,230 l/s
- Caudal Mínimo Aforado = 1,800 l/s (Estiaje)
- Tubería de salida = 2 pulg.

b.1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.



Relacion de Valores asumidos	{	H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).	=	0.45	m
		Cd = Coeficiente de descarga en el Punto 1 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).	=	0.80	
		V2 = Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s)	=	0.50	m/s
		g = Aceleracion de la Gravedad	=	9.81	m/s ²

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad V_1 = \frac{V_2}{Cd}$$

Despues de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos ho y V1 teorica

$$V1 \text{ teorica} = 0.63 \text{ m/s} \quad h_0 = 0.02 \text{ m}$$

Calculamos la perdida de carga Hf según la siguiente formula

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.43 \text{ m}$$

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la camara humeda

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = \text{Distancia entre el afloramiento y la caja de Captacion.} = 1.43 \text{ m} \approx 1.50 \text{ m}$$

b.2. Cálculo del ancho de la pantalla.

Tenemos que calcular el area necesaria con el caudal maximo del aforo realizado y mediante la siguiente formula:

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd \times V} \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

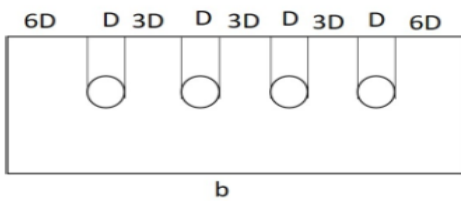
$$\begin{aligned} A &= 5.58E-03 \text{ m}^2 \\ D &= 8.43 \text{ cm} \\ D &= 3.32 \text{ Pulg} = D_o \end{aligned}$$

Ahora calculamos el número de Orificios (NA)

$$D_i = 2 \text{ Pulg}$$

$$NA = \frac{D_o^2}{D_i^2} + 1 \quad \boxed{NA = 4}$$

Conocido el diametro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "



$$b = 9D + 4 \text{ NAD}$$

$$b = 50 \text{ Pulg}$$

$$b = 127 \text{ cm}$$

$$b \approx 1.30 \text{ m}$$

$$\text{Seccion Interna de la caja} = 1.3 \times 1.3 \text{ m}^2$$

b.3. Cálculo de la altura de la cámara húmeda.



Para la altura de la cámara utilizamos la siguiente formula:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

- A = Altura de sedimentación de la arena (min 10cm)
- B = Diametro de salida
- H = Altura de Agua (mínimo 30cm)
- D = Desnivel mínimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5cm)
- E = Borde Libre (mínimo 30cm)

Adoptamos valores para A,B,D y E :

∅ Canastilla = 2 Pulg

$$A = 10.00 \text{ cm} \quad B = 5.08 \text{ cm} \quad D = 5.00 \text{ cm} \quad E = 30.00 \text{ cm}$$

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuacion:

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

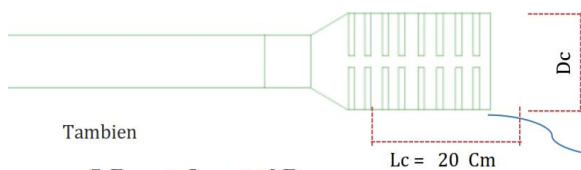
Donde: Q_{md} = Caudal Maximo Diario (m3/s) = 0.00162
 g = Aceleracion de la gravedad (m2/s) = 9.81
 A = Area de la tuberia de Salida (m2) = 0.002027

Tenemos: $H = 0.033 \text{ cm}$ Minima 30cm entonces $H = 30.00 \text{ cm}$

Como resultado tenemos $Ht = 80.08 \text{ cm}$ Asumimos $Ht = 80.00 \text{ cm}$ OK

b.4. Dimensionamiento de la canastilla.

Del siguiente Grafico:



Tambien

$$3D_s < L_c < 6D_s$$

$$15.24 < L_c < 30.48$$

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

$L_c > 15.24$ OK
 $L_c < 30.48$ OK

$D_s = \text{∅ Tub. De Salida} = 2 \text{ Pulg}$

Tenemos la formula: $D_c = 2D_s$

$D_c = 4 \text{ Pulg}$

Ancho de ranura = 5 mm
 Largo de ranura = 7 mm
 Area de ranura = 35 mm²
 Area total de ranura = 0.004054 m² =

$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = 116$

b.5. Tuberías de rebose y limpieza.

Se recomiendan pendientes de 1‰ a 1.5‰ mediante la ecuacion de Hazen Williams con (C=140)

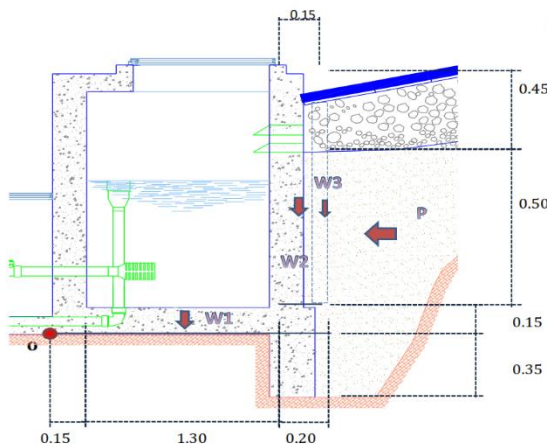
$$D = \frac{0.71xQ^{0.33}}{Hf^{0.21}}$$

D = Diametro en Pulg
 Q = Gasto maximo de la fuente en l/s = 2.23 l/s
 Hf = Pérdida de carga Unitaria m/m

Elegimos $Hf = 0.015 \text{ m/m}$

$D = 2.235 \text{ Pulg}$
 $D \text{ asumido} = 2 \text{ Pulg}$

b.6. Cálculo del diseño estructural tipo ladera.



DATOS :

- γ_s = Peso específico del suelo
 - ϕ = Angulo de rozamiento interno del suelo
 - u = Coeficiente de fricción
 - γ_c = Peso específico del concreto
 - f_c = Resistencia del concreto
 - σ_1 = Esfuerzo admisible del suelo
- $\gamma_s = 1.71 \text{ tn/m}^3$ $\gamma_c = 2.40 \text{ tn/m}^3$
 $\phi = 19.58^\circ$ $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 $u = 1.15$ $\sigma_1 = 1.10 \text{ Kg/cm}^2$

Empuje del suelo sobre el muro:

$$P = \frac{1}{2} (Cah \cdot \gamma_s \cdot h^2) = 180.33562 \text{ Kg}$$

donde:

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.498$$

Momento de Estabilización Mr y el Peso W:

W	W(kg)	x(m)	Mr=xW
W1	1.65 x 0.15 x 2.40 = 594.0	0.825	490.1
W2	0.95 x 0.15 x 2.40 = 342.0	1.525	521.6
W3	0.50 x 0.05 x 1.71 = 42.8	1.625	69.6
Wt	978.8		#####

Momento de Vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y$$

$$M_o = 39.120807 \text{ Kg.m}$$

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_t} = 1.064609$$



CHEQUEOS:

FACTOR DE SEGURIDAD: 2.5

Chequeo por vuelco (Cdv)

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o} = \frac{27.637}{11.054} > 2.5$$

Ok

Máxima carga unitaria.

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{W_T}{l^2} = 0.008 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma_1$$

Ok

$$P_2 = (4a - 6l) \frac{W_T}{l^2} = 0.111 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma_1$$

Ok

Chequeo por Deslizamiento Cdd

$$F = u \cdot W_t = 1125.6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Cdd = \frac{F}{P} = \frac{1125.6}{175.0} = 6.2419 > 2.5$$

Ok

CALCULO DE LA ARMADURA DE LAS PAREDES DE LA CAPTACION

$$M_u = 1.6x Cah \gamma \frac{hp^3}{6}$$

$$M_u = 28.522 \text{ kg-m}$$

$$A_s = 0.50 \text{ cm}^2 \quad a = 0.64 \text{ m.}$$

Según RNC la cuantía no sera menor de $A_s = 0.0018 \cdot b \cdot e = A_s = 2.7 \text{ cm}^2$

Para el Diseño se utiliza según RNC $f_s = 900.0 \text{ kg/cm}^2$
 $n = 9.00$

El Acero Requerido es $A_s = 2.7 \text{ cm}^2$

Espaciamiento es $0.26 \text{ cm} \quad \emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

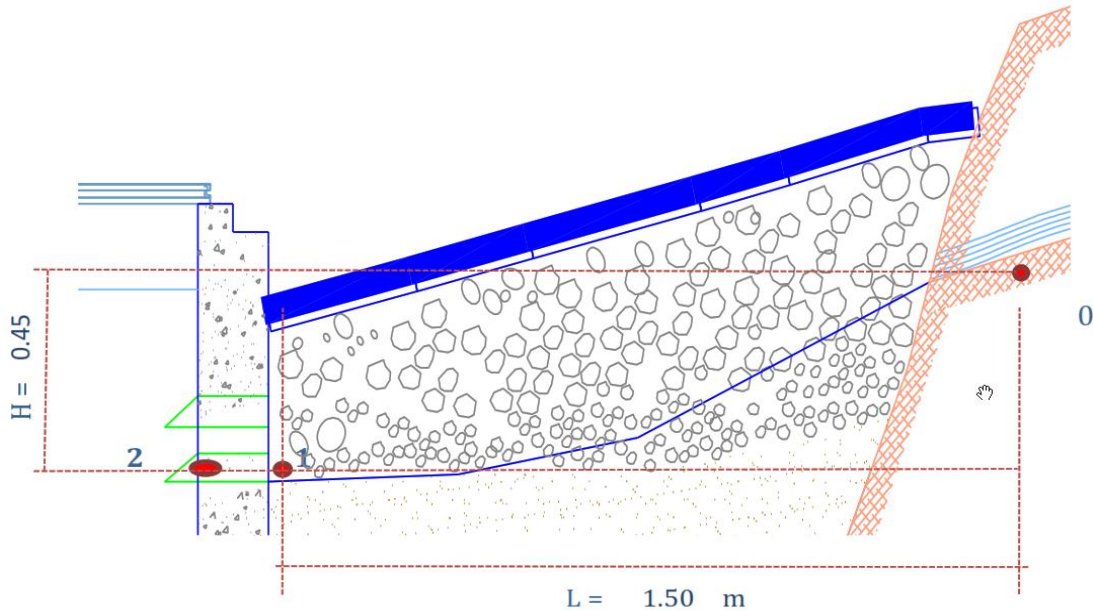
Asumiendo para Proceso Constructivo $\emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

c. Diseño de la captación tipo ladera - Huisccaranra.

Datos previos:

- Caudal Máximo Aforado = 2,260 l/s
- Caudal Mínimo Aforado = 1,830 l/s (Estiaje)
- Tubería de salida = 2 pulg.

c.1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.



Relacion de Valores asumidos	}	H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).	=	0.45	m
		Cd = Coeficiente de descarga en el Punto 1 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).	=	0.80	
		V2 = Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s)	=	0.50	m/s
		g = Aceleracion de la Gravedad	=	9.81	m/s ²

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad V_1 = \frac{V_2}{Cd}$$

Despues de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos ho y V1 teorica

$$V_1 \text{ teorica} = 0.63 \text{ m/s} \quad h_0 = 0.02 \text{ m}$$

Calculamos la perdida de carga Hf según la siguiente formula

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.43 \text{ m}$$

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la camara humeda

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = \text{Distancia entre el afloramiento y la caja de Captacion.} = 1.43 \text{ m} \approx 1.50 \text{ m}$$

c2. Cálculo del ancho de la pantalla.

Tenemos que calcular el area necesaria con el caudal maximo del aforo realizado y mediante la siguiente formula:

$$A = Q_{max} / CdxV \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

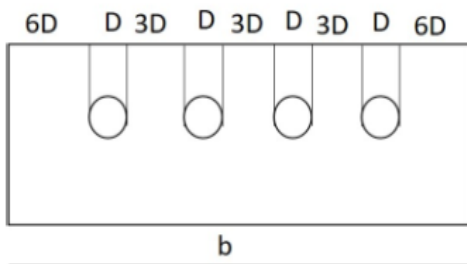
A = 5.65E-03 m²
 D = 8.48 cm
 D = 3.34 Pulg = Do

Ahora calculamos el número de Orificios (NA)

Di = 2 Pulg

$$NA = \frac{D_o^2}{D_i^2} + 1 \quad \boxed{NA = 4}$$

Conocido el diametro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "



$$b = 9D + 4 NAD$$

b = 50 Pulg

b = 127 cm

b ≈ 1.30 m

Seccion Interna de la caja = 1.3 x 1.3 m²

c3. Altura de la cámara húmeda.



Para la altura de la camara utilizamos la siguiente formula:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

- A = Altura de sedimentacion de la arena (min 10cm)
- B = Diametro de salida
- H = Altura de Agua (mínimo 30cm)
- D = Desnivel mínimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda (mínimo 5cm)
- E = Borde Libre (mínimo 30cm)

Adoptamos valores para A,B,D y E :

∅ Canastilla = 2 Pulg

A = 10.00 cm B = 5.08 cm D = 5.00 cm E = 30.00 cm

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuacion:

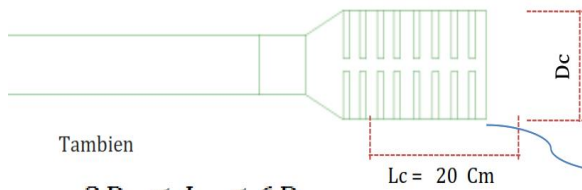
$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2} \quad \text{Donde: } \begin{array}{l} Q_{md} = \text{Caudal Maximo Diario (m}^3\text{/s)} = 0.00162 \\ g = \text{Aceleracion de la gravedad (m}^2\text{/s)} = 9.81 \\ A = \text{Area de la tuberia de Salida (m}^2\text{)} = 0.002027 \end{array}$$

Tenemos: H = 0.033 cm Minima 30cm entonces H = 30.00 cm

Como resultado tenemos Ht = 80.08 cm Asumimos **Ht = 80.00 cm** OK

c4. Dimensionamiento de la canastilla.

Del siguiente Grafico:



Tambien

$$3D_s < L_c < 6D_s$$

$$15.24 < L_c < 30.48$$

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

$$L_c > 15.24 \text{ OK}$$

$$L_c < 30.48 \text{ OK}$$

$$D_s = \text{Ø Tub. De Salida} = 2 \text{ Pulg}$$

$$\text{Tenemos la formula: } D_c = 2D_s$$

$$D_c = 4 \text{ Pulg}$$

$$\text{Ancho de ranura} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de ranura} = 7 \text{ mm}$$

$$\text{Area de ranura} = 35 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area total de ranura} = 0.004054 \text{ m}^2 =$$

$$\text{N}^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = 116$$

c5. Tubería de rebose y limpieza.

Se recomiendan pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuacion de Hazen Williams con (C=140)

$$D = \frac{0.71xQ^{0.33}}{Hf^{0.21}}$$

D = Diametro en Pulg

Q = Gasto maximo de la fuente en l/s = 2.26 l/s

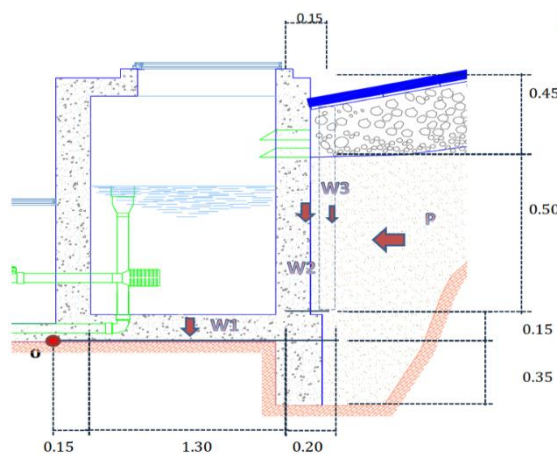
Hf = Pérdida de carga Unitaria m/m

Elegimos Hf = 0.015 m/m

D = 2.245 Pulg

D asumido = 2 Pulg

c6. Diseño estructural.



DATOS :

γ_s = Peso especifico del suelo

ϕ = Angulo de rozamiento interno del suelo

u = Coeficiente de friccion

γ_c = Peso especifico del concreto

f_c = Resistencia del concreto

σ_1 = Esfuerzo admisible del suelo

$$\gamma_s = 1.71 \text{ tn/m}^3$$

$$\gamma_c^{sp} = 2.40 \text{ tn/m}^3$$

$$\phi = 19.58^\circ$$

$$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$u = 1.15$$

$$\sigma_1 = 1.10 \text{ Kg/cm}^2$$

Empuje del suelo sobre el muro:

$$P = \frac{1}{2} (Cah \cdot \gamma_s \cdot h^2) = 180.33562 \text{ Kg}$$

donde:

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.498$$

Momento de Estabilizacion Mr y el Peso W:

W		W(kg)	x(m)	Mr=xW
W1	1.65 x 0.15 x 2.40	594.0	0.825	490.1
W2	0.95 x 0.15 x 2.40	342.0	1.525	521.6
W3	0.50 x 0.05 x 1.71	42.8	1.625	69.6
Wt		978.8		#####

Momento de Vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y$$

$$M_o = 39.120807 \text{ Kg.m}$$

$$a = \frac{Mr - M_o}{W_t} = 1.064609$$



→ Pasa por el tercio Central

CHEQUEOS:

FACTOR DE SEGURIDAD:

2.5

Chequeo por vuelco (Cdv)

$$C_{dv} = \frac{Mr}{M_o} = 27.637 > 2.5$$

Ok

Máxima carga unitaria.

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{W_T}{l^2} = 0.008 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma_1$$

Ok

$$P_2 = (4a - 6l) \frac{W_T}{l^2} = 0.111 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma_1$$

Ok

Chequeo por Deslizamiento Cdd

$$F = u \cdot W_t = 1125.6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$C_{dd} = \frac{F}{p} = 6.2419 > 2.5$$

Ok

CALCULO DE LA ARMADURA DE LAS PAREDES DE LA CAPTACION

$$Mu = 1.6x Cah \gamma \frac{hp^3}{6}$$

$$Mu = 28.522 \text{ kg-m}$$

$$As = 0.50 \text{ cm}^2 \quad a = 0.64 \text{ m.}$$

Según RNC la cuantía no sera menor de $As = 0.0018 \cdot b \cdot e = As = 2.7 \text{ cm}^2$

Para el Diseño se utiliza según RNC $f_s = 900.0 \text{ kg/cm}^2$
 $n = 9.00$

El Acero Requerido es $As = 2.7 \text{ cm}^2$

Espaciamento es $0.26 \text{ cm} \quad \emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

Asumiendo para Proceso Constructivo $\emptyset 3/8' @ 0.25 \text{ m}$

d. Línea de conducción 01 – tramo captación Huiscaranra a reservorio existente.

Cota de la Captación Huiscaranra : 3,876.64 m.s.n.m

Cota del Reservorio : 3,695.84 m.s.n.m

Para propósitos de diseño se concidera:

Ecuación de Hazen Williams

$$Q = 0.0004264 \quad CD^{2.63} \quad h_f^{0.54}$$

Donde:
D : Diametro de la tubería (Pulg)
Q : Caudal de diseño (l/s)
hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)
C : Coeficiente de Hanzen -Williams (pie^{1/2}/seg)

Coeficiente de Hanzen-Williams: PVC 150

Coef. de Hanzen-Williams:

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	150

DIAMETRO NOMINAL (pulg)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	ESPESOR MINIMO (mm)	CLASE
1/2	21.0	17.4	1.8	10
3/4	26.5	22.9	1.8	10
1	33.0	29.4	1.8	10
1 1/4	42.0	38.0	2	10
1 1/2	48.0	43.4	2.3	10
2	60.0	54.2	2.9	10
2 1/2	73.0	66.0	3.5	10
3	88.5	80.7	4.2	10
4	114.0	103.2	5.4	10

	CAUDAL	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO	PÉRDIDA CARGA UNIT.	DIAM. CALC	DIAM. COMER	VEL.	PÉRDIDA CARGA UNITARIA	PÉRDIDA CARGA	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL	TUB. CLASE	
	Qmd	INICO	FINAL		hf	D	D	(m/s)	hfI	Hf1, Hf2	INICO	FINAL	m		
TRAMO	(m)	(l/s)	m.s.n.m	m.s.n.m	(m)	(m/m)	(mm)	(mm)	(m/m)	(m/m)	m.s.n.m	m.s.n.m	m		
CAPTACIÓN HUISCARANRA - CRP 01	132.00	1.98	3,876.64	3,831.35	45.29	0.3431	28.25	66.00	0.60	0.005506	0.73	3876.64	3875.91	44.56	10
CRP 01 - CRP 02	130.77	1.98	3,831.35	3,786.32	45.03	0.3443	28.23	66.00	0.60	0.005506	0.72	3831.35	3830.63	44.31	10
CRP 02 - CRP 03	253.67	1.98	3,786.32	3,741.29	45.03	0.1775	32.35	66.00	0.60	0.005506	1.40	3786.32	3784.92	43.63	10
CRP 03 - CRP 04	402.71	1.98	3,741.29	3,708.74	32.55	0.0808	38.02	66.00	0.60	0.005506	2.22	3741.29	3739.07	30.33	10
CRP 04 - RESERVORIO	208.94	1.98	3,708.74	3,695.84	12.90	0.0617	40.19	66.00	0.60	0.005506	1.15	3708.74	3707.59	11.75	10

e. Línea de conducción 02 – Tramo captación Lechemayo 01 a cámara de reunión N° 01

Cota de la Captación Lechemayo 01 : 4,098.36 m.s.n.m

Cota de cámara de reunión N° 01 : 4,073.20 m.s.n.m

Para propositos de diseño se considera:

Ecuación de Hazen Williams

$$Q = 0.0004264 \ C D^{2.63} h_f^{0.54}$$

Donde:
D : Diametro de la tuberia (Pulg)
Q : Caudal de diseño (l/s)
hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)
C : Coeficiente de Hanzen -Williams (pie^{1/2}/seg)

Coefficiente de Hanzen-Williams: PVC 150

Coef. de Hanzen-Williams:

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	150

DIAMETRO NOMINAL (pulg)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	ESPESOR MINIMO (mm)	CLASE
1/2	21.0	17.4	1.8	10
3/4	26.5	22.9	1.8	10
1	33.0	29.4	1.8	10
1 1/4	42.0	38.0	2	10
1 1/2	48.0	43.4	2.3	10
2	60.0	54.2	2.9	10
2 1/2	73.0	66.0	3.5	10
3	88.5	80.1	4.2	10
4	114.0	103.2	5.4	10

TRAMO	CAUDAL (m)	Qmd (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA CARGA UNIT. (m/m)	DIAM. CALC (mm)	DIAM. COMER (mm)	VEL. (m/s)	PÉRDIDA CARGA UNITARIA (m/m)	PÉRDIDA CARGA (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)	TUB. CLASE
			INICO (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)								INICO (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)		
CAPTACIÓN															
LECHEMAYO 1 – CÁMARA DE REUNIÓN	91.91	1.62	4,098.36	4,073.20	25.16	0.2737	27.42	54.20	0.70	0.009911	0.91	4098.36	4097.45	24.25	10

f. Línea de conducción 03 – Tramo captación Lechemayo 02 a cámara de reunión N° 01.

Cota de la Captación Lechemayo 02 : 4,084.19 m.s.n.m

Cota de cámara de reunión N° 01 : 4,073.20 m.s.n.m

Para propósitos de diseño se considera:

Ecuación de Hazen Williams

$$Q = 0.0004264 \quad CD^{2.63} \quad h_f^{0.54}$$

Donde: D : Diametro de la tubería (Pulg)
 Q : Caudal de diseño (l/s)
 hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)
 C : Coeficiente de Hazen -Williams (pie^{1/2}/seg)

Coeficiente de Hazen-Williams: PVC 150

Coef. de Hazen-Williams:

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	150

DIAMETRO NOMINAL (pulg)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	ESPESOR MINIMO (mm)	CLASE
1/2	21.0	17.4	1.8	10
3/4	26.5	22.9	1.8	10
1	33.0	29.4	1.8	10
1 1/4	42.0	38.0	2	10
1 1/2	48.0	43.4	2.3	10
2	60.0	54.2	2.9	10
2 1/2	73.0	66.0	3.5	10
3	88.5	80.1	4.2	10
4	114.0	103.2	5.4	10

	CAUDAL		COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO	PÉRDIDA CARGA UNIT.	DIAM. CALC	DIAM. COMER	VEL.	PÉRDIDA CARGA UNITARIA	PÉRDIDA CARGA	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL	TUB. CLASE
	Qmd	(l/s)	INICO	FINAL	(m)	hf	D	D	(m/s)	hf1	Hf1, Hf2	INICO	FINAL	m	
TRAMO	(m)	(l/s)	m.s.n.m	m.s.n.m	(m)	(m/m)	(mm)	(mm)	(m/s)	(m/m)	(m/m)	m.s.n.m	m.s.n.m	m	
CAPTACIÓN															
LECHEMAYO 2 – CÁMARA DE REUNIÓN	72.10	1.95	4,084.19	4,073.20	10.99	0.1524	33.18	54.20	0.85	0.013971	1.01	4084.19	4083.18	9.98	10

g. Línea de conducción 04 – Tramo cámara de reunión N° 01 a reservorio existente.

Cota de la Cámara de reunion N° 01 : 4,072.91 m.s.n.m

Cota del Reservorio : 3,695.82 m.s.n.m

Para propositos de diseño se considera:

Ecuación de Hazen Williams

$$Q = 0.0004264 \quad CD^{2.63} \quad h_f^{0.54}$$

Donde: D : Diametro de la tuberia (Pulg)
 Q : Caudal de diseño (l/s)
 hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)
 C : Coeficiente de Hanzen -Williams (pie^1/2/seg)

Coeficiente de Hanzen-Williams: PVC 150

Coef. de Hanzen-Williams:

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	150

DIAMETRO NOMINAL (pulg)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	ESPESOR MINIMO (mm)	CLASE
1/2	21.0	17.4	1.8	10
3/4	26.5	22.9	1.8	10
1	33.0	29.4	1.8	10
1 1/4	42.0	38.0	2	10
1 1/2	48.0	43.4	2.3	10
2	60.0	54.2	2.9	10
2 1/2	73.0	66.0	3.5	10
3	88.5	80.1	4.2	10
4	114.0	103.2	5.4	10

TRAMO	CAUDAL		COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO	PÉRDIDA CARGA UNIT.	DIAM. CALC	DIAM. COMER	VEL.	PÉRDIDA CARGA UNITARIA	PÉRDIDA CARGA	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL	TUB. CLASE
	Qmd (m)	(l/s)	INICO m.s.n.m	FINAL m.s.n.m	(m)	hf (m/m)	D (mm)	D (mm)	(m/s)	hf1 (m/m)	Hf1, Hf2 (m/m)	INICO m.s.n.m	FINAL m.s.n.m	m	
CÁMARA DE REUNIÓN 01 – CRP 05	333.85	3.57	4,072.91	4,028.28	44.63	0.1337	42.90	80.10	0.71	0.006389	2.13	4072.91	4070.78	42.50	10
CRP 05 - CRP 06	379.83	3.57	4,028.28	3,983.45	44.83	0.1180	44.01	80.10	0.71	0.006389	2.43	4028.28	4025.85	42.40	10
CRP 06 - CRP 07	401.75	3.57	3,983.45	3,935.63	47.82	0.1190	43.94	80.10	0.71	0.006389	2.57	3983.45	3980.88	45.25	10
CRP 07 - CRP 08	316.34	3.57	3,935.63	3,895.22	40.41	0.1277	43.31	80.10	0.71	0.006389	2.02	3935.63	3933.61	38.39	10
CRP 08 - CRP 09	119.76	3.57	3,895.22	3,848.57	46.65	0.3895	34.44	80.10	0.71	0.006389	0.77	3895.22	3894.45	45.88	10
CRP 09 - CRP 10	172.07	3.57	3,848.57	3,804.14	44.43	0.2582	37.48	80.10	0.71	0.006389	1.10	3848.57	3847.47	43.33	10
CRP 10 - CRP 11	404.15	3.57	3,804.14	3,759.16	44.98	0.1113	44.55	80.10	0.71	0.006389	2.58	3804.14	3801.56	42.40	10
CRP 11 - CRP 12	213.96	3.57	3,759.16	3,714.27	44.89	0.2098	39.11	80.10	0.71	0.006389	1.37	3759.16	3757.79	43.52	10
CRP 12 - RESERVORIO	320.90	3.57	3,714.27	3,695.82	18.45	0.0575	51.02	80.10	0.71	0.006389	2.05	3714.27	3712.22	16.40	10

h. Características técnicas de tubería.

CLASE	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	GROSOR MÍNIMO DE PARED (mm)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (pulg)
10	21	1.80	17.40	1/2"
10	26.5	1.80	22.90	3/4"
10	33	1.80	29.40	1"
10	42	2.00	38.00	1 1/4"
10	48	2.30	43.40	1 1/2"
10	63	3.00	57.00	2"
10	75	3.60	67.80	2 1/2"

i. Nodos.

Cálculo de presión en nodos.

NODO	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (l/s)	GRADIENTE HIDRÁULICA	PRESIÓN (m H ₂ O)
N-1	3,609.09	0.0139	3,618.76	10
N-2	3,655.57	0.0139	3,665.51	10
N-3	3,685.35	0.0416	3,695.67	10
N-4	3,685.24	0	3,695.67	10
N-5	3,589.57	0.0831	3,600.16	11
N-6	3,608.15	0.1385	3,618.76	11
N-7	3,665.60	0.0277	3,676.25	11
N-8	3,622.75	0.0554	3,633.53	11
N-9	3,607.90	0.0693	3,618.83	11
N-10	3,607.83	0.0831	3,618.78	11
N-11	3,610.69	0.0277	3,622.31	12
N-12	3,636.31	0.0693	3,648.03	12
N-13	3,606.68	0.0139	3,618.83	12
N-14	3,606.27	0.0139	3,618.80	12
N-15	3,606.16	0.0831	3,618.80	13
N-16	3,605.10	0.1524	3,618.78	14
N-17	3,679.85	0.0416	3,694.72	15
N-18	3,603.64	0.0831	3,618.76	15
N-19	3,660.92	0.0277	3,676.24	15
N-20	3,650.01	0.0139	3,665.44	15

N-21	3,603.31	0.0831	3,618.75	15
N-22	3,660.67	0.0277	3,676.34	16
N-23	3,602.59	0.0693	3,618.77	16
N-24	3,605.02	0.0139	3,621.28	16
N-25	3,617.27	0.0139	3,633.53	16
N-26	3,630.90	0.0693	3,647.83	17
N-27	3,616.52	0.0416	3,633.53	17
N-28	3,582.84	0.0139	3,600.16	17
N-29	3,658.83	0.0139	3,676.34	17
N-30	3,582.54	0.0277	3,600.16	18
N-31	3,658.33	0.1247	3,676.34	18
N-32	3,629.71	0.0831	3,647.81	18
N-33	3,615.34	0.0554	3,633.53	18
N-34	3,647.00	0.0416	3,665.25	18
N-35	3,614.83	0	3,633.53	19
N-36	3,601.66	0.0554	3,621.44	20
N-37	3,598.66	0.0139	3,618.80	20
N-38	3,655.50	0.0554	3,676.25	21
N-39	3,644.31	0.0139	3,665.25	21
N-40	3,626.67	0.0693	3,647.78	21
N-41	3,655.13	0.0277	3,676.24	21
N-42	3,612.18	0.0831	3,633.53	21
N-43	3,643.86	0.0693	3,665.25	21
N-44	3,597.35	0.0693	3,618.74	21
N-45	3,612.01	0.0139	3,633.53	21
N-46	3,654.67	0.0139	3,676.26	22
N-47	3,599.74	0.0277	3,621.44	22
N-48	3,654.28	0.0693	3,676.24	22
N-49	3,596.71	0.0693	3,618.75	22
N-50	3,654.23	0.0139	3,676.27	22
N-51	3,610.44	0.0416	3,633.53	23
N-52	3,595.57	0.0554	3,618.74	23
N-53	3,670.95	0.0831	3,694.18	23
N-54	3,595.37	0.0554	3,618.74	23
N-55	3,598.59	0.0693	3,622.24	24
N-56	3,641.74	0.0554	3,665.43	24
N-57	3,597.64	0.0554	3,621.44	24
N-58	3,609.47	0.0277	3,633.53	24
N-59	3,609.15	0.0139	3,633.53	24
N-60	3,575.76	0.0139	3,600.16	24
N-61	3,639.00	0.0139	3,665.43	26
N-62	3,592.12	0.1108	3,618.74	27
N-63	3,649.50	0.0139	3,676.20	27
N-64	3,649.09	0.0139	3,676.23	27

N-65	3,620.37	0.1108	3,647.69	27
N-66	3,594.00	0.0277	3,621.44	27
N-67	3,637.30	0.0277	3,665.42	28
N-68	3,648.09	0.0693	3,676.24	28
N-69	3,590.28	0.0139	3,618.75	28
N-70	3,647.50	0.0554	3,676.24	29
N-71	3,618.55	0.0416	3,647.68	29
N-72	3,618.50	0.0554	3,647.75	29
N-73	3,635.34	0.0277	3,665.05	30
N-74	3,645.28	0.0416	3,676.24	31
N-75	3,633.47	0.0416	3,665.14	32
N-76	3,643.89	0.0416	3,676.20	32
N-77	3,589.13	0.0416	3,621.44	32
N-78	3,643.38	0.0139	3,676.20	33
N-79	3,660.66	0.0277	3,693.49	33
N-80	3,585.81	0.0693	3,618.74	33
N-81	3,660.50	0.0277	3,693.49	33
N-82	3,614.36	0.0554	3,647.60	33
N-83	3,631.69	0.0139	3,665.05	33
N-84	3,660.00	0.0139	3,693.49	33
N-85	3,631.49	0.0139	3,665.05	33
N-86	3,613.52	0.0277	3,647.73	34
N-87	3,659.11	0.1108	3,693.49	34
N-88	3,631.00	0.0831	3,665.41	34
N-89	3,587.37	0.0693	3,622.20	35
N-90	3,641.27	0.0416	3,676.20	35
N-91	3,641.28	0.0554	3,676.21	35
N-92	3,612.37	0.0139	3,647.60	35
N-93	3,586.86	0.0139	3,622.20	35
N-94	3,629.31	0.0554	3,665.05	36
N-95	3,640.08	0.0277	3,676.23	36
N-96	3,629.25	0.0416	3,665.41	36
N-97	3,627.67	0.0139	3,664.94	37
N-98	3,581.38	0.1108	3,618.74	37
N-99	3,610.21	0.0416	3,647.72	37
N-100	3,627.36	0.0693	3,665.04	38
N-101	3,580.84	0.1108	3,618.74	38
N-102	3,584.00	0.0416	3,622.19	38
N-103	3,626.39	0.0277	3,665.02	39
N-104	3,583.32	0.0554	3,622.19	39
N-105	3,608.74	0.0416	3,647.72	39
N-106	3,625.55	0.0693	3,665.06	39
N-107	3,636.22	0.0831	3,676.20	40
N-108	3,635.86	0.0693	3,676.20	40

N-109	3,652.48	0.0554	3,693.15	41
N-110	3,623.73	0.0277	3,664.94	41
N-111	3,605.84	0.0416	3,647.70	42
N-112	3,623.06	0.0139	3,665.05	42
N-113	3,580.00	0.0139	3,622.19	42
N-114	3,580.00	0.0277	3,622.20	42
N-115	3,622.55	0.0554	3,665.05	42
N-116	3,605.00	0.0693	3,647.70	43
N-117	3,579.24	0.0277	3,622.19	43
N-118	3,604.49	0.0277	3,647.70	43
N-119	3,632.93	0.0694	3,676.23	43
N-120	3,621.44	0.0416	3,664.97	43
N-121	3,604.05	0.1662	3,647.71	44
N-122	3,578.38	0.0139	3,622.19	44
N-123	3,574.30	0.0554	3,618.74	44
N-124	3,648.19	0.0693	3,692.92	45
N-125	3,630.51	0.0416	3,676.19	46
N-126	3,618.98	0.0693	3,665.05	46
N-127	3,618.26	0.097	3,665.05	47
N-128	3,571.79	0.0693	3,618.74	47
N-129	3,600.70	0.0139	3,647.70	47
N-130	3,628.24	0.0277	3,676.20	48
N-131	3,617.05	0.0416	3,665.02	48
N-132	3,628.21	0.0831	3,676.22	48
N-133	3,616.91	0.0139	3,665.05	48
N-134	3,627.82	0.0416	3,676.19	48
N-135	3,643.51	0.0693	3,692.71	49
N-136	3,626.99	0.0277	3,676.23	49
N-137	3,572.59	0.0139	3,622.19	50
N-138	3,614.97	0.0554	3,665.05	50
N-139	3,626.00	0.0278	3,676.22	50
N-140	3,614.65	0.0554	3,665.05	50
N-141	3,294.00	0.0139	3,339.02	45

j. Tuberías.

Tuberías PVC / clase-10

TUBERÍA	LONGITUD(m)	NODO INICIAL	NODO FINAL	DIÁMETRO INTERNO (mm)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA (m/m)
TUB-1	64.97	N-128	N-123	67.8	PVC	150	0.0163	0.0045	0
TUB-2	8.37	N-35	N-45	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-3	13.06	N-9	N-13	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-4	15.02	N-82	N-92	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-5	15.25	N-35	N-59	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-6	17.32	N-115	N-133	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-7	16.7	N-90	N-78	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-8	17.71	N-14	N-37	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-9	20.82	N-76	N-63	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-10	23.3	N-34	N-39	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-11	28.87	N-31	N-29	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-12	35.9	N-95	N-64	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-13	34.62	N-27	N-25	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-14	50.02	N-116	N-129	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-15	47.33	N-49	N-69	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-16	54.02	N-113	N-137	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-17	60.57	N-30	N-28	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-18	62.62	N-89	N-93	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-19	134.91	N-30	N-60	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-20	157.09	N-110	N-97	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-21	176.87	N-102	N-122	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0

TUB-22	23.81	N-96	PRV-9	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-23	48.57	PRV-9	N-24	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-24	8.86	N-83	N-85	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-25	14.4	N-79	N-84	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-26	13.01	N-6	N-1	57	PVC	150	0.0139	0.0054	0
TUB-27	22.24	N-105	N-99	67.8	PVC	150	0.0416	0.0115	0
TUB-28	45.78	N-101	N-123	67.8	PVC	150	0.0391	0.0108	0
TUB-29	9.51	N-27	N-35	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-30	9.67	N-15	N-14	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-31	23.23	N-83	N-73	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-32	25.65	N-111	N-118	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-33	25.68	N-108	N-130	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-34	28.34	N-19	N-41	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-35	45.17	N-51	N-58	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-36	44.15	N-119	N-136	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-37	58.26	N-36	N-47	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-38	74.18	N-38	N-7	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-39	88.91	N-113	N-117	57	PVC	150	0.0277	0.0109	0
TUB-40	27.71	N-132	N-139	57	PVC	150	0.0278	0.0109	0
TUB-41	230.5	N-96	N-88	67.8	PVC	150	0.0831	0.023	0
TUB-42	37.01	N-103	N-131	57	PVC	150	0.0416	0.0163	0
TUB-43	47.02	N-66	N-77	57	PVC	150	0.0416	0.0163	0
TUB-44	49.81	N-65	N-71	57	PVC	150	0.0416	0.0163	0
TUB-45	49.57	N-70	N-74	57	PVC	150	0.0416	0.0163	0
TUB-46	212.02	N-4	N-3	57	PVC	150	0.0416	0.0163	0
TUB-47	13.82	N-81	N-79	57	PVC	150	0.0416	0.0163	0
TUB-48	33.86	N-108	N-90	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0
TUB-49	33.98	N-107	N-76	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0

TUB-50	39.07	N-5	N-30	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0
TUB-51	37.21	N-127	N-140	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0
TUB-52	39.18	N-48	N-19	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0
TUB-53	45.87	N-43	N-34	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0
TUB-54	70.7	N-104	N-102	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0
TUB-55	78.96	N-114	N-113	57	PVC	150	0.0554	0.0217	0
TUB-56	16.07	N-94	N-83	57	PVC	150	0.0555	0.0217	0
TUB-57	27.92	N-33	N-27	67.8	PVC	150	0.0831	0.023	0
TUB-58	54.99	N-98	N-128	67.8	PVC	150	0.0856	0.0237	0
TUB-59	227.66	N-67	N-96	67.8	PVC	150	0.1385	0.0384	0
TUB-60	19.2	N-116	N-111	57	PVC	150	0.0692	0.0271	0
TUB-61	7.42	N-42	N-51	57	PVC	150	0.0693	0.0271	0
TUB-62	32.76	N-57	N-66	57	PVC	150	0.0693	0.0271	0
TUB-63	16.88	N-87	N-81	57	PVC	150	0.0693	0.0272	0
TUB-64	80.22	N-61	N-67	67.8	PVC	150	0.1662	0.046	0
TUB-65	35.42	N-57	N-36	57	PVC	150	0.0831	0.0326	0
TUB-66	39.84	N-89	N-114	57	PVC	150	0.0831	0.0326	0
TUB-67	28.46	N-52	N-62	67.8	PVC	150	0.1177	0.0326	0
TUB-68	67	N-56	N-61	67.8	PVC	150	0.1801	0.0499	0
TUB-69	33.12	N-126	N-138	67.8	PVC	150	0.1939	0.0537	0
TUB-70	28.74	N-68	N-70	57	PVC	150	0.0969	0.038	0
TUB-71	32.27	N-42	N-33	67.8	PVC	150	0.1385	0.0384	0
TUB-72	41.31	N-138	PRV-7	67.8	PVC	150	0.1385	0.0384	0
TUB-73	29.56	PRV-7	N-5	67.8	PVC	150	0.1385	0.0384	0
TUB-74	27.3	N-80	N-101	67.8	PVC	150	0.1499	0.0415	0
TUB-75	28.09	N-107	N-108	67.8	PVC	150	0.1523	0.0422	0
TUB-76	55.82	N-121	N-116	67.8	PVC	150	0.1523	0.0422	0
TUB-77	69.6	N-10	N-16	67.8	PVC	150	0.1551	0.043	0

TUB-78	100.87	N-89	N-104	57	PVC	150	0.1108	0.0434	0
TUB-79	32.22	N-112	N-94	57	PVC	150	0.1109	0.0434	0
TUB-80	33.1	N-119	N-132	57	PVC	150	0.1109	0.0435	0
TUB-81	20.77	N-44	N-52	67.8	PVC	150	0.1731	0.0479	0
TUB-82	29.52	N-6	N-18	67.8	PVC	150	0.1793	0.0497	0
TUB-83	43.68	N-49	N-62	67.8	PVC	150	0.1895	0.0525	0
TUB-84	50.98	N-22	N-31	57	PVC	150	0.1385	0.0543	0
TUB-85	57.49	N-62	N-98	67.8	PVC	150	0.1964	0.0544	0
TUB-86	28.57	N-121	PRV-4	67.8	PVC	150	0.2078	0.0575	0
TUB-87	40.45	PRV-4	N-57	67.8	PVC	150	0.2078	0.0575	0
TUB-88	39.35	N-115	N-127	57	PVC	150	0.1524	0.0597	0
TUB-89	40.99	N-54	N-80	67.8	PVC	150	0.2191	0.0607	0
TUB-90	6.02	N-112	N-115	67.8	PVC	150	0.2216	0.0614	0
TUB-91	148.96	N-20	N-56	67.8	PVC	150	0.2355	0.0652	0
TUB-92	65.67	N-48	N-95	67.8	PVC	150	0.2495	0.0691	0
TUB-93	38.16	N-106	N-126	67.8	PVC	150	0.2632	0.0729	0
TUB-94	46.6	N-21	N-49	67.8	PVC	150	0.2726	0.0755	0
TUB-95	15.25	N-44	N-54	67.8	PVC	150	0.2745	0.076	0
TUB-96	38.15	N-8	N-42	67.8	PVC	150	0.2909	0.0806	0
TUB-97	25.3	N-95	N-119	57	PVC	150	0.208	0.0815	0
TUB-98	21.7	N-134	PRV-2	67.8	PVC	150	0.3463	0.0959	0
TUB-99	3.86	PRV-2	N-8	67.8	PVC	150	0.3463	0.0959	0
TUB-100	30.07	N-106	N-112	67.8	PVC	150	0.3463	0.0959	0
TUB-101	46.49	N-6	N-21	67.8	PVC	150	0.3557	0.0985	0
TUB-102	60.61	N-38	N-48	67.8	PVC	150	0.3742	0.1036	0
TUB-103	27.79	N-125	N-134	67.8	PVC	150	0.3878	0.1074	0
TUB-104	132.06	N-55	N-89	57	PVC	150	0.277	0.1086	0
TUB-105	102.45	N-120	N-110	67.8	PVC	150	0.4155	0.1151	0

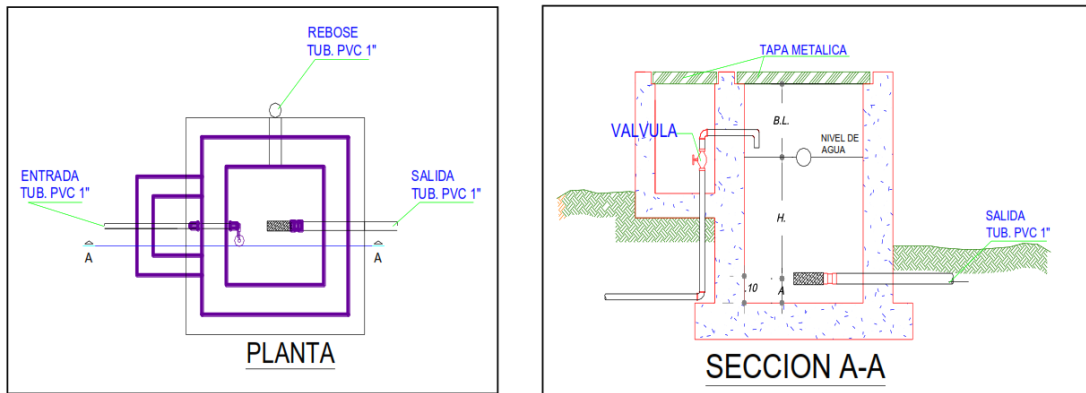
TUB-106	44.2	N-23	N-18	67.8	PVC	150	0.4206	0.1165	0
TUB-107	24.39	N-107	N-125	67.8	PVC	150	0.4294	0.1189	0
TUB-108	155.57	N-103	N-120	67.8	PVC	150	0.4571	0.1266	0
TUB-109	32.16	N-46	N-38	67.8	PVC	150	0.4573	0.1266	0
TUB-110	26.09	N-50	N-46	67.8	PVC	150	0.4711	0.1305	0
TUB-111	42.56	N-15	N-16	67.8	PVC	150	0.4871	0.1349	0
TUB-112	27.17	N-16	N-23	67.8	PVC	150	0.4899	0.1357	0
TUB-113	171.06	N-11	N-55	57	PVC	150	0.3463	0.1357	0
TUB-114	35.59	N-18	N-44	67.8	PVC	150	0.5169	0.1432	0
TUB-115	33.98	N-105	N-121	67.8	PVC	150	0.5263	0.1458	0
TUB-116	44.1	N-100	N-103	67.8	PVC	150	0.5263	0.1458	0
TUB-117	8.72	N-110	PRV-8	57	PVC	150	0.374	0.1465	0.001
TUB-118	73.93	PRV-8	N-11	57	PVC	150	0.374	0.1465	0.001
TUB-119	35.14	N-106	N-100	67.8	PVC	150	0.5956	0.165	0.001
TUB-120	70.96	N-9	N-15	67.8	PVC	150	0.5979	0.1656	0.001
TUB-121	24.29	N-86	N-105	67.8	PVC	150	0.6094	0.1688	0.001
TUB-122	24.78	N-72	N-86	67.8	PVC	150	0.6371	0.1765	0.001
TUB-123	34.28	N-10	N-6	67.8	PVC	150	0.6874	0.1904	0.001
TUB-124	41.94	N-40	N-72	67.8	PVC	150	0.6925	0.1918	0.001
TUB-125	18.46	N-91	N-107	67.8	PVC	150	0.7202	0.1995	0.001
TUB-126	38.79	N-32	N-40	67.8	PVC	150	0.7618	0.211	0.001
TUB-127	30.09	N-68	N-91	67.8	PVC	150	0.7756	0.2148	0.001
TUB-128	22.63	N-26	N-32	67.8	PVC	150	0.8449	0.234	0.001
TUB-129	42.01	N-9	N-10	67.8	PVC	150	0.9256	0.2564	0.001
TUB-130	25.41	N-50	N-68	67.8	PVC	150	0.9418	0.2609	0.001
TUB-131	38.83	N-75	N-106	67.8	PVC	150	1.2743	0.3529	0.002
TUB-132	48.24	N-43	N-75	67.8	PVC	150	1.3158	0.3645	0.002
TUB-133	28.08	N-22	N-50	67.8	PVC	150	1.4268	0.3952	0.003

TUB-134	72.35	N-20	N-43	67.8	PVC	150	1.4405	0.399	0.003
TUB-135	20.23	N-17	PRV-1	67.8	PVC	150	1.593	0.4412	0.003
TUB-136	102.04	PRV-1	N-22	67.8	PVC	150	1.593	0.4412	0.003
TUB-137	25.02	N-82	PRV-5	67.8	PVC	150	1.6066	0.445	0.003
TUB-138	4.15	PRV-5	N-9	67.8	PVC	150	1.6066	0.445	0.003
TUB-139	24.07	N-65	N-82	67.8	PVC	150	1.6759	0.4642	0.004
TUB-140	19.1	N-2	N-20	67.8	PVC	150	1.6898	0.468	0.004
TUB-141	100.68	N-4	PRV-6	67.8	PVC	150	1.7036	0.4719	0.004
TUB-142	52.23	PRV-6	N-2	67.8	PVC	150	1.7036	0.4719	0.004
TUB-143	35.08	N-26	N-65	67.8	PVC	150	1.8282	0.5064	0.004
TUB-144	22.87	N-12	N-26	67.8	PVC	150	2.7423	0.7596	0.009
TUB-145	8.37	PRV-3	N-12	67.8	PVC	150	2.8116	0.7787	0.009
TUB-146	25.58	N-135	PRV-3	67.8	PVC	150	2.8116	0.7787	0.009
TUB-147	21.43	N-124	N-135	67.8	PVC	150	2.8808	0.7979	0.01
TUB-148	22.76	N-109	N-124	67.8	PVC	150	2.9501	0.8171	0.01
TUB-149	32.72	N-87	N-109	67.8	PVC	150	3.0055	0.8325	0.01
TUB-150	58.61	N-53	N-87	67.8	PVC	150	3.1856	0.8823	0.012
TUB-151	44.21	N-17	N-53	67.8	PVC	150	3.2687	0.9054	0.012
TUB-152	116.37	R-1	N-4	81.4	PVC	150	6.6483	1.2775	0.019
TUB-153	36.79	N-4	N-17	67.8	PVC	150	4.9032	1.3581	0.026
TUB-154	28.25	N-128	CRP 7-10	22.9	PVC	150	0.0139	0.0337	0
TUB-155	88.91	CRP 7-10	CRP 7-11	22.9	PVC	150	0.0139	0.0337	0
TUB-156	114.35	CRP 7-11	CRP 7-12	22.9	PVC	150	0.0139	0.0337	0
TUB-157	118.04	CRP 7-12	CRP 7-13	22.9	PVC	150	0.0139	0.0337	0
TUB-158	120	CRP 7-13	CRP 7-14	22.9	PVC	150	0.0139	0.0337	0
TUB-159	90.83	CRP 7-14	N-141	22.9	PVC	150	0.0139	0.0337	0

k. Válvulas rompe presión tipo 7 y reductoras de presión (VRP).

VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	ELEVACIÓN (m)	DIÁMETRO INTERNO (mm)	COTA PIEZOMÉTRICA (Salida m)	PRESIÓN DE SALIDA (m H₂O)	CAUDAL (l/s)	COTA PIEZOMÉTRICA (Entrada m)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)	PRESIÓN REDUCIDA (VRP m)
VRP-2	3,623.51	67.8	3,633.53	10	0.3463	3,676.18	3,633.53	42.65
VRP-3	3,638.09	67.8	3,648.10	10	2.8116	3,692.48	3,648.11	44.37
VRP-4	3,601.40	67.8	3,621.43	20	0.2078	3,647.70	3,621.44	26.26
VRP-5	3,608.82	67.8	3,618.84	10	1.6066	3,647.52	3,618.85	28.67
CRP 7-1	3,676.67	67.8	0	0	1.5929	3,694.64	3,676.67	17.97
CRP 7-6	3,665.70	67.8	0	0	1.7036	3,695.30	3,665.70	29.59
CRP 7-7	3,600.16	67.8	0	0	0.1385	3,665.05	3,600.16	64.88
CRP 7-8	3,622.35	57	0	0	0.374	3,664.94	3,622.35	42.59
CRP 7-9	3,621.28	57	0	0	0.0139	3,665.41	3,621.28	44.13
CRP 7-10	3,557.79	22.9	0	0	0.0139	3,618.73	3,557.79	60.94
CRP 7-11	3,513.71	22.9	0	0	0.0139	3,557.78	3,513.72	44.06
CRP 7-12	3,457.03	22.9	0	0	0.0139	3,513.70	3,457.03	56.68
CRP 7-13	3,398.51	22.9	0	0	0.0139	3,457.02	3,398.51	58.5
CRP 7-14	3,339.02	22.9	0	0	0.0139	3398.5	3339.02	59.48

I. Cámara rompe presión CRP tipo 06 – 2.5 pulg.



Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

$HT = A + B.L. + H$	DONDE:	A = 10.00 cm.(Mínimo)
		BL= Borde libre mínimo 40 cm.
		H = Carga de agua
		HT = Altura total de la cámara rompe presión.

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g}$$

$$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

Qmd = 4.32 lt/seg

g = 9.81 m/seg²

D = 2.50 Pulg.

V = 1.3640832 m/seg

H = 0.1479474 m.



0.50 m.

Por lo tanto H =

Asumiendo :	B.L. =	0.40 m.
	A =	0.10 m.

Ht = 1.00 m.

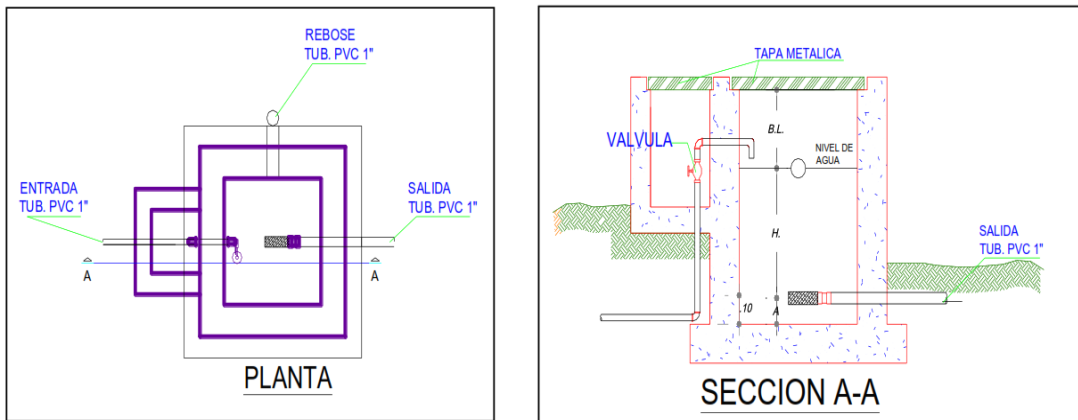
Se asume:



Carga Minima H=0.50m

POR LA FACILIDAD, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EN LA INSTALACION DE ACCESORIOS, SE CONSIDERARÁ UNA SECCION INTERNA DE 1.00 m. x 1.00 m. COMO MINIMO

m. Cámara rompe presión CRP tipo 06 – 3 pulg.



Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

$$HT = A + B.L. + H$$

DONDE: A = 10.00 cm.(Mínimo)
 B.L.= Borde libre mínimo 40 cm.
 H = Carga de agua
 HT = Altura total de la cámara rompe presión.

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g}$$

$$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

Qmd = 4.32 lt/seg

g = 9.81 m/seg²
 D = 3.00 Pulg.

V = 0.94728 m/seg
 H = 0.0713481 m.

0.50 m.

Por lo tanto H =

Asumiendo : B.L. = 0.40 m.
 A = 0.10 m.

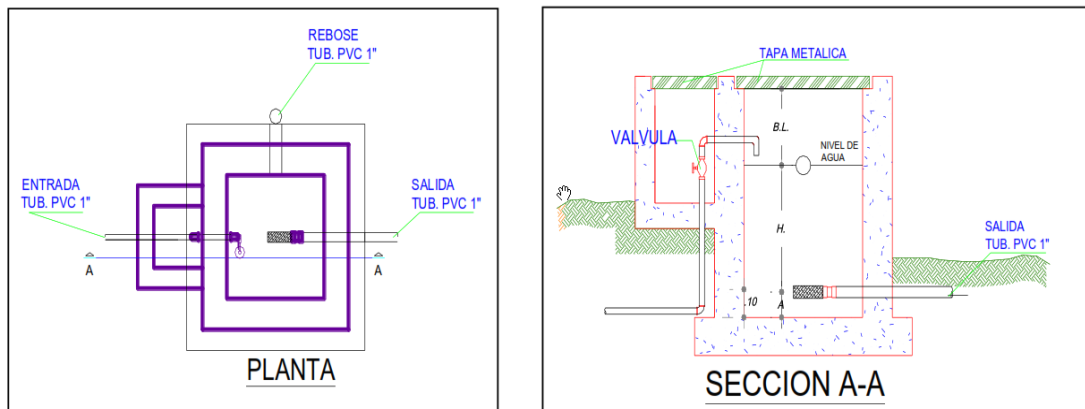
Ht = 1.00 m.

Se asume:

Carga Minima H=0.50m

POR LA FACILIDAD, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EN LA INSTALACION DE ACCESORIOS, SE CONSIDERARÁ UNA SECCION INTERNA DE 1.00 m. x 1.00 m. COMO MINIMO

n. Cámara rompe presión CRP tipo 07 – 2 pulg.



Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

$$HT = A + B.L. + H$$

DONDE: A = 10.00 cm.(Mínimo)
 B.L.= Borde libre mínimo 40 cm.
 H = Carga de agua
 HT = Altura total de la cámara rompe presión.

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g}$$

$$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

Qmh = 6.65 lt/seg

g = 9.81 m/seg²
 D = 2.00 Pulg.

V = 3.2809438 m/seg
 H = 0.8559003 m.

→ **0.86 m.**

Por lo tanto H =

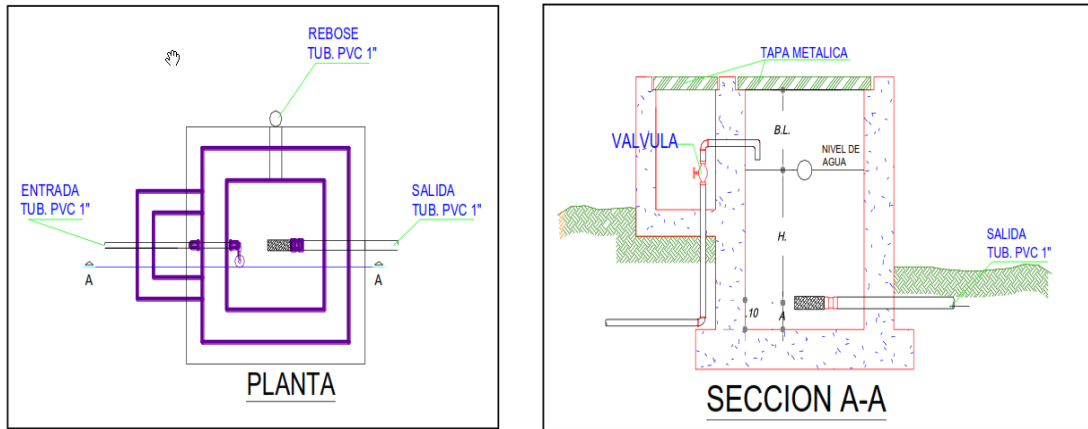
Asumiendo : B.L. = 0.40 m.
 A = 0.10 m.

Ht = 1.36 m. Se asume:

→ Carga Mínima H=0.50m

POR LA FACILIDAD, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EN LA INSTALACION DE ACCESORIOS, SE CONSIDERARÁ UNA SECCION INTERNA DE 1.00 m. x 1.00 m. COMO MINIMO

ñ. Cámara rompe presión CRP tipo 07 – 2.5 pulg.



Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuacion experimental de Bernoulli.

$$HT = A + B.L. + H$$

DONDE: A = 10.00 cm.(Mínimo)
 BL= Borde libre mínimo 40 cm.
 H = Carga de agua
 HT = Altura total de la cámara rompe presión.

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g}$$

$$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

Qmh = 6.65 lt/seg

g = 9.81 m/seg²
 D = 2.50 Pulg.

V = 2.099804 m/seg
 H = 0.3505768 m.

0.50 m.

Por lo tanto H =

Asumiendo : B.L. = 0.40 m.
 A = 0.10 m.

Ht = 1.00 m.

Se asume:

Carga Minima H=0.50m

POR LA FACILIDAD, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EN LA INSTALACION DE ACCESORIOS, SE CONSIDERARÁ UNA SECCION INTERNA DE 1.00 m. x 1.00 m. COMO MINIMO

- B. Cálculo del alcantarillado.
 a. Alcantarillado sanitario.

CARACTERISTICAS

A. PARAMETROS DE DISEÑO

1 POBLACION ACTUAL (Pa)	1968	Habitantes
2 TASA DE CRECIMIENTO (r)	.0	%
3 PERIODO DE DISEÑO (t)	20	Años
4 POBLACION FUTURA $Pf = Pa (1 + r t / 100)$	1968	Habitantes
5 DOTACION POBLACIONAL	120	Lt/hab/día

B. CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

1 COEF. DE RETORNO AGUA RESIDUAL	80	%
2 CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Qr) $Qr = Pf \times Dotación \times \%Contribución$ $Qr (l/s) = Q (m3/día/86.4)$	229.74	m3/día
	2.66	l/s

C. CAUDAL MAXIMO HORARIO

CONSTANTE CONSUMO MAX DIARIO (K1)	1.30	
CONSTANTE CONSUMO MAX HORARIO (K2)	2.00	
CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)	3.46	l/s
CAUDAL MAXIMO HORARIO (Q mh)	5.32	l/s

D. CAUDAL DE INFILTRACION

LONGITUD DE TODA LA RED	9.10	Km
NUMERO DE BUZONES DE LA RED	264.00	Und
CAUDAL DE INFILTRACION (Q inf.) $Q1 = 20,000 \text{ Lt/Km} \cdot \text{día} \times \text{Longitud de la red}$ $Q2 = 380 \text{ Lt/buzón} \cdot \text{día} \times \# \text{ buzones}$ $Q \text{ inf.} = Q1 + Q2$	2.11	l/s
	1.16	l/s
	3.27	l/s

E. CAUDAL TOTAL DE DISEÑO

CAUDAL DE DISEÑO	8.59	l/s
------------------	------	-----

F. VERIFICACION DE DIAMETROS (H = 3/4 D)

Valor de n	0.009	PVC
------------	-------	-----

Utilizando Manning

$Q = 0.312 \times d^{(8/3)} \times S^{0.5} / n$

$V = 0.397 \times d^{(2/3)} \times S^{0.5} / n$

$V \text{ tramo} = Q \text{ tramo} / A \text{ mojada}$

b. Buzones.

N° DE BUZONES	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Flow (Total Out) (l/s)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Depth (Structure) (m)
1	BZ-1	3,628.73	3,627.53	1.5	3,627.56	1.2
2	BZ-2	3,626.98	3,625.78	1.5	3,625.81	1.2
3	BZ-3	3,670.57	3,669.37	1.5	3,669.41	1.2
4	BZ-4	3,669.56	3,668.36	1.5	3,668.39	1.2
5	BZ-5	3,612.26	3,611.06	1.56	3,611.09	1.2
6	BZ-6	3,610.33	3,609.13	1.68	3,609.17	1.2
7	BZ-7	3,600.61	3,599.41	1.5	3,599.44	1.2
8	BZ-8	3,598.34	3,597.14	1.5	3,597.17	1.2
9	BZ-9	3,585.52	3,584.32	3.28	3,584.37	1.2
10	BZ-10	3,584.91	3,580.71	3.28	3,580.76	4.2
11	BZ-11	3,604.42	3,603.22	1.5	3,603.25	1.2
12	BZ-12	3,602.44	3,601.24	1.5	3,601.27	1.2
13	BZ-13	3,662.76	3,661.56	1.5	3,661.59	1.2
14	BZ-14	3,661.19	3,659.98	1.5	3,660.01	1.2
15	BZ-15	3,658.50	3,657.30	1.5	3,657.33	1.2
16	BZ-16	3,623.19	3,621.69	1.5	3,621.72	1.5
17	BZ-17	3,622.35	3,621.15	1.5	3,621.19	1.2
18	BZ-18	3,635.43	3,634.23	1.5	3,634.26	1.2
19	BZ-19	3,633.45	3,632.25	1.5	3,632.28	1.2
20	BZ-20	3,596.45	3,595.25	1.5	3,595.28	1.2
21	BZ-21	3,595.52	3,594.32	1.5	3,594.35	1.2
22	BZ-22	3,641.01	3,639.81	1.5	3,639.85	1.2
23	BZ-23	3,637.86	3,636.66	1.5	3,636.69	1.2
24	BZ-25	3,634.00	3,632.80	1.5	3,632.83	1.2
25	BZ-26	3,655.36	3,654.16	1.5	3,654.19	1.2
26	BZ-27	3,653.75	3,652.55	1.5	3,652.58	1.2
27	BZ-28	3,664.88	3,663.68	1.5	3,663.71	1.2
28	BZ-29	3,618.17	3,616.97	1.5	3,617.00	1.2
29	BZ-30	3,589.19	3,587.99	1.5	3,588.02	1.2
30	BZ-31	3,583.79	3,580.84	1.5	3,580.87	2.95
31	BZ-32	3,672.86	3,671.66	1.5	3,671.70	1.2
32	BZ-33	3,669.04	3,667.84	1.5	3,667.88	1.2
33	BZ-34	3,624.61	3,623.41	1.5	3,623.45	1.2
34	BZ-35	3,624.90	3,623.40	1.5	3,623.43	1.5
35	BZ-36	3,666.25	3,665.05	1.5	3,665.08	1.2
36	BZ-37	3,679.49	3,678.29	1.5	3,678.33	1.2
37	BZ-38	3,677.04	3,675.84	1.5	3,675.87	1.2

38	BZ-39	3,681.82	3,680.62	1.5	3,680.66	1.2
39	BZ-40	3,679.69	3,678.49	1.5	3,678.52	1.2
40	BZ-41	3,587.09	3,585.89	1.5	3,585.92	1.2
41	BZ-42	3,586.27	3,585.07	1.5	3,585.10	1.2
42	BZ-43	3,629.55	3,627.05	1.5	3,627.08	2.5
43	BZ-44	3,626.73	3,625.53	1.5	3,625.56	1.2
44	BZ-45	3,597.83	3,596.63	1.5	3,596.66	1.2
45	BZ-46	3,597.31	3,595.81	1.5	3,595.84	1.5
46	BZ-47	3,593.31	3,592.11	1.5	3,592.14	1.2
47	BZ-48	3,592.05	3,590.85	1.5	3,590.88	1.2
48	BZ-49	3,655.58	3,654.38	1.5	3,654.41	1.2
49	BZ-50	3,654.93	3,653.73	1.5	3,653.76	1.2
50	BZ-51	3,676.26	3,675.06	1.5	3,675.09	1.2
51	BZ-52	3,644.21	3,642.56	1.5	3,642.59	1.65
52	BZ-53	3,639.63	3,638.43	1.5	3,638.46	1.2
53	BZ-54	3,643.30	3,642.10	1.5	3,642.14	1.2
54	BZ-55	3,630.81	3,629.31	1.52	3,629.34	1.5
55	BZ-56	3,630.13	3,628.63	1.5	3,628.66	1.5
56	BZ-57	3,686.41	3,685.21	1.5	3,685.24	1.2
57	BZ-58	3,684.99	3,683.79	1.5	3,683.82	1.2
58	BZ-59	3,576.42	3,575.22	1.5	3,575.25	1.2
59	BZ-60	3,574.82	3,573.62	6.7	3,573.69	1.2
60	BZ-61	3,597.34	3,596.14	1.5	3,596.17	1.2
61	BZ-62	3,595.48	3,594.28	1.5	3,594.31	1.2
62	BZ-63	3,639.54	3,638.34	1.5	3,638.38	1.2
63	BZ-64	3,639.71	3,638.21	1.5	3,638.24	1.5
64	BZ-65	3,599.92	3,598.72	1.5	3,598.75	1.2
65	BZ-66	3,650.26	3,649.06	1.5	3,649.09	1.2
66	BZ-67	3,649.87	3,648.67	1.5	3,648.70	1.2
67	BZ-68	3,601.10	3,599.80	1.5	3,599.83	1.3
68	BZ-69	3,601.21	3,599.91	1.5	3,599.94	1.3
69	BZ-70	3,583.64	3,580.64	3.4	3,580.69	3
70	BZ-71	3,644.73	3,643.53	1.5	3,643.56	1.2
71	BZ-72	3,643.61	3,642.11	1.5	3,642.14	1.5
72	BZ-73	3,609.00	3,607.70	1.5	3,607.73	1.3
73	BZ-74	3,607.95	3,606.65	1.5	3,606.68	1.3
74	BZ-75	3,582.82	3,581.62	1.5	3,581.65	1.2
75	BZ-76	3,580.57	3,579.37	1.5	3,579.40	1.2
76	BZ-77	3,643.50	3,642.30	1.5	3,642.33	1.2
77	BZ-78	3,642.27	3,641.07	1.5	3,641.10	1.2
78	BZ-79	3,645.04	3,643.84	1.5	3,643.87	1.2
79	BZ-80	3,647.00	3,645.80	1.5	3,645.83	1.2
80	BZ-81	3,628.33	3,627.13	1.5	3,627.16	1.2
81	BZ-82	3,629.32	3,626.82	1.5	3,626.85	2.5

82	BZ-84	3,651.09	3,649.89	1.5	3,649.93	1.2
83	BZ-85	3,647.47	3,646.17	1.5	3,646.20	1.3
84	BZ-86	3,573.93	3,572.73	1.5	3,572.76	1.2
85	BZ-87	3,571.47	3,569.97	1.8	3,570.01	1.5
86	BZ-88	3,578.32	3,577.12	1.5	3,577.15	1.2
87	BZ-89	3,657.48	3,656.28	1.5	3,656.31	1.2
88	BZ-90	3,654.31	3,653.11	1.5	3,653.14	1.2
89	BZ-91	3,663.84	3,662.64	1.5	3,662.67	1.2
90	BZ-92	3,662.88	3,661.68	1.5	3,661.71	1.2
91	BZ-93	3,581.37	3,580.17	3.28	3,580.22	1.2
92	BZ-94	3,575.19	3,573.89	6.68	3,573.96	1.3
93	BZ-95	3,666.62	3,665.42	1.5	3,665.46	1.2
94	BZ-96	3,660.86	3,659.66	1.5	3,659.70	1.2
95	BZ-97	3,595.67	3,594.47	1.5	3,594.50	1.2
96	BZ-98	3,631.77	3,630.57	1.5	3,630.60	1.2
97	BZ-99	3,623.62	3,622.42	1.5	3,622.46	1.2
98	BZ-100	3,618.28	3,617.08	1.5	3,617.12	1.2
99	BZ-101	3,625.39	3,624.19	1.5	3,624.22	1.2
100	BZ-102	3,622.68	3,621.48	1.5	3,621.51	1.2
101	BZ-103	3,633.05	3,631.75	1.5	3,631.78	1.3
102	BZ-104	3,630.79	3,629.59	1.5	3,629.63	1.2
103	BZ-105	3,594.78	3,593.58	1.5	3,593.61	1.2
104	BZ-106	3,625.93	3,624.73	1.5	3,624.76	1.2
105	BZ-107	3,620.63	3,619.43	1.5	3,619.47	1.2
106	BZ-108	3,620.16	3,618.96	1.54	3,619.00	1.2
107	BZ-109	3,619.46	3,618.26	1.5	3,618.29	1.2
108	BZ-110	3,589.76	3,588.56	3.28	3,588.61	1.2
109	BZ-111	3,618.21	3,617.01	1.5	3,617.05	1.2
110	BZ-112	3,617.24	3,616.04	1.5	3,616.07	1.2
111	BZ-113	3,643.90	3,642.70	1.5	3,642.73	1.2
112	BZ-114	3,638.48	3,636.98	1.5	3,637.01	1.5
113	BZ-115	3,601.40	3,600.10	1.5	3,600.13	1.3
114	BZ-116	3,571.00	3,569.50	9.46	3,569.58	1.5
115	BZ-117	3,654.90	3,653.60	1.5	3,653.63	1.3
116	BZ-118	3,635.60	3,634.40	1.5	3,634.44	1.2
117	BZ-119	3,633.79	3,632.59	1.5	3,632.62	1.2
118	BZ-120	3,655.87	3,654.67	1.5	3,654.70	1.2
119	BZ-121	3,650.45	3,649.25	1.5	3,649.28	1.2
120	BZ-122	3,580.81	3,579.61	1.5	3,579.65	1.2
121	BZ-123	3,663.47	3,662.27	1.5	3,662.31	1.2
122	BZ-124	3,660.65	3,659.45	1.5	3,659.48	1.2
123	BZ-125	3,579.72	3,578.52	1.5	3,578.55	1.2
124	BZ-126	3,575.78	3,574.58	1.5	3,574.61	1.2
125	BZ-127	3,639.80	3,638.60	1.5	3,638.64	1.2

126	BZ-128	3,636.20	3,635.00	1.5	3,635.03	1.2
127	BZ-129	3,626.44	3,625.24	1.5	3,625.27	1.2
128	BZ-130	3,647.45	3,646.25	1.5	3,646.28	1.2
129	BZ-131	3,601.00	3,599.50	1.5	3,599.53	1.5
130	BZ-132	3,600.71	3,599.51	1.5	3,599.54	1.2
131	BZ-133	3,605.30	3,604.10	1.5	3,604.13	1.2
132	BZ-134	3,660.19	3,658.99	1.5	3,659.02	1.2
133	BZ-135	3,644.86	3,643.66	1.5	3,643.69	1.2
134	BZ-136	3,596.40	3,595.20	1.5	3,595.23	1.2
135	BZ-137	3,589.75	3,588.25	1.5	3,588.28	1.5
136	BZ-138	3,587.92	3,586.42	1.5	3,586.45	1.5
137	BZ-139	3,576.45	3,575.25	1.5	3,575.29	1.2
138	BZ-140	3,574.39	3,572.39	7.14	3,572.46	2
139	BZ-141	3,647.32	3,646.12	1.5	3,646.15	1.2
140	BZ-142	3,571.38	3,570.18	1.78	3,570.22	1.2
141	BZ-143	3,603.60	3,602.40	1.5	3,602.43	1.2
142	BZ-144	3,677.39	3,675.39	1.5	3,675.42	2
143	BZ-145	3,670.18	3,668.98	1.5	3,669.01	1.2
144	BZ-146	3,614.98	3,613.78	1.5	3,613.82	1.2
145	BZ-147	3,601.06	3,599.86	1.5	3,599.89	1.2
146	BZ-148	3,673.37	3,672.17	1.5	3,672.20	1.2
147	BZ-149	3,655.51	3,654.21	1.5	3,654.24	1.3
148	BZ-150	3,585.89	3,584.69	1.5	3,584.72	1.2
149	BZ-151	3,572.98	3,571.78	1.78	3,571.82	1.2
150	BZ-152	3,596.51	3,595.31	1.5	3,595.34	1.2
151	BZ-153	3,647.94	3,646.74	1.5	3,646.77	1.2
152	BZ-154	3,303.89	3,302.39	9.46	3,302.47	1.5
153	BZ-156	3,606.06	3,604.86	1.5	3,604.89	1.2
154	BZ-157	3,604.44	3,603.24	1.5	3,603.27	1.2
155	BZ-158	3,588.25	3,587.05	1.5	3,587.08	1.2
156	BZ-159	3,593.32	3,592.12	1.5	3,592.15	1.2
157	BZ-160	3,587.95	3,586.75	1.5	3,586.78	1.2
158	BZ-161	3,635.77	3,634.57	1.5	3,634.60	1.2
159	BZ-162	3,617.45	3,616.25	1.5	3,616.28	1.2
160	BZ-163	3,611.06	3,609.86	1.5	3,609.89	1.2
161	BZ-164	3,659.69	3,658.49	1.5	3,658.52	1.2
162	BZ-165	3,614.47	3,613.27	1.96	3,613.31	1.2
163	BZ-166	3,632.79	3,631.59	1.5	3,631.63	1.2
164	BZ-167	3,609.65	3,608.35	1.5	3,608.38	1.3
165	BZ-168	3,646.40	3,645.20	1.5	3,645.24	1.2
166	BZ-169	3,620.23	3,619.03	1.5	3,619.06	1.2
167	BZ-170	3,621.47	3,618.67	1.5	3,618.70	2.8
168	BZ-171	3,608.63	3,607.43	2.58	3,607.47	1.2
169	BZ-172	3,663.17	3,661.97	1.5	3,662.00	1.2

170	BZ-173	3,646.40	3,645.20	1.5	3,645.23	1.2
171	BZ-174	3,677.11	3,675.91	1.5	3,675.94	1.2
172	BZ-175	3,665.62	3,664.42	1.5	3,664.45	1.2
173	BZ-176	3,629.24	3,628.04	1.5	3,628.08	1.2
174	BZ-177	3,571.53	3,570.33	1.78	3,570.37	1.2
175	BZ-178	3,638.02	3,636.82	1.5	3,636.85	1.2
176	BZ-179	3,574.00	3,572.80	6.7	3,572.87	1.2
177	BZ-180	3,627.97	3,626.77	1.5	3,626.80	1.2
178	BZ-181	3,604.36	3,602.86	2.56	3,602.90	1.5
179	BZ-182	3,602.54	3,601.04	3.2	3,601.09	1.5
180	BZ-183	3,572.35	3,571.15	7.16	3,571.22	1.2
181	BZ-184	3,571.83	3,570.63	7.66	3,570.70	1.2
182	BZ-185	3,577.19	3,575.99	1.5	3,576.02	1.2
183	BZ-186	3,585.78	3,584.58	1.5	3,584.61	1.2
184	BZ-187	3,640.07	3,638.87	1.5	3,638.90	1.2
185	BZ-188	3,639.46	3,638.26	1.5	3,638.29	1.2
186	BZ-189	3,611.18	3,609.98	1.5	3,610.02	1.2
187	BZ-190	3,581.58	3,580.38	1.5	3,580.41	1.2
188	BZ-191	3,658.34	3,657.14	1.5	3,657.17	1.2
189	BZ-192	3,618.42	3,617.22	1.5	3,617.25	1.2
190	BZ-193	3,575.66	3,574.36	1.5	3,574.39	1.3
191	BZ-194	3,614.93	3,613.73	1.5	3,613.76	1.2
192	BZ-195	3,627.36	3,626.16	1.5	3,626.19	1.2
193	BZ-196	3,607.93	3,606.73	2.02	3,606.77	1.2
194	BZ-197	3,611.25	3,610.05	1.5	3,610.08	1.2
195	BZ-198	3,610.51	3,609.21	1.5	3,609.24	1.3
196	BZ-199	3,618.46	3,617.26	1.5	3,617.29	1.2
197	BZ-200	3,659.08	3,656.58	1.5	3,656.61	2.5
198	BZ-201	3,608.15	3,606.95	1.5	3,606.98	1.2
199	BZ-202	3,679.91	3,678.71	1.5	3,678.74	1.2
200	BZ-203	3,601.98	3,600.78	1.5	3,600.81	1.2
201	BZ-204	3,601.80	3,600.50	1.5	3,600.53	1.3
202	BZ-205	3,591.75	3,590.55	2.94	3,590.60	1.2
203	BZ-206	3,660.66	3,659.46	1.5	3,659.50	1.2
204	BZ-207	3,576.58	3,575.38	1.5	3,575.41	1.2
205	BZ-208	3,584.97	3,583.77	1.5	3,583.80	1.2
206	BZ-209	3,574.94	3,573.74	1.5	3,573.77	1.2
207	BZ-210	3,596.27	3,595.07	1.5	3,595.10	1.2
208	BZ-211	3,589.35	3,588.15	1.5	3,588.18	1.2
209	BZ-212	3,604.05	3,602.75	2.86	3,602.80	1.3
210	BZ-213	3,602.67	3,601.47	2.9	3,601.52	1.2
211	BZ-214	3,607.79	3,605.79	1.5	3,605.82	2
212	BZ-215	3,598.96	3,597.76	1.5	3,597.79	1.2
213	BZ-216	3,582.36	3,580.36	3.4	3,580.41	2

214	BZ-217	3,581.26	3,580.06	3.4	3,580.11	1.2
215	BZ-218	3,554.68	3,553.18	9.46	3,553.26	1.5
216	BZ-219	3,537.40	3,535.90	9.46	3,535.98	1.5
217	BZ-220	3,582.54	3,581.04	1.5	3,581.07	1.5
218	BZ-221	3,691.68	3,690.48	1.5	3,690.51	1.2
219	BZ-222	3,691.67	3,690.47	1.5	3,690.50	1.2
220	BZ-223	3,688.14	3,686.94	1.5	3,686.97	1.2
221	BZ-224	3,651.82	3,650.32	1.5	3,650.35	1.5
222	BZ-225	3,621.63	3,620.43	1.5	3,620.46	1.2
223	BZ-226	3,581.13	3,579.93	1.5	3,579.96	1.2
224	BZ-227	3,581.40	3,579.40	1.5	3,579.43	2
225	BZ-228	3,637.42	3,636.22	1.5	3,636.25	1.2
226	BZ-229	3,635.04	3,633.84	1.5	3,633.87	1.2
227	BZ-230	3,622.28	3,621.08	1.5	3,621.11	1.2
228	BZ-231	3,630.94	3,629.74	1.5	3,629.77	1.2
229	BZ-232	3,629.79	3,627.79	1.5	3,627.82	2
230	BZ-233	3,628.80	3,627.60	1.5	3,627.63	1.2
231	BZ-234	3,618.42	3,617.22	1.5	3,617.25	1.2
232	BZ-235	3,580.42	3,579.12	1.5	3,579.15	1.3
233	BZ-236	3,606.21	3,605.01	2.14	3,605.05	1.2
234	BZ-237	3,665.31	3,664.11	1.5	3,664.14	1.2
235	BZ-238	3,578.00	3,576.70	1.5	3,576.73	1.3
236	BZ-239	3,670.92	3,669.72	1.5	3,669.75	1.2
237	BZ-240	3,580.00	3,578.80	3.4	3,578.85	1.2
238	BZ-241	3,579.00	3,577.80	3.4	3,577.85	1.2
239	BZ-242	3,646.59	3,645.39	1.5	3,645.42	1.2
240	BZ-243	3,641.81	3,640.61	1.5	3,640.64	1.2
241	BZ-244	3,603.17	3,601.97	1.5	3,602.01	1.2
242	BZ-245	3,577.89	3,576.69	3.4	3,576.74	1.2
243	BZ-246	3,576.45	3,575.25	3.4	3,575.30	1.2
244	BZ-247	3,599.63	3,598.43	1.5	3,598.46	1.2
245	BZ-248	3,578.30	3,577.10	1.5	3,577.13	1.2
246	BZ-249	3,582.02	3,580.82	1.5	3,580.85	1.2
247	BZ-250	3,511.61	3,510.11	9.46	3,510.19	1.5
248	BZ-251	3,477.69	3,476.19	9.46	3,476.27	1.5
249	BZ-252	3,592.76	3,591.56	1.5	3,591.59	1.2
250	BZ-253	3,587.15	3,585.95	1.5	3,585.98	1.2
251	BZ-254	3,434.66	3,433.16	9.46	3,433.24	1.5
252	BZ-255	3,409.18	3,407.68	9.46	3,407.76	1.5
253	BZ-256	3,376.96	3,375.46	9.46	3,375.54	1.5
254	BZ-257	3,351.19	3,349.69	9.46	3,349.77	1.5
255	BZ-258	3,583.25	3,581.95	1.5	3,581.98	1.3
256	BZ-259	3,326.75	3,325.25	9.46	3,325.33	1.5
257	BZ-260	3,582.52	3,581.32	1.5	3,581.35	1.2

258	BZ-261	3,629.64	3,628.34	1.5	3,628.37	1.3
259	BZ-262	3,630.56	3,629.36	1.5	3,629.39	1.2
260	BZ-263	3,635.48	3,634.28	1.5	3,634.32	1.2
261	BZ-264	3,658.64	3,657.44	1.5	3,657.48	1.2
262	BZ-265	3,653.57	3,652.37	1.5	3,652.41	1.2
263	BZ-266	3,648.32	3,647.12	1.5	3,647.15	1.2

Resumen del Sewercad buzones.

METRADOS BUZONES

H=1.20m	204
H=1.30m	19
H=1.50m	27
H=1.65m	1
H=2.00m	6
H=2.50m	3
H=2.80m	1
H=2.95m	1
H=3.00m	1
H=4.20m	1
Total	264

c. Tuberías.

Reporte del Sewercad tuberías del alcantarillado 01.

Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Diameter (mm)	Manning's n	V. (m/s)	Depth/ Rise (%)	Tractive		Material	Size
											Stress (Calculated) (Pascals)	Flow (l/s)		
Tub-1	BZ-222	3,690.47	BZ-223	3,686.94	35.6	0.099	160	0.009	1.57	15.3	9.293	1.5	PVC	160 mm
Tub-2	BZ-223	3,686.94	BZ-58	3,683.79	39.2	0.08	160	0.009	1.46	15.5	7.894	1.5	PVC	160 mm
Tub-3	BZ-221	3,690.48	BZ-57	3,685.21	35.4	0.149	160	0.009	1.82	14.8	12.688	1.5	PVC	160 mm
Tub-4	BZ-57	3,685.21	BZ-58	3,683.79	14.1	0.101	160	0.009	1.57	15.3	9.419	1.5	PVC	160 mm
Tub-5	BZ-58	3,683.79	BZ-202	3,678.71	30.7	0.166	160	0.009	1.89	14.7	13.779	1.5	PVC	160 mm
Tub-6	BZ-39	3,680.62	BZ-40	3,678.49	11.6	0.185	160	0.009	1.97	14.6	14.977	1.5	PVC	160 mm
Tub-7	BZ-40	3,678.49	BZ-38	3,675.84	26.7	0.099	160	0.009	1.57	15.3	9.305	1.5	PVC	160 mm
Tub-8	BZ-37	3,678.29	BZ-38	3,675.84	11.1	0.22	160	0.009	2.1	14.4	17.133	1.5	PVC	160 mm
Tub-9	BZ-38	3,675.84	BZ-144	3,675.39	20.9	0.022	160	0.009	0.92	17.3	2.847	1.5	PVC	160 mm
Tub-10	BZ-32	3,671.66	BZ-33	3,667.84	11	0.348	160	0.009	2.43	14.1	24.632	1.5	PVC	160 mm
Tub-11	BZ-33	3,667.84	BZ-36	3,665.05	11	0.253	160	0.009	2.17	14.4	19.289	1.5	PVC	160 mm
Tub-12	BZ-202	3,678.71	BZ-144	3,675.39	31.4	0.106	160	0.009	1.6	15.2	9.799	1.5	PVC	160 mm
Tub-13	BZ-144	3,675.39	BZ-148	3,672.17	22	0.146	160	0.009	1.81	14.8	12.524	1.5	PVC	160 mm
Tub-14	BZ-148	3,672.17	BZ-145	3,668.98	25.4	0.126	160	0.009	1.71	15	11.149	1.5	PVC	160 mm
Tub-15	BZ-145	3,668.98	BZ-36	3,665.05	20.9	0.188	160	0.009	1.98	14.6	15.162	1.5	PVC	160 mm
Tub-16	BZ-36	3,665.05	BZ-13	3,661.56	13.8	0.253	160	0.009	2.17	14.4	19.285	1.5	PVC	160 mm

Tub-17	BZ-51	3,675.06	BZ-3	3,669.37	13.2	0.431	160	0.009	2.61	13.9	29.051	1.5	PVC	160 mm
Tub-18	BZ-3	3,669.37	BZ-4	3,668.36	6.2	0.164	160	0.009	1.89	14.7	13.692	1.5	PVC	160 mm
Tub-19	BZ-4	3,668.36	BZ-28	3,663.68	13.9	0.336	160	0.009	2.4	14.1	23.942	1.5	PVC	160 mm
Tub-20	BZ-174	3,675.91	BZ-175	3,664.42	25.5	0.451	160	0.009	2.66	13.9	30.098	1.5	PVC	160 mm
Tub-21	BZ-175	3,664.42	BZ-28	3,663.68	28.6	0.026	160	0.009	0.98	17	3.269	1.5	PVC	160 mm
Tub-22	BZ-28	3,663.68	BZ-13	3,661.56	10.6	0.199	160	0.009	2.02	14.5	15.858	1.5	PVC	160 mm
Tub-23	BZ-206	3,659.46	BZ-15	3,657.30	31.3	0.069	160	0.009	1.39	15.7	7.025	1.5	PVC	160 mm
Tub-24	BZ-13	3,661.56	BZ-14	3,659.98	8.4	0.187	160	0.009	1.98	14.6	15.123	1.5	PVC	160 mm
Tub-25	BZ-14	3,659.98	BZ-15	3,657.30	8.5	0.314	160	0.009	2.34	14.2	22.713	1.5	PVC	160 mm
Tub-26	BZ-15	3,657.30	BZ-26	3,654.16	11.8	0.266	160	0.009	2.21	14.3	19.967	1.5	PVC	160 mm
Tub-27	BZ-26	3,654.16	BZ-27	3,652.55	10.3	0.157	160	0.009	1.85	14.8	13.215	1.5	PVC	160 mm
Tub-28	BZ-14	3,659.98	BZ-164	3,658.49	23.9	0.062	160	0.009	1.34	15.8	6.491	1.5	PVC	160 mm
Tub-29	BZ-164	3,658.49	BZ-191	3,657.14	28.5	0.047	160	0.009	1.22	16.2	5.249	1.5	PVC	160 mm
Tub-30	BZ-191	3,657.14	BZ-200	3,656.58	29.9	0.019	160	0.009	0.88	17.6	2.552	1.5	PVC	160 mm
Tub-31	BZ-95	3,665.42	BZ-96	3,659.66	17	0.34	160	0.009	2.41	14.1	24.169	1.5	PVC	160 mm
Tub-32	BZ-96	3,659.66	BZ-117	3,653.60	18.6	0.326	160	0.009	2.37	14.1	23.391	1.5	PVC	160 mm
Tub-33	BZ-237	3,664.11	BZ-91	3,662.64	42	0.035	160	0.009	1.1	16.6	4.137	1.5	PVC	160 mm
Tub-34	BZ-91	3,662.64	BZ-92	3,661.68	16.5	0.058	160	0.009	1.31	15.9	6.15	1.5	PVC	160 mm
Tub-35	BZ-92	3,661.68	BZ-49	3,654.38	21.7	0.337	160	0.009	2.4	14.1	24.01	1.5	PVC	160 mm
Tub-36	BZ-49	3,654.38	BZ-149	3,654.21	22.1	0.008	160	0.009	0.64	19.2	1.276	1.5	PVC	160 mm
Tub-37	BZ-149	3,654.21	BZ-90	3,653.11	38.4	0.029	160	0.009	1.02	16.9	3.55	1.5	PVC	160 mm
Tub-38	BZ-172	3,661.97	BZ-134	3,658.99	25.2	0.118	160	0.009	1.68	15.1	10.648	1.5	PVC	160 mm
Tub-39	BZ-134	3,658.99	BZ-89	3,656.28	19.9	0.136	160	0.009	1.76	14.9	11.871	1.5	PVC	160 mm
Tub-40	BZ-89	3,656.28	BZ-90	3,653.11	16.5	0.193	160	0.009	2	14.6	15.467	1.5	PVC	160 mm
Tub-41	BZ-90	3,653.11	BZ-168	3,645.20	31.2	0.253	160	0.009	2.17	14.4	19.28	1.5	PVC	160 mm
Tub-42	BZ-168	3,645.20	BZ-127	3,638.60	24.2	0.273	160	0.009	2.23	14.3	20.411	1.5	PVC	160 mm
Tub-43	BZ-127	3,638.60	BZ-128	3,635.00	19.2	0.188	160	0.009	1.98	14.6	15.172	1.5	PVC	160 mm

Tub-44	BZ-49	3,654.38	BZ-50	3,653.73	13.1	0.049	160	0.009	1.23	16.1	5.396	1.5	PVC	160 mm
Tub-45	BZ-50	3,653.73	BZ-117	3,653.60	19.1	0.007	160	0.009	0.62	19.5	1.163	1.5	PVC	160 mm
Tub-46	BZ-117	3,653.60	BZ-27	3,652.55	24.8	0.042	160	0.009	1.17	16.3	4.816	1.5	PVC	160 mm
Tub-47	BZ-77	3,642.30	BZ-78	3,641.07	15.4	0.08	160	0.009	1.46	15.5	7.852	1.5	PVC	160 mm
Tub-48	BZ-27	3,652.55	BZ-153	3,646.74	22.8	0.254	160	0.009	2.17	14.4	19.354	1.5	PVC	160 mm
Tub-49	BZ-153	3,646.74	BZ-78	3,641.07	24.3	0.233	160	0.009	2.14	14.4	17.907	1.5	PVC	160 mm
Tub-50	BZ-78	3,641.07	BZ-128	3,635.00	22.2	0.274	160	0.009	2.23	14.3	20.432	1.5	PVC	160 mm
Tub-51	BZ-128	3,635.00	BZ-104	3,629.59	21.5	0.251	160	0.009	2.16	14.4	19.146	1.5	PVC	160 mm
Tub-52	BZ-84	3,649.89	BZ-85	3,646.17	16.2	0.23	160	0.009	2.13	14.4	17.709	1.5	PVC	160 mm
Tub-53	BZ-153	3,646.74	BZ-85	3,646.17	29.4	0.019	160	0.009	0.89	17.5	2.61	1.5	PVC	160 mm
Tub-54	BZ-85	3,646.17	BZ-173	3,645.20	25.2	0.038	160	0.009	1.13	16.5	4.465	1.5	PVC	160 mm
Tub-55	BZ-173	3,645.20	BZ-71	3,643.53	28.2	0.059	160	0.009	1.32	15.9	6.243	1.5	PVC	160 mm
Tub-56	BZ-71	3,643.53	BZ-72	3,642.11	14.9	0.096	160	0.009	1.55	15.3	9.045	1.5	PVC	160 mm
Tub-57	BZ-72	3,642.41	BZ-161	3,634.57	54	0.145	160	0.009	1.8	14.9	12.461	1.5	PVC	160 mm
Tub-58	BZ-128	3,635.00	BZ-161	3,634.57	27.3	0.016	160	0.009	0.83	17.9	2.244	1.5	PVC	160 mm
Tub-59	BZ-161	3,634.57	BZ-1	3,627.53	23.5	0.3	160	0.009	2.3	14.2	21.922	1.5	PVC	160 mm
Tub-60	BZ-104	3,629.59	BZ-180	3,626.77	27.8	0.102	160	0.009	1.6	15.2	9.449	1.5	PVC	160 mm
Tub-61	BZ-180	3,626.77	BZ-102	3,621.48	26.9	0.197	160	0.009	2.01	14.5	15.717	1.5	PVC	160 mm
Tub-62	BZ-104	3,629.60	BZ-1	3,627.53	17.6	0.117	160	0.009	1.67	15.1	10.571	1.5	PVC	160 mm
Tub-63	BZ-1	3,627.53	BZ-2	3,625.78	6.1	0.286	160	0.009	2.27	14.2	21.146	1.5	PVC	160 mm
Tub-64	BZ-141	3,646.12	BZ-22	3,639.81	20.5	0.308	160	0.009	2.32	14.2	22.384	1.5	PVC	160 mm
Tub-65	BZ-266	3,647.12	BZ-54	3,642.10	15.7	0.319	160	0.009	2.35	14.2	23.032	1.5	PVC	160 mm
Tub-66	BZ-54	3,642.10	BZ-22	3,639.81	13.7	0.167	160	0.009	1.9	14.7	13.847	1.5	PVC	160 mm
Tub-67	BZ-22	3,639.81	BZ-23	3,636.66	9.7	0.326	160	0.009	2.37	14.1	23.421	1.5	PVC	160 mm
Tub-68	BZ-23	3,636.66	BZ-103	3,631.75	17.6	0.279	160	0.009	2.25	14.3	20.761	1.5	PVC	160 mm
Tub-70	BZ-25	3,632.80	BZ-103	3,631.75	23.4	0.045	160	0.009	1.19	16.2	5.033	1.5	PVC	160 mm
Tub-71	BZ-166	3,631.59	BZ-101	3,624.19	24	0.309	160	0.009	2.33	14.2	22.43	1.5	PVC	160 mm

Tub-72	BZ-103	3,631.75	BZ-176	3,628.04	26.5	0.14	160	0.009	1.78	14.9	12.108	1.5	PVC	160 mm
Tub-73	BZ-176	3,628.04	BZ-101	3,624.19	25.9	0.149	160	0.009	1.82	14.8	12.691	1.5	PVC	160 mm
Tub-74	BZ-101	3,624.19	BZ-102	3,621.48	17.4	0.156	160	0.009	1.85	14.8	13.138	1.5	PVC	160 mm
Tub-75	BZ-111	3,617.01	BZ-112	3,616.04	18	0.054	160	0.009	1.27	16	5.805	1.5	PVC	160 mm
Tub-76	BZ-112	3,616.04	BZ-194	3,613.73	31.6	0.073	160	0.009	1.42	15.6	7.332	1.5	PVC	160 mm
Tub-77	BZ-194	3,613.73	BZ-5	3,611.06	28.8	0.093	160	0.009	1.55	21.4	8.796	1.5	PVC	160 mm
Tub-78	BZ-102	3,621.48	BZ-5	3,611.06	37.8	0.275	160	0.009	2.24	21.4	20.537	1.5	PVC	160 mm
Tub-79	BZ-5	3,611.06	BZ-6	3,609.13	6.7	0.286	160	0.009	2.29	22	21.502	1.56	PVC	160 mm
Tub-80	BZ-6	3,609.13	BZ-171	3,607.43	24.7	0.069	160	0.009	1.44	25.2	7.396	1.68	PVC	160 mm
Tub-81	BZ-102	3,621.48	BZ-199	3,617.26	29.6	0.142	160	0.009	1.79	14.9	12.269	1.5	PVC	160 mm
Tub-82	BZ-203	3,600.78	BZ-204	3,600.50	30.8	0.009	160	0.009	0.68	18.9	1.456	1.5	PVC	160 mm
Tub-83	BZ-204	3,600.50	BZ-115	3,600.10	33.4	0.012	160	0.009	0.75	18.4	1.806	1.5	PVC	160 mm
Tub-84	BZ-68	3,599.80	BZ-69	3,599.91	14.7	0.007	160	0.009	0.64	19.3	1.251	1.5	PVC	160 mm
Tub-85	BZ-69	3,599.91	BZ-115	3,600.10	18.1	0.01	160	0.009	0.72	18.6	1.626	1.5	PVC	160 mm
Tub-86	BZ-105	3,593.58	BZ-30	3,587.99	33.4	0.167	160	0.009	1.9	14.7	13.879	1.5	PVC	160 mm
Tub-87	BZ-30	3,587.99	BZ-31	3,582.59	10.9	0.496	160	0.009	2.74	13.8	32.372	1.5	PVC	160 mm
Tub-88	BZ-260	3,581.32	BZ-220	3,581.04	70.6	0.004	160	0.009	0.51	20.8	0.753	1.5	PVC	160 mm
Tub-89	BZ-220	3,581.04	BZ-31	3,580.84	35.4	0.006	160	0.009	0.58	19.9	1.005	1.5	PVC	160 mm
Tub-90	BZ-31	3,580.84	BZ-10	3,580.71	34.6	0.004	160	0.009	0.5	26.4	0.731	1.5	PVC	160 mm
Tub-91	BZ-236	3,605.01	BZ-133	3,604.10	42.9	0.021	160	0.009	0.92	17.4	2.807	1.5	PVC	160 mm
Tub-92	BZ-133	3,604.10	BZ-147	3,599.86	33.7	0.126	160	0.009	1.71	15	11.16	1.5	PVC	160 mm
Tub-93	BZ-147	3,599.86	BZ-131	3,599.50	21.9	0.016	160	0.009	0.84	17.8	2.303	1.5	PVC	160 mm
Tub-94	BZ-131	3,599.50	BZ-152	3,595.31	22.5	0.186	160	0.009	1.97	14.6	15.074	1.5	PVC	160 mm
Tub-95	BZ-152	3,595.31	BZ-70	3,581.64	32.9	0.415	160	0.009	2.58	13.9	28.234	1.5	PVC	160 mm
Tub-96	BZ-131	3,599.80	BZ-132	3,599.51	19.5	0.015	160	0.009	0.81	18	2.112	1.5	PVC	160 mm
Tub-97	BZ-133	3,604.10	BZ-11	3,603.22	19.7	0.045	160	0.009	1.19	16.2	5.035	1.5	PVC	160 mm
Tub-98	BZ-11	3,603.22	BZ-12	3,601.24	8.4	0.237	160	0.009	2.15	14.4	18.114	1.5	PVC	160 mm

Tub-99	BZ-12	3,601.24	BZ-132	3,599.51	29.1	0.059	160	0.009	1.32	15.9	6.25	1.5	PVC	160 mm
Tub-100	BZ-132	3,599.51	BZ-160	3,586.75	38.7	0.33	160	0.009	2.38	14.1	23.616	1.5	PVC	160 mm
Tub-101	BZ-160	3,586.75	BZ-9	3,584.32	23.4	0.104	160	0.009	1.61	26.4	9.572	1.5	PVC	160 mm
Tub-102	BZ-11	3,603.22	BZ-212	3,602.75	55.4	0.008	160	0.009	0.67	25.3	1.376	1.5	PVC	160 mm
Tub-103	BZ-212	3,602.75	BZ-213	3,601.47	36.8	0.035	160	0.009	1.32	29.6	5.505	2.86	PVC	160 mm
Tub-104	BZ-213	3,601.47	BZ-205	3,590.55	45.4	0.24	160	0.009	2.62	29.8	24.837	2.9	PVC	160 mm
Tub-105	BZ-205	3,590.55	BZ-9	3,584.32	31	0.201	160	0.009	2.47	30.8	21.734	2.94	PVC	160 mm
Tub-106	BZ-68	3,599.80	BZ-7	3,599.41	23.5	0.017	160	0.009	0.85	17.7	2.32	1.5	PVC	160 mm
Tub-107	BZ-7	3,599.41	BZ-8	3,597.14	6.8	0.335	160	0.009	2.39	14.1	23.916	1.5	PVC	160 mm
Tub-108	BZ-213	3,601.47	BZ-8	3,597.14	33.8	0.128	160	0.009	1.73	15	11.322	1.5	PVC	160 mm
Tub-109	BZ-8	3,597.14	BZ-105	3,593.58	29.7	0.12	160	0.009	1.69	15.1	10.765	1.5	PVC	160 mm
Tub-110	BZ-105	3,593.58	BZ-9	3,584.32	17.7	0.522	160	0.009	2.79	26.4	33.682	1.5	PVC	160 mm
Tub-111	BZ-9	3,584.32	BZ-10	3,583.71	7	0.087	160	0.009	1.9	22.8	11.973	3.28	PVC	160 mm
Tub-112	BZ-65	3,598.72	BZ-45	3,596.63	21.4	0.097	160	0.009	1.57	15.3	9.131	1.5	PVC	160 mm
Tub-113	BZ-45	3,596.63	BZ-46	3,595.81	12.8	0.064	160	0.009	1.35	15.8	6.636	1.5	PVC	160 mm
Tub-114	BZ-46	3,595.81	BZ-110	3,588.56	22	0.33	160	0.009	2.38	26.4	23.617	1.5	PVC	160 mm
Tub-115	BZ-182	3,601.04	BZ-110	3,588.56	33.1	0.378	160	0.009	3.15	31.5	36.89	3.2	PVC	160 mm
Tub-116	BZ-110	3,588.56	BZ-93	3,580.17	17.9	0.469	160	0.009	3.44	20.5	43.987	3.28	PVC	160 mm
Tub-117	BZ-93	3,580.17	BZ-94	3,573.89	16.8	0.374	160	0.009	3.17	37.2	36.984	3.28	PVC	160 mm
Tub-118	BZ-122	3,579.61	BZ-88	3,577.12	18.8	0.132	160	0.009	1.74	15	11.594	1.5	PVC	160 mm
Tub-119	BZ-88	3,577.12	BZ-59	3,575.22	16.2	0.117	160	0.009	1.67	15.1	10.568	1.5	PVC	160 mm
Tub-120	BZ-59	3,575.22	BZ-60	3,573.62	14.2	0.113	160	0.009	1.65	32	10.243	1.5	PVC	160 mm
Tub-121	BZ-2	3,625.78	BZ-199	3,617.26	41.9	0.204	160	0.009	2.04	14.5	16.127	1.5	PVC	160 mm
Tub-122	BZ-199	3,617.26	BZ-171	3,607.43	49.6	0.198	160	0.009	2.02	24.6	15.808	1.5	PVC	160 mm
Tub-123	BZ-171	3,607.43	BZ-212	3,602.75	33.4	0.14	160	0.009	2.09	28.7	15.534	2.58	PVC	160 mm
Tub-124	BZ-123	3,662.27	BZ-124	3,659.45	18.9	0.15	160	0.009	1.82	14.8	12.741	1.5	PVC	160 mm
Tub-125	BZ-124	3,659.45	BZ-200	3,656.58	30.3	0.095	160	0.009	1.55	15.3	8.965	1.5	PVC	160 mm

Tub-126	BZ-124	3,659.45	BZ-120	3,654.67	22.6	0.211	160	0.009	2.07	14.5	16.602	1.5	PVC	160 mm
Tub-127	BZ-120	3,654.67	BZ-121	3,649.25	18.8	0.289	160	0.009	2.27	14.2	21.318	1.5	PVC	160 mm
Tub-128	BZ-121	3,649.25	BZ-130	3,646.25	19.5	0.154	160	0.009	1.84	14.8	13.015	1.5	PVC	160 mm
Tub-129	BZ-130	3,646.25	BZ-52	3,642.56	25.3	0.146	160	0.009	1.81	14.9	12.483	1.5	PVC	160 mm
Tub-130	BZ-80	3,645.80	BZ-79	3,643.84	15.6	0.126	160	0.009	1.71	15	11.171	1.5	PVC	160 mm
Tub-131	BZ-79	3,643.84	BZ-72	3,642.11	15.5	0.111	160	0.009	1.64	15.1	10.169	1.5	PVC	160 mm
Tub-132	BZ-66	3,649.06	BZ-67	3,648.67	14.6	0.026	160	0.009	0.99	17	3.32	1.5	PVC	160 mm
Tub-133	BZ-67	3,648.67	BZ-80	3,645.80	17.6	0.163	160	0.009	1.88	14.7	13.631	1.5	PVC	160 mm
Tub-134	BZ-80	3,645.80	BZ-135	3,643.66	25.9	0.083	160	0.009	1.48	15.5	8.084	1.5	PVC	160 mm
Tub-135	BZ-135	3,643.66	BZ-113	3,642.70	20	0.048	160	0.009	1.22	16.2	5.302	1.5	PVC	160 mm
Tub-136	BZ-113	3,642.70	BZ-52	3,642.56	28	0.005	160	0.009	0.55	20.2	0.912	1.5	PVC	160 mm
Tub-137	BZ-63	3,638.34	BZ-64	3,638.21	14.5	0.009	160	0.009	0.69	18.9	1.485	1.5	PVC	160 mm
Tub-138	BZ-64	3,638.21	BZ-114	3,636.98	21.6	0.057	160	0.009	1.3	15.9	6.042	1.5	PVC	160 mm
Tub-139	BZ-195	3,626.16	BZ-35	3,623.40	40.9	0.067	160	0.009	1.38	15.7	6.896	1.5	PVC	160 mm
Tub-141	BZ-35	3,623.40	BZ-16	3,621.69	22	0.078	160	0.009	1.45	15.5	7.701	1.5	PVC	160 mm
Tub-142	BZ-98	3,630.57	BZ-55	3,629.31	21.5	0.058	160	0.009	1.31	21.2	6.175	1.5	PVC	160 mm
Tub-143	BZ-81	3,627.13	BZ-82	3,626.82	15.6	0.02	160	0.009	0.89	17.5	2.679	1.5	PVC	160 mm
Tub-144	BZ-98	3,630.57	BZ-82	3,626.82	17.1	0.22	160	0.009	2.1	14.4	17.091	1.5	PVC	160 mm
Tub-145	BZ-82	3,626.82	BZ-16	3,621.69	31.6	0.162	160	0.009	1.88	14.7	13.554	1.5	PVC	160 mm
Tub-146	BZ-17	3,621.15	BZ-234	3,617.22	38.3	0.103	160	0.009	1.6	15.2	9.521	1.5	PVC	160 mm
Tub-147	BZ-16	3,621.69	BZ-17	3,621.15	8.6	0.062	160	0.009	1.34	15.8	6.479	1.5	PVC	160 mm
Tub-148	BZ-17	3,621.15	BZ-29	3,616.97	10.7	0.393	160	0.009	2.53	14	27.03	1.5	PVC	160 mm
Tub-149	BZ-29	3,616.97	BZ-201	3,606.95	36.9	0.271	160	0.009	2.23	14.3	20.304	1.5	PVC	160 mm
Tub-150	BZ-195	3,626.16	BZ-129	3,625.24	28.8	0.032	160	0.009	1.06	16.7	3.843	1.5	PVC	160 mm
Tub-151	BZ-129	3,625.24	BZ-106	3,624.73	19.4	0.026	160	0.009	0.99	17	3.325	1.5	PVC	160 mm
Tub-152	BZ-34	3,623.41	BZ-192	3,617.22	37	0.167	160	0.009	1.9	14.7	13.877	1.5	PVC	160 mm
Tub-153	BZ-192	3,617.22	BZ-146	3,613.78	28.6	0.12	160	0.009	1.69	15.1	10.788	1.5	PVC	160 mm

Tub-154	BZ-52	3,642.56	BZ-53	3,638.43	13.6	0.305	160	0.009	2.32	14.2	22.207	1.5	PVC	160 mm
Tub-155	BZ-53	3,638.43	BZ-119	3,632.59	18.7	0.312	160	0.009	2.34	14.2	22.621	1.5	PVC	160 mm
Tub-156	BZ-119	3,632.59	BZ-106	3,624.73	23.7	0.331	160	0.009	2.38	14.1	23.683	1.5	PVC	160 mm
Tub-157	BZ-106	3,624.73	BZ-107	3,619.43	17.8	0.298	160	0.009	2.3	14.2	21.81	1.5	PVC	160 mm
Tub-158	BZ-107	3,619.43	BZ-146	3,613.78	21.8	0.26	160	0.009	2.19	14.3	19.65	1.5	PVC	160 mm
Tub-159	BZ-146	3,613.78	BZ-211	3,588.15	70.5	0.363	160	0.009	2.46	14	25.456	1.5	PVC	160 mm
Tub-160	BZ-201	3,606.95	BZ-244	3,601.97	47.3	0.105	160	0.009	1.62	15.2	9.669	1.5	PVC	160 mm
Tub-161	BZ-244	3,601.97	BZ-20	3,595.25	48.7	0.138	160	0.009	1.77	14.9	11.989	1.5	PVC	160 mm
Tub-162	BZ-20	3,595.25	BZ-21	3,594.32	8.9	0.104	160	0.009	1.61	15.2	9.608	1.5	PVC	160 mm
Tub-163	BZ-21	3,594.32	BZ-211	3,588.15	41.4	0.149	160	0.009	1.82	14.8	12.712	1.5	PVC	160 mm
Tub-164	BZ-211	3,588.15	BZ-150	3,584.69	33.2	0.104	160	0.009	1.61	15.2	9.617	1.5	PVC	160 mm
Tub-165	BZ-150	3,584.69	BZ-151	3,571.78	22.4	0.577	160	0.009	2.89	21.5	36.364	1.5	PVC	160 mm
Tub-166	BZ-20	3,595.25	BZ-48	3,590.85	45.2	0.097	160	0.009	1.57	15.3	9.133	1.5	PVC	160 mm
Tub-167	BZ-61	3,596.14	BZ-97	3,594.47	18.5	0.09	160	0.009	1.53	15.4	8.582	1.5	PVC	160 mm
Tub-168	BZ-97	3,594.47	BZ-47	3,592.11	17.1	0.138	160	0.009	1.77	14.9	12.008	1.5	PVC	160 mm
Tub-169	BZ-47	3,592.11	BZ-48	3,590.85	13	0.097	160	0.009	1.57	15.3	9.118	1.5	PVC	160 mm
Tub-170	BZ-48	3,590.85	BZ-190	3,580.38	56.2	0.186	160	0.009	1.97	14.6	15.076	1.5	PVC	160 mm
Tub-171	BZ-190	3,580.38	BZ-185	3,575.99	28.4	0.155	160	0.009	1.85	14.8	13.081	1.5	PVC	160 mm
Tub-172	BZ-185	3,575.99	BZ-184	3,570.63	27.1	0.198	160	0.009	2.02	33.6	15.785	1.5	PVC	160 mm
Tub-173	BZ-21	3,594.32	BZ-138	3,586.42	27.9	0.283	160	0.009	2.26	14.3	20.966	1.5	PVC	160 mm
Tub-174	BZ-138	3,586.42	BZ-75	3,581.62	20.4	0.235	160	0.009	2.15	14.4	18.021	1.5	PVC	160 mm
Tub-175	BZ-75	3,581.62	BZ-76	3,579.37	15.4	0.146	160	0.009	1.81	14.8	12.52	1.5	PVC	160 mm
Tub-176	BZ-76	3,579.37	BZ-86	3,572.73	25.7	0.258	160	0.009	2.18	14.3	19.573	1.5	PVC	160 mm
Tub-177	BZ-86	3,572.73	BZ-87	3,569.97	16.2	0.17	160	0.009	1.91	21.5	14.083	1.5	PVC	160 mm
Tub-178	BZ-242	3,645.39	BZ-243	3,640.61	46.8	0.102	160	0.009	1.6	15.2	9.465	1.5	PVC	160 mm
Tub-179	BZ-243	3,640.61	BZ-187	3,638.87	66.2	0.026	160	0.009	0.99	17	3.319	1.5	PVC	160 mm
Tub-180	BZ-187	3,638.87	BZ-188	3,638.26	27.4	0.022	160	0.009	0.94	17.3	2.922	1.5	PVC	160 mm

Tub-181	BZ-188.	3,638.26	BZ-99	3,622.42	58.4	0.271	160	0.009	2.23	14.3	20.297	1.5	PVC	160 mm
Tub-182	BZ-188	3,638.26	BZ-228	3,636.22	50.1	0.041	160	0.009	1.15	16.4	4.663	1.5	PVC	160 mm
Tub-183	BZ-228	3,636.22	BZ-229	3,633.84	37.2	0.064	160	0.009	1.35	15.8	6.622	1.5	PVC	160 mm
Tub-184	BZ-229	3,633.84	BZ-231	3,629.74	48.2	0.085	160	0.009	1.49	15.5	8.267	1.5	PVC	160 mm
Tub-185	BZ-231	3,629.74	BZ-43	3,627.05	37.9	0.071	160	0.009	1.4	15.7	7.166	1.5	PVC	160 mm
Tub-186	BZ-99	3,622.42	BZ-100	3,617.08	17.3	0.308	160	0.009	2.33	14.2	22.414	1.5	PVC	160 mm
Tub-187	BZ-100	3,617.08	BZ-197	3,610.05	29.3	0.24	160	0.009	2.16	14.4	18.285	1.5	PVC	160 mm
Tub-188	BZ-197	3,610.05	BZ-198	3,609.21	28.9	0.029	160	0.009	1.03	16.9	3.585	1.5	PVC	160 mm
Tub-189	BZ-198	3,609.21	BZ-167	3,608.35	67.1	0.013	160	0.009	0.77	18.2	1.901	1.5	PVC	160 mm
Tub-190	BZ-167	3,608.35	BZ-73	3,607.70	24.1	0.027	160	0.009	1	17	3.383	1.5	PVC	160 mm
Tub-191	BZ-73	3,607.70	BZ-74	3,606.65	15.2	0.069	160	0.009	1.39	15.7	7.014	1.5	PVC	160 mm
Tub-192	BZ-74	3,606.65	BZ-215	3,597.76	65.8	0.135	160	0.009	1.76	14.9	11.788	1.5	PVC	160 mm
Tub-193	BZ-215	3,597.76	BZ-210	3,595.07	34.2	0.079	160	0.009	1.45	15.5	7.773	1.5	PVC	160 mm
Tub-194	BZ-210	3,595.07	BZ-159	3,592.12	32.8	0.09	160	0.009	1.53	15.4	8.579	1.5	PVC	160 mm
Tub-195	BZ-159	3,592.12	BZ-158	3,587.05	23.4	0.217	160	0.009	2.09	14.5	16.913	1.5	PVC	160 mm
Tub-196	BZ-158	3,587.05	BZ-41	3,585.89	23.3	0.05	160	0.009	1.24	16.1	5.444	1.5	PVC	160 mm
Tub-197	BZ-262	3,629.36	BZ-261	3,628.34	78.6	0.013	160	0.009	0.77	18.2	1.915	1.5	PVC	160 mm
Tub-198	BZ-261	3,628.34	BZ-232	3,627.79	74.9	0.007	160	0.009	0.63	19.3	1.233	1.5	PVC	160 mm
Tub-199	BZ-232	3,627.79	BZ-189	3,609.98	46.9	0.38	160	0.009	2.5	14	26.336	1.5	PVC	160 mm
Tub-200	BZ-189	3,609.98	BZ-157	3,603.24	27.5	0.245	160	0.009	2.14	14.4	18.791	1.5	PVC	160 mm
Tub-201	BZ-232.	3,628.59	BZ-233	3,627.60	38	0.026	160	0.009	0.99	17	3.293	1.5	PVC	160 mm
Tub-202	BZ-233	3,627.60	BZ-43	3,627.05	68.5	0.008	160	0.009	0.65	19.2	1.322	1.5	PVC	160 mm
Tub-203	BZ-43	3,627.05	BZ-44	3,625.53	12.7	0.12	160	0.009	1.69	15.1	10.761	1.5	PVC	160 mm
Tub-204	BZ-44	3,625.53	BZ-162	3,616.25	60.3	0.154	160	0.009	1.84	14.8	13.032	1.5	PVC	160 mm
Tub-205	BZ-162	3,616.25	BZ-163	3,609.86	23.5	0.272	160	0.009	2.23	14.3	20.324	1.5	PVC	160 mm
Tub-206	BZ-163	3,609.86	BZ-156	3,604.86	28.7	0.174	160	0.009	1.93	14.7	14.333	1.5	PVC	160 mm
Tub-207	BZ-156	3,604.86	BZ-157	3,603.24	23.2	0.07	160	0.009	1.39	15.7	7.075	1.5	PVC	160 mm

Tub-208	BZ-157	3,603.24	BZ-136	3,595.20	30.4	0.265	160	0.009	2.21	14.3	19.921	1.5	PVC	160 mm
Tub-209	BZ-136	3,595.20	BZ-137	3,588.25	20.3	0.343	160	0.009	2.41	14.1	24.32	1.5	PVC	160 mm
Tub-210	BZ-137	3,588.25	BZ-41	3,585.89	25.1	0.094	160	0.009	1.55	15.3	8.885	1.5	PVC	160 mm
Tub-211	BZ-41	3,585.89	BZ-42	3,585.07	12	0.068	160	0.009	1.38	15.7	6.958	1.5	PVC	160 mm
Tub-212	BZ-252	3,591.56	BZ-253	3,585.95	51.8	0.108	160	0.009	1.62	15.2	9.975	1.5	PVC	160 mm
Tub-213	BZ-253	3,585.95	BZ-42	3,585.07	77.2	0.011	160	0.009	0.74	18.5	1.731	1.5	PVC	160 mm
Tub-214	BZ-42	3,585.07	BZ-208	3,583.77	32	0.041	160	0.009	1.15	16.4	4.658	1.5	PVC	160 mm
Tub-215	BZ-208	3,583.77	BZ-258	3,581.95	55.6	0.033	160	0.009	1.07	16.7	3.931	1.5	PVC	160 mm
Tub-216	BZ-258	3,581.95	BZ-249	3,580.82	68.7	0.016	160	0.009	0.84	17.8	2.301	1.5	PVC	160 mm
Tub-217	BZ-249	3,580.82	BZ-226	3,579.93	50.4	0.018	160	0.009	0.86	17.7	2.439	1.5	PVC	160 mm
Tub-218	BZ-226	3,579.93	BZ-227	3,579.40	36.9	0.014	160	0.009	0.8	18	2.077	1.5	PVC	160 mm
Tub-219	BZ-227	3,579.40	BZ-235	3,579.12	40.7	0.007	160	0.009	0.62	19.5	1.172	1.5	PVC	160 mm
Tub-220	BZ-235	3,579.12	BZ-248	3,577.10	49.5	0.041	160	0.009	1.15	16.4	4.671	1.5	PVC	160 mm
Tub-221	BZ-248	3,577.10	BZ-238	3,576.70	59.1	0.007	160	0.009	0.62	19.5	1.158	1.5	PVC	160 mm
Tub-222	BZ-238	3,576.70	BZ-207	3,575.38	43.6	0.03	160	0.009	1.04	16.8	3.705	1.5	PVC	160 mm
Tub-223	BZ-207	3,575.38	BZ-126	3,574.58	31.4	0.025	160	0.009	0.98	17.1	3.237	1.5	PVC	160 mm
Tub-224	BZ-99.	3,622.42	BZ-230	3,621.08	61	0.022	160	0.009	0.93	17.3	2.895	1.5	PVC	160 mm
Tub-225	BZ-230	3,621.08	BZ-170	3,618.67	37.5	0.064	160	0.009	1.35	15.8	6.638	1.5	PVC	160 mm
Tub-226	BZ-225	3,620.43	BZ-169	3,619.03	36.5	0.038	160	0.009	1.13	16.5	4.442	1.5	PVC	160 mm
Tub-227	BZ-169	3,619.03	BZ-170	3,618.67	24.7	0.015	160	0.009	0.81	18	2.105	1.5	PVC	160 mm
Tub-228	BZ-170	3,618.67	BZ-247	3,598.43	51.6	0.393	160	0.009	2.53	14	27.023	1.5	PVC	160 mm
Tub-229	BZ-247	3,598.43	BZ-125	3,578.52	48.4	0.412	160	0.009	2.57	13.9	28.035	1.5	PVC	160 mm
Tub-230	BZ-125	3,578.52	BZ-126	3,574.58	19.2	0.205	160	0.009	2.04	14.5	16.235	1.5	PVC	160 mm
Tub-231	BZ-126	3,574.58	BZ-193	3,574.36	28.7	0.008	160	0.009	0.64	19.3	1.276	1.5	PVC	160 mm
Tub-232	BZ-193	3,574.36	BZ-209	3,573.74	32.7	0.019	160	0.009	0.89	17.5	2.575	1.5	PVC	160 mm
Tub-233	BZ-209	3,573.74	BZ-151	3,571.78	56.8	0.034	160	0.009	1.09	21.5	4.088	1.5	PVC	160 mm
Tub-234	BZ-151	3,571.78	BZ-177	3,570.33	45.3	0.032	200	0.009	1.08	13.7	3.994	1.78	PVC	200 mm

Tub-235	BZ-177	3,570.33	BZ-142	3,570.18	26.2	0.006	200	0.009	0.6	16.3	1.059	1.78	PVC	200 mm
Tub-236	BZ-142	3,570.18	BZ-87	3,569.97	20.5	0.01	200	0.009	0.73	17.5	1.673	1.78	PVC	200 mm
Tub-237	BZ-87	3,569.97	BZ-116	3,569.50	18.5	0.025	200	0.009	1	29.3	3.36	1.8	PVC	200 mm
Tub-238	BZ-10	3,580.71	BZ-70	3,580.64	14.8	0.005	160	0.009	0.68	30.2	1.232	3.28	PVC	160 mm
Tub-239	BZ-70	3,580.64	BZ-216	3,580.36	37.7	0.007	200	0.009	0.79	21.9	1.719	3.4	PVC	200 mm
Tub-240	BZ-216	3,580.36	BZ-217	3,580.06	35.1	0.008	200	0.009	0.83	21.5	1.9	3.4	PVC	200 mm
Tub-241	BZ-217	3,580.06	BZ-240	3,578.80	50.4	0.025	200	0.009	1.21	19.4	4.43	3.4	PVC	200 mm
Tub-242	BZ-240	3,578.80	BZ-241	3,577.80	46.2	0.022	200	0.009	1.15	19.6	3.945	3.4	PVC	200 mm
Tub-243	BZ-241	3,577.80	BZ-245	3,576.69	49.7	0.022	200	0.009	1.16	19.6	4.041	3.4	PVC	200 mm
Tub-244	BZ-245	3,576.69	BZ-246	3,575.25	47.6	0.03	200	0.009	1.29	19	5.131	3.4	PVC	200 mm
Tub-245	BZ-246	3,575.25	BZ-94	3,573.89	52	0.026	200	0.009	1.22	29.2	4.581	3.4	PVC	200 mm
Tub-246	BZ-94	3,573.89	BZ-60	3,573.62	24.7	0.011	200	0.009	1.1	34.3	3.12	6.68	PVC	200 mm
Tub-247	BZ-60	3,573.62	BZ-179	3,572.80	36.1	0.023	200	0.009	1.43	27.5	5.537	6.7	PVC	200 mm
Tub-248	BZ-179	3,572.80	BZ-140	3,572.39	26.7	0.015	200	0.009	1.24	34.9	4.077	6.7	PVC	200 mm
Tub-249	BZ-140	3,572.39	BZ-183	3,571.15	38.6	0.032	200	0.009	1.64	35.5	7.456	7.14	PVC	200 mm
Tub-250	BZ-183	3,571.15	BZ-184	3,570.63	27.1	0.019	200	0.009	1.37	36.2	5	7.16	PVC	200 mm
Tub-251	BZ-184	3,570.63	BZ-116	3,569.50	42	0.027	200	0.009	1.57	38.9	6.698	7.66	PVC	200 mm
Tub-252	BZ-118	3,634.40	BZ-18	3,634.23	18.7	0.009	160	0.009	0.69	18.9	1.476	1.5	PVC	160 mm
Tub-253	BZ-18	3,634.23	BZ-19	3,632.25	8.7	0.229	160	0.009	2.13	14.4	17.633	1.5	PVC	160 mm
Tub-254	BZ-113	3,642.70	BZ-114	3,636.98	18	0.317	160	0.009	2.35	14.2	22.906	1.5	PVC	160 mm
Tub-255	BZ-114	3,636.98	BZ-19	3,632.25	30.5	0.155	160	0.009	1.85	14.8	13.109	1.5	PVC	160 mm
Tub-256	BZ-19	3,632.25	BZ-35	3,623.40	42.5	0.208	160	0.009	2.06	14.5	16.415	1.5	PVC	160 mm
Tub-257	BZ-116	3,569.50	BZ-218	3,553.18	36.1	0.452	200	0.009	4.52	26.5	66.053	9.46	PVC	200 mm
Tub-258	BZ-218	3,553.18	BZ-219	3,535.90	35.3	0.489	200	0.009	4.65	26.4	70.161	9.46	PVC	200 mm
Tub-259	BZ-219	3,535.90	BZ-250	3,510.11	52.2	0.494	200	0.009	4.66	26.3	70.691	9.46	PVC	200 mm
Tub-260	BZ-250	3,510.11	BZ-251	3,476.19	50.6	0.67	200	0.009	5.19	25.9	89.538	9.46	PVC	200 mm
Tub-261	BZ-251	3,476.19	BZ-254	3,433.16	53	0.812	200	0.009	5.55	25.7	103.907	9.46	PVC	200 mm

Tub-262	BZ-254	3,433.16	BZ-255	3,407.68	52.3	0.487	200	0.009	4.64	26.4	69.903	9.46	PVC	200 mm
Tub-263	BZ-255	3,407.68	BZ-256	3,375.46	69.7	0.462	200	0.009	4.56	26.4	67.188	9.46	PVC	200 mm
Tub-264	BZ-256	3,375.46	BZ-257	3,349.69	55.4	0.465	200	0.009	4.56	26.4	67.456	9.46	PVC	200 mm
Tub-265	BZ-257	3,349.69	BZ-259	3,325.25	56.4	0.433	200	0.009	4.45	26.5	63.858	9.46	PVC	200 mm
Tub-266	BZ-259	3,325.25	BZ-154	3,302.39	56.5	0.404	200	0.009	4.36	26.6	60.448	9.46	PVC	200 mm
Tub-267	BZ-154	3,302.39	PTAR	3,292.72	22.9	0.423	200	0.009	4.43	26.5	62.53	9.46	PVC	200 mm
Tub-268	BZ-202	3,678.71	BZ-239	3,669.72	44.2	0.203	160	0.009	2.04	14.5	16.118	1.5	PVC	160 mm
Tub-269	BZ-239	3,669.72	BZ-200	3,656.58	58.6	0.224	160	0.009	2.11	14.4	17.363	1.5	PVC	160 mm
Tub-270	BZ-200	3,656.58	BZ-224	3,650.32	35.9	0.174	160	0.009	1.93	14.7	14.331	1.5	PVC	160 mm
Tub-271	BZ-224	3,650.32	BZ-72	3,642.11	40.4	0.203	160	0.009	2.04	14.5	16.099	1.5	PVC	160 mm
Tub-272	BZ-72	3,642.11	BZ-178	3,636.82	26.6	0.199	160	0.009	2.02	14.5	15.843	1.5	PVC	160 mm
Tub-273	BZ-178	3,636.82	BZ-55	3,629.31	30.9	0.243	160	0.009	2.13	21.2	18.692	1.5	PVC	160 mm
Tub-274	BZ-55	3,629.61	BZ-56	3,628.63	13.9	0.07	160	0.009	1.4	15.7	7.11	1.5	PVC	160 mm
Tub-275	BZ-56	3,628.63	BZ-2	3,625.78	50.9	0.056	160	0.009	1.29	16	5.974	1.5	PVC	160 mm
Tub-276	BZ-108	3,618.96	BZ-109	3,618.26	17.8	0.04	160	0.009	1.14	16.4	4.562	1.5	PVC	160 mm
Tub-277	BZ-109	3,618.26	BZ-199	3,617.26	40.1	0.025	160	0.009	0.97	17.1	3.186	1.5	PVC	160 mm
Tub-278	BZ-165	3,613.27	BZ-171	3,607.43	43.2	0.135	160	0.009	1.76	24.6	11.801	1.5	PVC	160 mm
Tub-279	BZ-196	3,606.73	BZ-212	3,602.75	38.7	0.103	160	0.009	1.6	25.3	9.512	1.5	PVC	160 mm
Tub-280	BZ-234	3,617.22	BZ-165	3,613.27	41.9	0.094	160	0.009	1.55	22.7	8.913	1.5	PVC	160 mm
Tub-281	BZ-55	3,629.31	BZ-108	3,618.96	35.1	0.295	160	0.009	2.3	21.4	21.778	1.52	PVC	160 mm
Tub-282	BZ-108	3,618.96	BZ-165	3,613.27	24	0.237	160	0.009	2.17	22.9	18.367	1.54	PVC	160 mm
Tub-283	BZ-165	3,613.27	BZ-196	3,606.73	28.8	0.227	160	0.009	2.28	24.5	19.878	1.96	PVC	160 mm
Tub-284	BZ-196	3,606.73	BZ-236	3,605.01	69.6	0.025	160	0.009	1.06	25	3.617	2.02	PVC	160 mm
Tub-285	BZ-236	3,605.01	BZ-181	3,602.86	41.5	0.052	160	0.009	1.4	26.6	6.583	2.14	PVC	160 mm
Tub-286	BZ-196	3,606.73	BZ-214	3,605.79	42.5	0.022	160	0.009	0.93	17.3	2.898	1.5	PVC	160 mm
Tub-287	BZ-201	3,606.95	BZ-214	3,605.79	34.1	0.034	160	0.009	1.09	16.6	4.045	1.5	PVC	160 mm
Tub-288	BZ-214	3,605.79	BZ-181	3,602.86	69.2	0.042	160	0.009	1.17	24.5	4.807	1.5	PVC	160 mm

Tub-289	BZ-181	3,602.86	BZ-182	3,601.04	27	0.067	160	0.009	1.62	29.6	8.756	2.56	PVC	160 mm
Tub-290	BZ-201	3,606.95	BZ-143	3,602.40	29.9	0.152	160	0.009	1.83	14.8	12.915	1.5	PVC	160 mm
Tub-291	BZ-143	3,602.40	BZ-182	3,601.04	43.7	0.031	160	0.009	1.05	26.2	3.783	1.5	PVC	160 mm
Tub-292	BZ-143	3,602.40	BZ-65	3,598.72	20.6	0.179	160	0.009	1.94	14.6	14.61	1.5	PVC	160 mm
Tub-293	BZ-65	3,598.72	BZ-61	3,596.14	14.5	0.177	160	0.009	1.94	14.7	14.523	1.5	PVC	160 mm
Tub-294	BZ-61	3,596.14	BZ-62	3,594.28	14.4	0.129	160	0.009	1.73	15	11.377	1.5	PVC	160 mm
Tub-295	BZ-62	3,594.28	BZ-186	3,584.58	41.3	0.235	160	0.009	2.15	14.4	18.005	1.5	PVC	160 mm
Tub-296	BZ-186	3,584.58	BZ-122	3,579.61	27.2	0.182	160	0.009	1.96	14.6	14.825	1.5	PVC	160 mm
Tub-297	BZ-122	3,579.61	BZ-139	3,575.25	24.3	0.179	160	0.009	1.95	14.6	14.621	1.5	PVC	160 mm

Reporte del Sewercad tuberías del alcantarillado.					
N° de tubería	DIÁMETRO	LONGITUD			
Tub-238	200	14.8	Tub-162	160	8.9
Tub-237	200	18.5	Tub-67	160	9.7
Tub-236	200	20.5	Tub-27	160	10.3
Tub-267	200	22.9	Tub-22	160	10.6
Tub-246	200	24.7	Tub-148	160	10.7
Tub-235	200	26.2	Tub-87	160	10.9
Tub-248	200	26.7	Tub-10	160	11
Tub-250	200	27.1	Tub-11	160	11
Tub-240	200	35.1	Tub-8	160	11.1
Tub-258	200	35.3	Tub-6	160	11.6
Tub-257	200	36.1	Tub-26	160	11.8
Tub-247	200	36.1	Tub-211	160	12
Tub-239	200	37.7	Tub-203	160	12.7
Tub-249	200	38.6	Tub-113	160	12.8
Tub-251	200	42	Tub-169	160	13
Tub-234	200	45.3	Tub-17	160	13.2
Tub-242	200	46.2	Tub-154	160	13.6
Tub-244	200	47.6	Tub-66	160	13.7
Tub-243	200	49.7	Tub-16	160	13.8
Tub-241	200	50.4	Tub-19	160	13.9
Tub-260	200	50.6	Tub-4	160	14.1
Tub-245	200	52	Tub-120	160	14.2
Tub-259	200	52.2	Tub-294	160	14.4
Tub-262	200	52.3	Tub-137	160	14.5
Tub-261	200	53	Tub-132	160	14.6
Tub-264	200	55.4	Tub-84	160	14.7
Tub-265	200	56.4	Tub-56	160	14.9
Tub-266	200	56.5	Tub-191	160	15.2
Tub-263	200	69.7	Tub-175	160	15.4
Tub-63	160	6.1	Tub-47	160	15.4
Tub-18	160	6.2	Tub-131	160	15.5
Tub-79	160	6.7	Tub-130	160	15.6
Tub-107	160	6.8	Tub-143	160	15.6
Tub-111	160	7	Tub-65	160	15.7
Tub-98	160	8.4	Tub-52	160	16.2
Tub-24	160	8.4	Tub-177	160	16.2
Tub-25	160	8.5	Tub-119	160	16.2
Tub-147	160	8.6	Tub-40	160	16.5
Tub-253	160	8.7	Tub-34	160	16.5
			Tub-117	160	16.8
			Tub-31	160	17
			Tub-168	160	17.1
			Tub-186	160	17.3
			Tub-74	160	17.4

Tub-133	160	17.6	Tub-195	160	23.4
Tub-68	160	17.6	Tub-101	160	23.4
Tub-110	160	17.7	Tub-106	160	23.5
Tub-157	160	17.8	Tub-59	160	23.5
Tub-116	160	17.9	Tub-205	160	23.5
Tub-75	160	18	Tub-156	160	23.7
Tub-254	160	18	Tub-282	160	24
Tub-85	160	18.1	Tub-71	160	24
Tub-32	160	18.6	Tub-190	160	24.1
Tub-252	160	18.7	Tub-42	160	24.2
Tub-155	160	18.7	Tub-49	160	24.3
Tub-127	160	18.8	Tub-297	160	24.3
Tub-124	160	18.9	Tub-227	160	24.7
Tub-45	160	19.1	Tub-80	160	24.7
Tub-230	160	19.2	Tub-46	160	24.8
Tub-43	160	19.2	Tub-210	160	25.1
Tub-151	160	19.4	Tub-38	160	25.2
Tub-128	160	19.5	Tub-54	160	25.2
Tub-39	160	19.9	Tub-129	160	25.3
Tub-135	160	20	Tub-14	160	25.4
Tub-209	160	20.3	Tub-20	160	25.5
Tub-174	160	20.4	Tub-176	160	25.7
Tub-298	160	20.5	Tub-73	160	25.9
Tub-64	160	20.5	Tub-72	160	26.5
Tub-9	160	20.9	Tub-272	160	26.6
Tub-15	160	20.9	Tub-7	160	26.7
Tub-112	160	21.4	Tub-61	160	26.9
Tub-142	160	21.5	Tub-289	160	27
Tub-51	160	21.5	Tub-172	160	27.1
Tub-138	160	21.6	Tub-296	160	27.2
Tub-35	160	21.7	Tub-180	160	27.4
Tub-158	160	21.8	Tub-200	160	27.5
Tub-93	160	21.9	Tub-60	160	27.8
Tub-141	160	22	Tub-55	160	28.2
Tub-114	160	22	Tub-171	160	28.4
Tub-13	160	22	Tub-29	160	28.5
Tub-36	160	22.1	Tub-153	160	28.6
Tub-50	160	22.2	Tub-21	160	28.6
Tub-165	160	22.4	Tub-231	160	28.7
Tub-94	160	22.5	Tub-206	160	28.7
Tub-126	160	22.6	Tub-77	160	28.8
Tub-48	160	22.8	Tub-150	160	28.8
Tub-207	160	23.2	Tub-283	160	28.8
Tub-196	160	23.3	Tub-188	160	28.9

Tub-99	160	29.1	Tub-271	160	40.4
Tub-187	160	29.3	Tub-219	160	40.7
Tub-109	160	29.7	Tub-295	160	41.3
Tub-30	160	29.9	Tub-163	160	41.4
Tub-290	160	29.9	Tub-285	160	41.5
Tub-208	160	30.4	Tub-280	160	41.9
Tub-255	160	30.5	Tub-121	160	41.9
Tub-5	160	30.7	Tub-33	160	42
Tub-82	160	30.8	Tub-256	160	42.5
Tub-273	160	30.9	Tub-222	160	43.6
Tub-105	160	31	Tub-291	160	43.7
Tub-41	160	31.2	Tub-268	160	44.2
Tub-23	160	31.3	Tub-104	160	45.4
Tub-223	160	31.4	Tub-178	160	46.8
Tub-76	160	31.6	Tub-199	160	46.9
Tub-145	160	31.6	Tub-184	160	48.2
Tub-214	160	32	Tub-229	160	48.4
Tub-232	160	32.7	Tub-161	160	48.7
Tub-194	160	32.8	Tub-220	160	49.5
Tub-95	160	32.9	Tub-122	160	49.6
Tub-115	160	33.1	Tub-182	160	50.1
Tub-164	160	33.2	Tub-217	160	50.4
Tub-123	160	33.4	Tub-275	160	50.9
Tub-83	160	33.4	Tub-228	160	51.6
Tub-92	160	33.7	Tub-212	160	51.8
Tub-193	160	34.2	Tub-70	160	23.4
Tub-90	160	34.6	Tub-215	160	55.6
Tub-281	160	35.1	Tub-170	160	56.2
Tub-89	160	35.4	Tub-233	160	56.8
Tub-3	160	35.4	Tub-269	160	58.6
Tub-1	160	35.6	Tub-221	160	59.1
Tub-270	160	35.9	Tub-204	160	60.3
Tub-226	160	36.5	Tub-192	160	65.8
Tub-103	160	36.8	Tub-179	160	66.2
Tub-149	160	36.9	Tub-189	160	67.1
Tub-218	160	36.9	Tub-202	160	68.5
Tub-183	160	37.2	Tub-216	160	68.7
Tub-225	160	37.5	Tub-288	160	69.2
Tub-78	160	37.8	Tub-284	160	69.6
Tub-185	160	37.9	Tub-159	160	70.5
Tub-37	160	38.4	Tub-88	160	70.6
Tub-100	160	38.7	Tub-198	160	74.9
Tub-2	160	39.2	Tub-213	160	77.2
Tub-277	160	40.1	Tub-197	160	78.6

Tub-201	160	38
Tub-181	160	58.4
Tub-224	160	61
Tub-12	160	31.4
Tub-28	160	23.9
Tub-44	160	13.1
Tub-53	160	29.4
Tub-58	160	27.3
Tub-62	160	17.6
Tub-81	160	29.6
Tub-108	160	33.8
Tub-102	160	55.4
Tub-97	160	19.7
Tub-96	160	19.5
Tub-274	160	13.9
Tub-276	160	17.8
Tub-278	160	43.2
Tub-279	160	38.7
Tub-286	160	42.5
Tub-91	160	42.9
Tub-144	160	17.1
Tub-146	160	38.3
Tub-57	160	54
Tub-134	160	25.9
Tub-125	160	30.3
Tub-136	160	28
Tub-139	160	40.9
Tub-152	160	37
Tub-160	160	47.3

Tub-287	160	34.1
Tub-292	160	20.6
Tub-293	160	14.5
Tub-167	160	18.5
Tub-166	160	45.2
Tub-173	160	27.9
Tub-118	160	18.8
Tub-86	160	33.4
Tub-299	160	23.3
Tub-300	160	17.5
Tub-301	160	21.8

Metrado de la tubería del alcantarillado.

METRADO TUBERÍA

Tubería de 200mm =	465.31 m
Tubería de 160mm =	6350.25 m
	6815.56 m
