



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA,
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE
QUENUAYOC, DISTRITO INDEPENDENCIA, PROVINCIA

HUARAZ, REGIÓN ANCASH, MAYO – 2019

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

AUTOR

MIRANDA DEXTRE, ROMELL FLORENCIO

ORCID: 0000-0002-6936-2689

ASESOR

CANTU PRADO, VICTOR HUGO

ORCID: ID 0000-0002-6958-2956

HUARAZ – PERÚ

2019

TITULO

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE
QUENUAYOC, DISTRITO INDEPENDENCIA, PROVINCIA
HUARAZ, REGIÓN ANCASH, MAYO – 2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Miranda Dextre, Romell florencio

ORCID: 0000-0002-6936-2689

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,

Huaraz, Perú

ASESOR

Cantu Prado, Victor Hugo

ORCID: ID 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería civil, Huaraz, Perú

JURADO

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID ID 0000-0002-5385-8508

Rodriguez Minaya, Yony Edwin

ORCID ID 0000-0002-0163-5927

Dolores Anaya, Dante

ORCID ID 0000-0003-4433-8997

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo

Presidente

Mgtr. Rodriguez Minaya, Yony Edwin

Miembro

Ing. Dolores Anaya, Dante

Miembro

Mgtr. Cantu Prado, Victor Hugo

Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser el camino de vida y ejemplo de todo bien, gracias por todas las bendiciones de mi vida.

A mis padres por darme la vida y la oportunidad de servir a la sociedad mediante sus ejemplos de integridad y esfuerzo y los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestras vidas.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y docentes que integran dicha institución académica.

Me encantaría agradecer a muchas personas por su amistad, consejos, apoyo y ánimos en los momentos más difíciles de mi vida.

“Para todos ellos muchas gracias y que Dios los bendiga siempre.”

DEDICATORIA

A mis padres Delfina y Florencio por su gran ejemplo de esfuerzo, perseverancia, confianza y apoyo incondicional a lo largo de mi vida que siempre velaron por mi bienestar y educación gracias por tanta paciencia.

A mis hermanas Orquidia y Joselin que siempre supieron darme su apoyo incondicional a pesar de las dificultades que no faltan en la vida gracias.

A mi hijo Stuard por ser la razón de mi esfuerzo y motivación de todos mis días de vida.

A todos mis familiares y amigos que me acompañaron en todo momento de mi vida.

“Los amo con toda mi vida.”

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en las zonas rurales, para ello tuvo como objetivo la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash – 2019.

La investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado actual del sistema de saneamiento básico como son: el agua potable y el alcantarillado sanitario del centro poblado de Quenuayoc.

Así mismo el presente proyecto se encuentra estructurado de la siguiente manera:

La primera etapa está constituida por el marco teórico, donde se documentará las diferentes bases teóricas con ello dándose a conocer las definiciones de las instalaciones de agua potable y alcantarillado sanitario, además de ello los diferentes antecedentes internacionales, nacionales y locales.

La segunda etapa constituye la metodología aplicada que es de nivel cualitativo, tipo de diseño exploratorio y correlacional, se realizó con un propósito definido de realizar una evaluación y mejoramiento en el sistema de saneamiento básico en la localidad de Quenuayoc, el universo y muestra de la investigación es determinada por las estructuras del sistema de agua y desagüe y conexiones domiciliarias.

Para los resultados de esta investigación se utilizaron diversos instrumentos de ingeniería y computación.

Se concluye que el centro poblado de Quenuayoc no cuenta con un sistema de desagüe (letrinas), cuenta con un sistema de agua potable en buenas condiciones por haber tenido un mantenimiento reciente el año 2015.

Palabras clave: Conexión sanitaria, Evaluación y Mejora, Sistema de saneamiento.

ABSTRACT

was carried out with the purpose of evaluating and improving the basic sanitation system in rural areas, for this purpose it was aimed at the evaluation and improvement of the basic sanitation system of the populated center of Quenuayoc, District of Independence, Province of Huaraz, Ancash Region - 2019.

The research is justified by the need to know the current state of the basic sanitation system such as: drinking water and sanitary sewage in the town center of Quenuayoc.

Likewise, this project is structured as follows:

The first stage is constituted by the theoretical framework, where the different theoretical bases will be documented, making known the definitions of drinking water and sanitary sewer facilities, in addition to the different international, national and local backgrounds.

The second stage constitutes the methodology applied is of qualitative level, type of exploratory and correlational design, it was carried out with a defined purpose of performing an evaluation and improvement in the basic sanitation system in the town of Quenuayoc, the universe and research sample It is determined by the structures of the water and sewer system and the amount of sanitary connections.

For the results of this research, various engineering and computing instruments were used, it is concluded that the town center of Quenuayoc does not have a drainage system (latrines), has a potable water system in good condition for having had recent maintenance e year 2015.

Keywords: Health connection, Evaluation and Improvement, Sanitation system.

CONTENIDO.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL.....	i
TITULO	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN	vii
CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	19
2.1. ANTECEDENTES	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales.	19
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	22
2.1.3. Antecedentes locales.....	25
2.2. BASES TEÓRICAS.....	28
2.2.1. Teorías relacionadas al tema de abastecimiento de agua.....	28
2.2.2. Teorías relacionadas al tema de alcantarillado sanitario.....	44

III. METODOLOGÍA.....	49
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.	50
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	51
3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
3.5. PLAN DE ANÁLISIS	52
3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA	54
3.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS	55
IV. RESULTADOS	56

RESPUESTAS	VALORACION
SI: Respuesta es : = BUENO	(3) puntos
SI: Respuesta es : = REGULAR	(2) puntos
SI: Respuesta es: = MALO	(1) puntos
SI: Respuesta es : = COLAPSADO	(0) puntos

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	80
VII. ANEXO.	81
Anexo 1. Para el sistema de agua potable.....	81
Anexo 2. Para el sistema de alcantarillado sanitario.	81
Anexo 3. Padrón de beneficiarios del centro poblado de quenuayoc.	112
Anexo 4. Instrumento de recolección de datos.	117
Anexo 5. Estudio físico químico y bacteriológico del agua del aforamiento:	127
Anexo 6. Planos del proyecto.	128

Anexo 7. Plano de ubicación y localización.	132
Anexo 8. Panel fotográfico.	133

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Fases de un sistema de agua potable:	30
Gráfico 2. Cámara de captación de un manantial de ladera.....	32
Gráfico 3. Flujo de agua en un orificio de la pared gruesa	34
Gráfico 4. Tipos de Reservorio.....	40
Gráfico 5. Sistema por gravedad sin Planta de Tratamiento.....	43
Gráfico 6. Sistema por gravedad con planta de tratamiento	44
Gráfico 7. Fosa séptica.....	46
Gráfico 8. Diseño de la investigación.	49
Gráfico 9. Cobertura del servicio de agua potable.....	56
Gráfico 10. Continuidad del servicio de agua potable	57
Gráfico 11. Calidad del servicio de agua potable	57
Gráfico 12. Operación y mantenimiento del agua potable	58
Gráfico 13. Gestión del servicio de agua potable	59
Gráfico 14. Captación del servicio de agua potable	62
Gráfico 15. Conducción del servicio de agua potable	63
Gráfico 16. Reservorio del servicio de agua potable	63
Gráfico 17. Cámaras del servicio de agua potable.....	64
Gráfico 18. Aducción del servicio de agua potable	65
Gráfico 19. Piletas domiciliarias del sistema de agua potable.....	66
Gráfico 20. Cobertura del servicio de desagüe	68

Gráfico 21. Calidad del servicio de desagüe.....	69
Gráfico 22. Estado del servicio de desagüe (letrinas).....	70
Gráfico 23. Operación y mantenimiento de las letrinas.....	71
Gráfico 24. Sistema de saneamiento que prefiere la población.	72
Gráfico 25. Tipo de caseta de las letrinas	73
Gráfico 26. Grado de saturación de las letrinas	73
Gráfico 27. Grado de higiene de desagüe	74
Gráfico 28. Órgano de gestión del sistema de desagüe	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales decretos y resoluciones de normalización para el sector de saneamiento y agua.	30
Tabla 2. Cuadro de operacionalización de las variables	51
Tabla 3. Matriz de consistencia	54
Tabla 4. Cobertura del servicio de agua potable.....	56
Tabla 5. Continuidad del servicio de agua potable.....	57
Tabla 6. Calidad del servicio de agua potable	57
Tabla 7. Operación y mantenimiento de agua potable.....	58
Tabla 8. Gestión del servicio de agua potable	59
Tabla 9. Dotación de agua por regiones del Perú	61
Tabla 10. Captación del servicio de agua potable.....	62
Tabla 11. Conducción del servicio de agua potable	63
Tabla 12. Reservorio del servicio de agua potable	63
Tabla 13. Cámaras del servicio de agua potable.....	64
Tabla 14. Aducción del servicio del sistema de agua potable	65
Tabla 15. Piletas domiciliarias del sistema de agua potable.....	66
Tabla 16. Resumen del estado actual de la infraestructura del sistema de agua potable.....	66
Tabla 17. I°S° Del servicio de agua potable	67
Tabla 18. Cobertura del servicio de desagüe (letrinas).....	68
Tabla 19. Calidad del servicio de desagüe (letrinas)	69
Tabla 20. Estado del servicio de desagüe (letrinas).....	70

Tabla 21. Operación y mantenimiento de las letrinas.....	71
Tabla 22. Tipo de caseta de de las letrinas que utilizan.....	73
Tabla 23. Grado de saturación de las letrinas	73
Tabla 24. Grado de higiene de las letrinas	74
Tabla 25. Órgano de gestión del sistema de desagüe.....	75
Tabla 26. Cuadro de beneficiarios .....	.82
Tabla 27. Proyeccion poblacional para el sistema a 20 años	84
Tabla 28. Para el diseño se ha tomado en cuenta la siguiente tabla.....	84
Tabla 29. Dotación Domestica.....	86

I. INTRODUCCIÓN.

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Quenuayoc la cual se encuentra ubicada en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

El sistema de agua potable data del año 1995 ejecutada por la Municipalidad Distrital de Independencia, y posteriormente se realizaron trabajos de mantenimiento del sistema en el año 2015, Observándose que después de 24 años la dotación de agua es suficiente para la población actual, esto también motiva un punto más de evaluación y plantear de cuantos años máximo puede ser eficiente la dotación de agua según la tasa de crecimiento actual.

También de las evaluaciones y análisis al sistema de agua potable se plantearán los elementos o hechos que tengan incidencias negativas a la salud de la población beneficiaria y se formularán las soluciones necesarias

Nuestra evaluación y análisis es muy exhaustivo por tratarse de un servicio prioritario y vital para la salud de los beneficiarios y puedan alcanzar una calidad de vida más digna y sin riesgo de contaminación y enfermedades.

Uno de las mejoras planteadas para mejorar la calidad de agua se propuso, capacitaciones periódicas sobre sistemas de cloración del agua y limpieza del sistema de agua, para así poder garantizar la calidad de dicho servicio en favor de la comunidad de Quenuayoc, para la cual se realizó diversos estudios para garantizar la calidad del servicio de agua potable.

Paralelamente se plantea estrictamente planes de trabajos de mejora y mantenimiento de los cercos perimétricos de las captaciones para evitar la infiltración de eses y orines u otros agentes externos.

En la actualidad el centro poblado de Quenuayoc no cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario, solo cuenta con letrinas domiciliarias en mal estado y construidas precariamente. la cual es un foco infeccioso permanente que conlleva a que la población sufra diversas enfermedades gastrointestinales, diarreicas, etc.

Se constata la filtración de las letrinas y las evacuaciones de las aguas servidas a sus terrenos las cuales son de uso agrícola para la población.

según manifiestan los pobladores en la encuesta realizada esto genera un impacto ambiental negativo que afecta a la población de la localidad por la proliferación de malos olores (sobre todo en épocas de altas temperaturas) y la propagación de insectos y roedores; de la misma manera se pudo observar la falta de hábitos de higiene de la población local, debido a la falta de información de salubridad.

A esto se plantea la necesidad urgente de un proyecto de alcantarillado sanitario.

Es de interés también analizar las relaciones existentes entre los riesgos ambientales y la infraestructura de agua y alcantarillado sanitario y sus efectos en el desarrollo de las localidades.

“en el Perú ya se ha implementado el uso obligatorio de los parámetros ambientales en todo proyecto y el sistema de agua no es ajeno a este, y por eso es importante mantener y profundizar todas las medidas para la conservación y buen uso del agua.”

Para dar respuesta al problema se ha planteado el siguiente **objetivo general**.

Determinar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz departamento de Ancash.

En los **objetivos específicos** se plantea evaluar y plantear soluciones a las deficiencias del sistema de saneamiento básico:

- a) Evaluar a cuantos años más será eficiente la dotación de agua del sistema actual
- b) Evaluar el sistema de agua potable en el centro poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz Departamento de Ancash.
- c) Elaborar el mejoramiento del sistema de agua en el centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz departamento de Ancash.
- d) Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario en el centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz departamento de Ancash.
- e) Plantear la elaboración y ejecución de un adecuado sistema de alcantarillado sanitario.
- f) Evaluar la condición sanitaria de la población a causa del deterioro o la falta de un sistema adecuado de un servicio sanitario.

Finalmente, la investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado y funcionalidad actual de los sistemas de saneamiento básico (sistemas de agua y sistema de desagüe) en nuestra localidad.

La metodología aplicada es de nivel cualitativo, tipo de diseño exploratorio y correlacional, se realizó con un propósito definido de realizar una evaluación y mejoramiento en el sistema de saneamiento básico en la localidad de Quenuayoc, el

universo y muestra de la investigación es determinada por las estructuras del sistema de agua y desagüe y la cantidad de conexiones domiciliarias.

En esta etapa se realizará la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de todos los datos existentes y de toda información necesaria para cumplir con los objetivos del presente proyecto de investigación.

El resultado de esta investigación arrojo que el centro poblado de Quenuayoc cuenta con un sistema de agua potable en condiciones normales estructuralmente y en servicio permanente por haber contado con un mantenimiento realizado en el año 2015 por la municipalidad distrital de Independencia.

No cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario adecuado por solo contar con letrinas domiciliarias precarias las cuales se encuentran en un estado en proceso de colapso la cual es un foco infeccioso permanente en la población.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

- a) **“manejo colaborativo y uso de los recursos naturales en la eco Región del río el ángel, Carchi– Ecuador” (1).**

“En la Cuenca del Rio El Ángel ubicada en la cordillera andina norte del Ecuador, se realizó el proyecto de investigación MANRECUR “manejo colaborativo y uso de los recursos naturales en la eco región del río el ángel, Carchi” donde se realiza un análisis crítico de las formas de intervención social, del uso de recursos, de las capacidades de las personas e instituciones involucradas y como todo esto condiciona en el tipo de vida que llevan los pobladores. Los resultados indican que se necesitan nuevas políticas de estado y estrategias para lograr el desarrollo humano sostenible” (1).

“ En la zona rural de la isla de San Andrés - Colombia, se realizó un proyecto de investigación que consistió en determinar el estado de los servicios básicos de saneamiento en el contexto de “Reserva de Biosfera Seaflower”, nombrada por la UNESCO dentro del programa MAB “El hombre y la biosfera” en el año 2000, para implementar programas y proyecto de investigaciones con la finalidad de lograr un desarrollo sostenible, Para ello se realizó una descripción detallada, análisis de información desde lo internacional, nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la isla. Los resultados muestran que existe una gestión

institucional ineficiente en los diferentes niveles, la zona rural necesita estudios inmediatos que permitan elaborar un proyecto de investigación para el manejo de aguas lluviosas, regulación ambiental, legal y técnica controlada por instituciones a cargo; además que la participación del sector privado, instituciones públicas y organizaciones comunitarias deben de contribuir sin fines de lucro” (1).

“En la mayoría de países del mundo, los servicios de agua están repartidos inequitativamente; ello se debe a las políticas públicas inadecuadas, ya que la regulación se encuentra fragmentada entre sectores e instituciones. Los gobiernos dependen de la administración centralizada para gestionar y ejecutar sistemas de regulación del agua. Por ello, el siguiente trabajo analiza las políticas aplicadas en sectores rurales, la implementación de formas de intervención social a partir de un análisis de formas anteriores implementadas para una re conceptualización y reformulación de las políticas y estrategias. Los resultados señalan que a pesar de una intervención directa de organismos internacionales, la centralización y burocracia entorpece el proyecto de investigación, pero, cabe resaltar que se propicia una mejor planificación sectorial para tener una mejor cobertura en el abastecimiento de agua y saneamiento tanto en áreas rurales como urbanas. Además, existe un mayor financiamiento y una mejor distribución de los recursos; también se cuenta con la

implementación de tecnologías alternativas de bajo costo para la población” (1).

b) “agua potable y saneamiento”

“Los servicios de agua potable y saneamiento no son baja, el 93% de la población mundial tiene acceso a agua en condiciones seguras y el 79% a saneamiento” (2).

“Sin embargo, estos datos globales ocultan una gran desigualdad entre las regiones, la diferencia en el acceso entre las zonas urbanas y las rurales y entre las zonas más ricas y más pobres de un mismo país, así como una gran diversidad en niveles de calidad, sustentabilidad y eficiencia en los servicios” (2).

“Existe también una clara diferencia entre el acceso a los servicios de agua potable y el saneamiento, por un lado y tratamiento de aguas servidas, por el otro” (2).

“La falta de importancia en el tratamiento de aguas en las agendas públicas, genera que grandes cantidades de residuos líquidos sean vertidos en cuerpos de agua y en el suelo con la consiguiente contaminación de las fuentes, generando un grave daño medioambiental y un alto coste social” (2)

“De los 580 millones de habitantes de LAC, el 20% no tiene acceso al agua potable por medio de un sistema de acueducto. La situación es aún más compleja en el caso del saneamiento ya que menos del 50% tiene conexión a un sistema de alcantarillado sanitario, 20% no tiene acceso a ningún tipo de saneamiento y

menos del 30% de las aguas servidas reciben tratamiento (muchas veces deficiente), lo que provoca que cada año mueran 34 de cada 1000 niños por enfermedades asociadas al agua” (2).

“La población que tiene acceso a los servicios, va de cerca del 30% en Haití hasta coberturas superiores al 90% en Barbados, Chile, Costa Rica, Ecuador, Trinidad y Tobago y Uruguay. En lo que concierne a Estados Unidos y Canadá, estos lograron una cobertura universal desde hace tres décadas” (2).

2.1.2. Antecedentes nacionales.

a) “En la localidad de Ichocan - Cajamarca”

“Se desarrolló una investigación para analizar en qué medida influyen los Procesos educativos en la práctica responsable del uso de agua” (3).

“Por ello se evalúa indicadores como educación, cultura, hábitos de higiene, gestión de servicio, operación y mantenimiento e infraestructura para lo cual se recoge información de la actitud de los pobladores frente al proyecto de investigación y demás indicadores. Los resultados señalan que en el rubro de educación y cultura los pobladores tienen un conocimiento regular en cuestiones sanitarias, las deficiencias que se muestran son la ausencia de capacitaciones y actualizaciones regulares a los pobladores sobre el uso del agua y las charlas informativas en los centros educativos; en hábitos sanitarios se consiguió un puntaje regular; en infraestructura del sistema se tiene un

puntaje bueno y finalmente en gestión de los servicios se garantiza la calidad de agua con un puntaje alto Finalmente se concluye que los talleres y procesos educativos contribuyen de forma positiva para un mejor uso del sistema de agua potable” (3).

b) “El impacto del acceso a los servicios de agua y saneamiento sobre Desnutrición crónica infantil” (4).

“Que los talleres y procesos educativos contribuyen de forma positiva para un mejor uso del sistema de agua potable. Se realizó una investigación en el Perú de cómo los servicios de agua afectan a una población rural vulnerable: niños y niñas menores de 5 años reflejados en los altos índices de desnutrición crónica. Esta investigación analiza la importancia del acceso a los servicios de agua y su reducción en el índice de desnutrición infantil (DCI). Para ello se utilizaron los datos recogidos en la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), considerando base de corte transversal 2010 y 2015. Los resultados reflejan que el acceso de agua es una causa principal del fracaso de políticas públicas orientadas a luchar contra la desnutrición infantil” (4).

c) “JORGE MEZA. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso, PUCP, 2016” (5)

“En la Comunidad Nativa de Tsoroja, distrito de Río Tambo, Provincia de Sapito, Departamento de Junín, se realizó un proyecto de investigación que consistió en la evaluación técnico-económica del diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. Debido a que la localidad no cuenta con un medio de transporte terrestre, es importante analizar los costos del transporte aéreo al lugar con el fin de buscar alternativas más económicas al igual que otros sistemas de abastecimiento. La primera opción consistió en un sistema de abastecimiento que incluye estructuras de concreto armado al que se le denominó Sistema Convencional el cual comprende: cámara de captación de agua, manantial elegido con un caudal constante capaz de abastecer a la población. La conducción de agua se realizó a través de una red de tuberías, para el almacenamiento un reservorio de concreto armado, y para la distribución una red de tuberías formando mallas; de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. En el Sistema Alternativo, se optimizó el uso de materiales de construcción por otros materiales alternativos como la cámara de captación completamente de mampostería y para el reservorio un tanque industrial de polietileno. Los resultados indican que el mayor costo procede del transporte aéreo de los materiales a la población más que los propios sistemas de abastecimiento de agua, por ello es de suma

importancia diseñar un sistema de abastecimiento de agua a la comunidad” (5)

2.1.3. Antecedentes locales.

a) “Agua y Saneamiento en Áncash”

“Tras el aniego ocurrido en San Juan de Lurigancho, el distrito más poblado del país, una vez más se pone en discusión la calidad y las competencias del Estado en la prestación de los servicios de agua y alcantarillado. En este contexto, resulta relevante evaluar cómo se encuentra la región ancashina en relación a este servicio y los proyectos ejecutados a la fecha” (6).

Saneamiento en la región

“Áncash cuenta con conexión a la red pública de alcantarillado, porcentaje menor al 67% registrado a nivel nacional. En tanto, a nivel provincial, se encuentran situaciones dispares. Resaltan las provincias de Huaraz (77%) y Santa (73%) con el mayor acceso a la red pública de alcantarillado. En contraste, en Mariscal Luzuriaga solo un 10% y en Carlos Fermín un 30% acceden a desagüe por ese medio. Estas provincias se caracterizan por contar con una mayor proporción de hogares que usan medios deficientes de eliminación de excretas como letrinas, pozos ciegos, ríos o al aire libre.

En relación al acceso a agua, el 80% de las viviendas ancashinas se abastece mediante red pública domiciliaria, porcentaje

ligeramente superior al promedio nacional de 78%. Las provincias de Huaraz (92%) y Antonio Raymondi (91%) destacan por tener el mayor acceso a agua por red pública domiciliaria. Por el contrario, en Mariscal Luzuriaga, la cobertura domiciliaria solo asciende a 58%, mientras que el resto accede al agua proveniente de pilones, pozos, manantiales u otros medios” (6).

Proyectos de mejoramiento del servicio

“En 2018, el presupuesto para inversión en saneamiento en Áncash fue de S/368 millones, y representó el 13.5% del total asignado para inversión pública en la región. El proyecto con el mayor presupuesto (S/17 millones) fue el mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado de diversas urbanizaciones del distrito de Nuevo Chimbote, en la provincia de Santa; sin embargo, este tuvo un avance casi nulo durante el año. Por otra parte, el proyecto con la mayor inversión ejecutada (99%), fue la ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento en varias localidades del distrito de Chacas, en la provincia de Asunción (S/10 millones).

Para el presente año, el presupuesto asignado para inversión en saneamiento es 37% menor. El principal proyecto a ejecutarse en este rubro es la ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

en el distrito de Huarney, de la provincia homónima, con un presupuesto de S/19 millones” (6).

b) “Leyva (2016) en su investigación “

“Presentada a la universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayalo. “Revela que en la actualidad los cálculos de la línea de conducción de los sistemas de agua potable se vienen realizando con deficiencia y en muchos casos afectan el funcionamiento y empobrecen a los proyectos de agua potable este trabajo tuvo como objetivo el optimizar los cálculos de la línea de conducción del sistema de abastecimiento por la gravedad, con la finalidad de asegurar la realización de un diseño hidráulico pertinente y económicamente más variable” (7).

“Estudio de tipo aplicativo por el fin que persigue y de nivel explicativo, de acuerdo al tiempo en que se capta o recopila a información es retrospectivo y transversal, seleccionado como muestra la línea de conducción del sistema de agua potable perteneciente a la localidad de Yamor, los cálculos de la línea de conducción se efectuaron haciendo uso de las ecuaciones de Hazen y Williams, y de Darcy” (7)

“Obteniéndose como resultado, para los dos métodos, seis (6) cámaras de rompe presión a lo largo de la línea de conducción, mientras que dentro del proyecto original se presentaron en diez (10) cámaras de rompe presión.

Como resultante de esta combinación de tuberías para la fórmula de Hazen y Williams se obtuvo 1941.58 m de tuberías de diámetro 1 ½”, 690.18 m de tubería de diámetro 1 ¼”, 2207.36 m de tubería de diámetro de 1” y 1910.88 m de tubería de diámetro de ¾”, aplicando la ecuación de Darcy se obtuvo 1540.14 m de tubería de diámetro 1 ½” , 733.39 m de tubería de 1 ¼” de diámetro, 2845.55 m de tubería de 1” de diámetro y 1025.23 m de tubería de ¾” se concluye que hidráulicamente económicamente la combinación” de tuberías optimiza los cálculos de la línea de conducción del sistema de agua potable” (7).

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. Teorías relacionadas al tema de abastecimiento de agua.

a). Entidades de la gestión de la calidad del agua de consumo humano.

“Las entidades que son responsables y/o participan en el control para asegurar la calidad del agua para consumo de la población en lo que le corresponde de acuerdo a su competencia, en todo el país son los siguientes” (8).

- a) “Ministerio de Salud”.
- b) “Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento”.
- c) “Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento”.
- d) “Gobiernos Regionales”.

- e) “Gobiernos Locales, Provinciales y Distritales”.
 - f) “Proveedores de agua para el consumo humano.
 - g) “Organizaciones Comunales y Civiles de los consumidor
- “Asimismo, el Ministerio de Salud (MINSA), a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y la Dirección Ejecutiva de Saneamiento Básico (DESAB), entidades que ejercen funciones en los aspectos sanitarios de la buena calidad de agua y la protección del ambiente para la salud. DIGESA es la autoridad responsable de normar, supervisar, evaluar y autorizar el uso de las aguas residuales y los vertimientos de las mismas, así como, aprobar el proyecto de investigación de sistemas de tratamiento de efluentes. Las Direcciones de Salud actúan como su contraparte regional y, los centros y puestos de salud, administrados por las redes y micro redes de salud sus contrapartes locales” (8).

Tabla 1. Principales decretos y resoluciones de normalización para el sector de saneamiento y agua.

Decretos y Resoluciones	Normatividad
“Decreto 1875 de 1979”	“Por el cual se dictan normas para la prevención de la contaminación del medio marino”.
“Decreto 1594 de 1984”	“Por el cual se reglamenta el uso del agua y residuos líquidos y el ordenamiento del recurso”.
“Decreto 1575 de 2007”.	“Por el cual se establece el Sistema para la Protección y control de la Calidad de Agua para consumo Humano”.
“Decreto 1323 de 2007”.	“Por medio del cual se crea el Sistema de Información de Recurso Hídrico – SIRH”.
“Resolución 1433 de 2004 del MAVDT”.	“Por el cual se reglamentan los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimiento PSMV”.
“Resolución 0811 de 2008 del MAVDT y MPS”.	“Define los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirían en su área de influencia los lugares y puntos de muestro para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución”.
“Resolución 2115 de 2007 del MAVDT Y MPS”	“Señala características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”.
“Resolución 1426 de 2008 del MPS”.	“Se autoriza a algunos laboratorios para que realicen análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano, entre otros”.
“Decreto 3200 de 2008 del MAVDT”.	“Se dictan normas sobre Planes Departamentales para Manejo Empresarias de los Servicios de Agua y Saneamiento y se dictan otras disposiciones”.

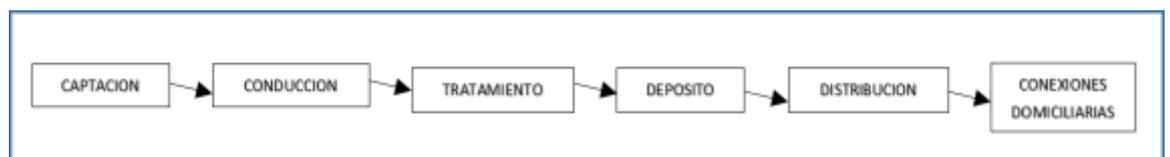
Fuente: diario el peruano

b). El abastecimiento de agua.

“Se llama abastecimiento de agua al conjunto de obras e instalaciones que tienen por finalidad satisfacer las necesidades de agua de una comunidad, tanto desde un punto de vista cuantitativo y como también cualitativo”

(9).

Gráfico 1. Fases de un sistema de agua potable:



Fuente: Trapote, 2013

A. Captación.

“Obtención procedente de agua de diversas fuentes (superficial, sub terranea, marina, reutilización, etc)” (9).

- **cámaras de captación:**

“Elegida la fuente de aguas e identificada como el primer punto de sistema de agua potable. En el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento” (8)

“El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantiales: buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales, el agua crea otro cauce y el manantial desaparece” (8).

B. Tipos de captación.

“Como la captación depende del tipo de fuente y de calidad y cantidad de agua el diseño de cada estructura tendrá características típicas” (8).

a). manantial de ladera y concentrado.

“La captación constara de tres partes:

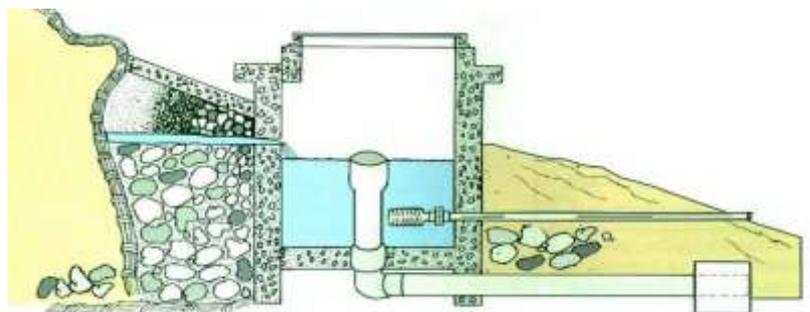
La primera corresponde a la protección del afloramiento.

La segunda corresponde a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse. La tercera corresponde a una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control” (8)

“El comportamiento de protección de a fuente consta de una loza de concreto que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no haya contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación” (8).

“Junto a la pared de la cámara existe una cantidad de material granular clasificado, que tiene por finalidad evitar el socavamiento del área adyacente a la cámara y de aquietamiento de algún materia en suspensión. La cámara húmeda tiene un accesorio (canastilla) de salida y un cono de reboce que sirve para eliminar el exceso de producción de la fuente” (8)

Gráfico 2. Cámara de captación de un manantial de ladera.



b) manantial de fondo y concentrado.

“la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota constará de dos partes:

- **La primera parte.** la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua, regular el gasto a utilizarse, la cámara húmeda estar provista de cuna canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.
- **La segunda.** una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe” (8).

C. criterios de diseño.

“Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto.

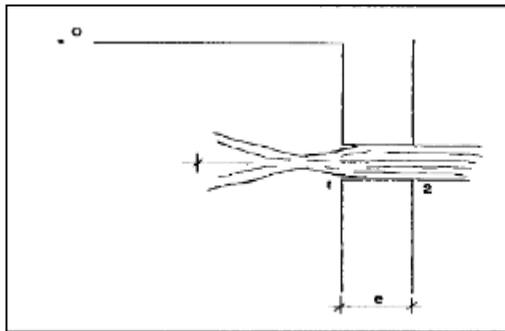
Conocido el gasto se puede diseñar el área de orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de concentración de los orificios” (8).

a) “Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda” (8)

“Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. Ver Figura 1.3 aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1 resulta” (8).

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_t^2}{2g}$$

Gráfico 3. Flujo de agua en un orificio de la pared gruesa



Fuente: Agüero, 1997.

b) Altura de la cámara húmeda (Ht).

“En base a los elementos identificados anteriormente se calculara, la altura total de la cámara húmeda.” (8).

“Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción. La Carga requerida.” (8).

c) Dimensionamiento de la canastilla.

“Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción” (8).

d) Tubería de rebose y limpieza.

“En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1,5%, que sea capaz de evacuar el caudal máximo de aforo,

e) Conducción.

“Se denomina obra de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento” (10).

f) Conducción por gravedad.

“En las que la propia energía potencial del agua promueve el transporte” (8)

g) Conducción por impulsión.

“En las que se aplica energía externa (Bombeo) al proceso de transporte” (8)

D. Criterios de diseño.

“Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones” (8).

E. Carga disponible.

“La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio” (8)

F. Gasto de diseño.

“El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario (Qmd), el que se estima considerando el

caudal medio de la población para el período de diseño seleccionado (Q_m) y el factor KI del día de máximo consumo” (8).

G. Clases de tubería.

“Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería” (8).

Clases de tuberías.

Tabla 1.1: Clase de tuberías

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: RM N° 173,2016

H. Diámetros.

“Para determinar los diámetros se considera el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad para conducir entre 0.60 y 3.0 m/s, las pérdidas de carga por tramo deben ser menores o iguales a carga disponible” (8).

I. Estructuras complementarias.

a) Válvulas de aire.

“El aire acumulado en los puntos altos provoca la disminución del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para prevenir esta acumulación es necesario que se instalen válvulas de aire, pudiendo ser automáticas o manuales” (8).

b) Válvulas de purga.

“Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción, ya que es donde se acumulan los sedimentos, en topografía accidentada, esta provoca la reducción del área de flujo del agua” (8). (Agüero, 1997, p. 55).

c) cámaras rompe-presión.

“Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero” (8).

d) Línea de gradiente.

“La línea de gradiente hidráulica (LGH) indica la

presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmósfera (como dentro de un tanque). Puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa” (8).

e) Pérdida de carga.

“La pérdida de carga es el consumo de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería” (8).

- **Perdida de carga unitaria.**

“Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo, una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams” (8).

- **Perdida de carga por tramo.**

“La pérdida de carga por tramo (H_f) se define”

Como:

$$H_f = h_f \times L$$

e) Tratamiento.

“Acondiciona el agua al uso requerido (urbano, agrario, industrial, recreativo ambiental). El tratamiento no tiene por qué ser necesaria o exclusivamente de

potabilización” (8).

f) Depósito o reservorio.

“Almacena y regula (cantidad y/o presión) los caudales de agua de abastecimiento” (9)

“Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Qmh).”

(8).

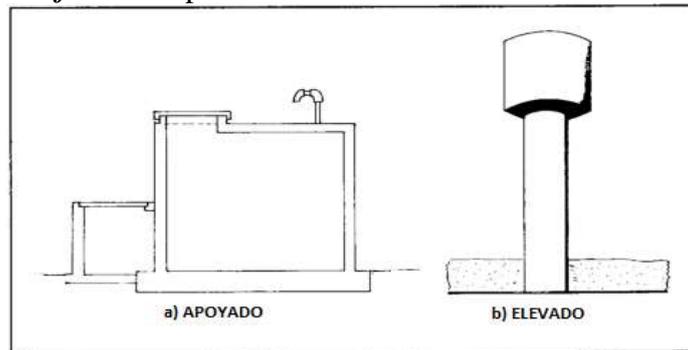
g) Capacidad del reservorio.

“Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema)” (11).

h) Tipos de reservorio.

“Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular” (11).

Gráfico 4. Tipos de Reservorio.



Fuente: Agüero, 1997.

i) Ubicación del reservorio.

“La ubicación del reservorio está determinado por la necesidad de mantener una presión en la red, asegurando presiones min. En las viviendas más elevadas y presiones Max. En las viviendas de más bajo nivel” (8).

“De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población” (8).

j) Caseta de válvulas.

“Es una cámara de concreto que sirve para proteger las válvulas de salida y reboce del reservorio”

• **Tubería de llegada.**

“El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de

almacenamiento; debe proveerse de un by-pass para atender situaciones de emergencia” (8).

- **Tubería de salida.**

“El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población” (8).

- **Tubería de limpia.**

“La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta” (8).

- **Tubería de rebose.**

“La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento” (8).

k) Distribución.

“Conduce los caudales de agua desde el (los) depósitos hasta el inicio de los puntos de consumo (red de distribución)” (8).

- **Tipos de redes.**

Existen dos tipos de sistemas de distribución:

- **Sistema abierto o ramificado.**

“Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino” (8).

- **Sistema cerrado.**

“Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.” (8).

- l) **Conexiones domiciliarias.**

“Es la parte publica o visible es el tubo que va desde la abrazadera o tee hasta la válvula de paso” (8)

J. TIPOS DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS

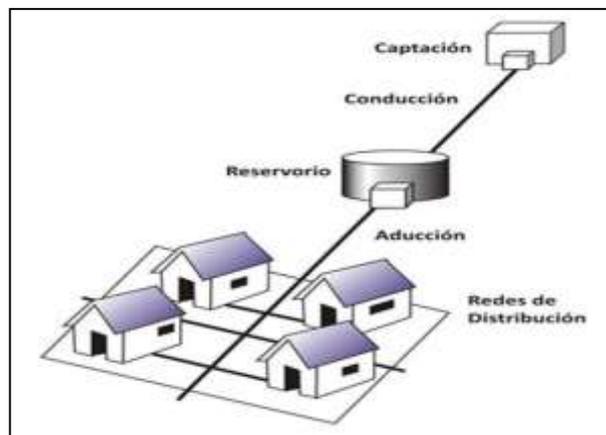
- a) **Gravedad sin planta de tratamiento:**

“La fuente de abastecimiento es un manantial o una galería filtrante. El sistema”

Consta de:

- Captación
- Conducción
- Reservorio.
- Distribución
- Conexión domiciliaria y/ó pileta pública.

Gráfico 5. Sistema por gravedad sin Planta de Tratamiento



Fuente: saneamiento básico rural, 1997

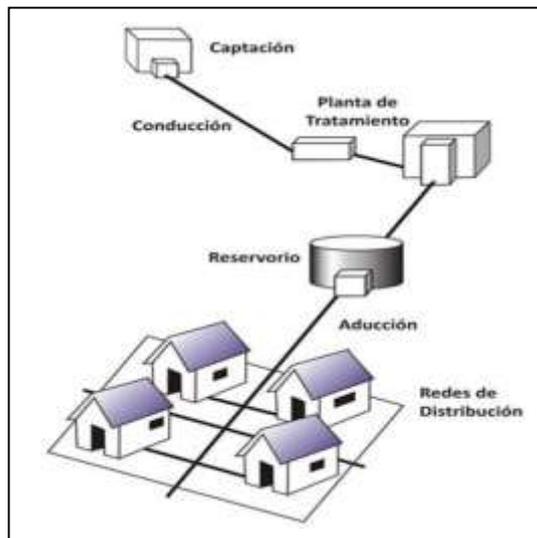
b) Gravedad con planta de tratamiento:

“Cuando la de fuente de abastecimiento debe ser sometida a tratamiento”

. El sistema consta de:

- Captación
- Conducción
- Planta de Tratamiento
- Reservorio
- Distribución
- Conexión domiciliaria y/ó pileta pública”

Gráfico 6. Sistema por gravedad con planta de tratamiento



Fuente: saneamiento básico rural, 1997

2.2.2. Teorías relacionadas al tema de alcantarillado sanitario.

A) Alcantarillado.

“La planeación del desarrollo de los asentamientos de los seres humanos lleva consigo el planeamiento de servicios básico.

Los sistemas para evacuar tanto las aguas residuales y aguas de lluvias son redes de colectores, conectado por pozos de inspección que se instalan en excavaciones a determinada profundidad en las vías públicas.”

“Estas aguas están compuestas por aguas de uso doméstico, industria, comercia e institucional, lo cual hace que en cuantificación se incluya consideraciones pertinentes a los caudales de diseño del sistema.

Los sistemas de alcantarillado no remediaban completamente los problemas ambientales y de salud asociados a unja alta

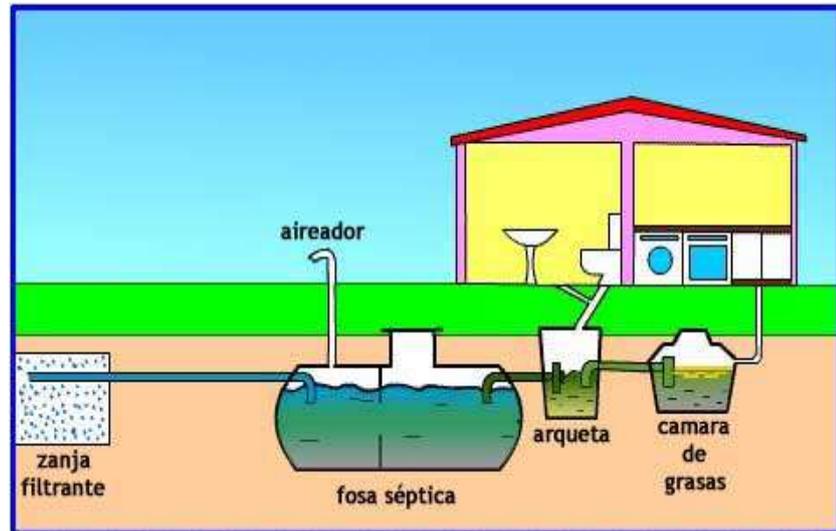
densidad de población, las corrientes contaminadas desembocaban generalmente en la superficie de aguas cercanas, donde su descomposición originaba una gran fuente de bacterias, virus, parásitos, generando así una gran cantidad de enfermedades que creaban condiciones difíciles para los usuarios de aguas de abajo”.

B) Transporte de aguas residuales.

“Las aguas residuales son transportadas desde su punto de origen hasta las instalaciones depuradoras a través de tuberías, generalmente clasificadas según el tipo de aguas residuales que circule en ellas, los sistemas que transportan tanto agua de lluvia como aguas residuales domesticas se llaman combinados. Generalmente funcionan en las zonas viejas de las zonas urbanas. Al ir creciendo las ciudades e imponerse el tratamiento de las aguas residuales las aguas residuales domesticas fueron separadas de las aguas de lluvia por medio de una red separada de tuberías esto resulta más eficaz porque excluyen el gran volumen de líquido que representa el volumen de esorrentía, permite mayor flexibilidad en el trabajo de la planta depuradora y evita la contaminación generada por escape o desbordamiento que se produce cuando el conducto no él lo suficiente mente grande para transportar el flujo combinado. Para reducir costes, algunas ciudades por ejemplo chicao han hallado otra solución al problema de desbordamiento. En lugar de construir una red

separada, sean construidos sobre todo bajo tierra grandes depósitos para almacenar el exceso de flujo, después bombeado al sistema cuando deja de estar saturado”.

Gráfico 7. Fosa séptica.



Fuente: imágenes de saneamiento básico.

C) Componentes de una red de alcantarillado sanitario.

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

- **Colectores terciarios.**

“Son tuberías de diámetros pequeños (150 a 250 mm) de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de veredas, a las cuales se conectan las acometidas domiciliarias.”

- **Colectores secundarios.**

“Son las tuberías que recogen las aguas de las tuberías terciarias y los conduce a los colectores principales. Se

situá enterradas, en las vías públicas”.

- **Colectores principales.**

“Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades y transportan las aguas servidas hasta su destino final”.

- **Pozos de inspección.**

“Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento”.

- **Conexiones domiciliarias.**

“Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan al alcantarillado privado, interior a a propiedad, con el público, en las vías”.

- **Estaciones de bombeo.**

“Como la red de alcantarillado trabaja a gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben de tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales solidos transportados. En ciudades de topografía plana los colectores pueden llegar a tener alturas superiores a 4 – 6 m, la cual hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento, en estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permitan elevar las aguas a una cota próxima a la vía”.

- **Líneas de impulsión.**

“Tuberías en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en una estación de tratamiento”.

- **Estación de tratamiento de las aguas usadas o estación depuradora de aguas residuales (EDAR).**

“Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en estaciones de tratamiento primario, secundario y terciario”

- **Vertido final de las aguas tratadas.**

- “Llevadas a un río o arrollo.
- Vertidas al mar en proximidad de la costa.
- Vertida al mar mediante un emisario sub marino, llevándola a varias centenas de metros de la costa.
- Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.”

III. METODOLOGÍA

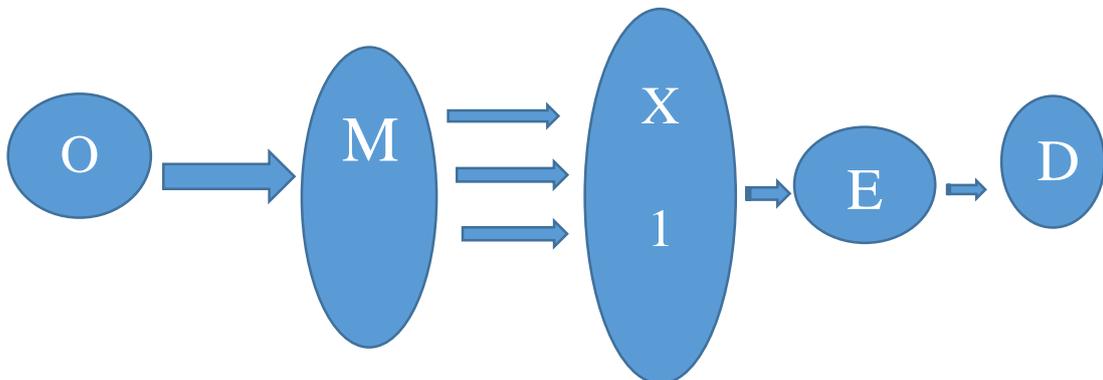
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según nuestro tipo de investigación es:

- a) según el enfoque o paradigma optado es una investigación es: Cualitativa.
- b) Según la intervención del investigador es: exploratorio y correlacional.
- c) Según planificación de toma de datos es: prospectivo.
- d) Según el número de ocasiones en que se mide la variable en estudio es: Transversal. Los datos se recogieron una sola vez.
- e) El nivel de investigación que se está llevando para el desarrollo de nuestro estudio es de nivel exploratorio puesto que realizamos visitas de campo para la evaluación y posterior planteamiento de mejoras a los sistemas de agua y desagüe.
- f) Diseñar un instrumento que permita formular el diagnóstico de los componentes de los sistemas de saneamiento básico de agua y desagüe y su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de quenuayoc.

La investigación es de tipo muestra y experimental, el procesamiento de datos recolectados se hará con la ayuda de softwares de ingeniería.

Gráfico 8. Diseño de la investigación.



O : Observación.

M : Muestra.

Xn: Condiciones sanitarias y de servicio.

E : Evaluación.

D : Diseño de un sistema óptimo de saneamiento.

La observación y muestreo se sustenta en los siguientes procedimientos:

- Inspección visual de contaminación generada por la falta de un sistema de saneamiento básico óptimo y toma de muestras detallada.
- Levantamiento gráfico de las incidencias de la contaminación.
- Recuento fotográfico.
- Diagnóstico de agentes contaminantes por falta de saneamiento.
- Informe de las incidencias contra la salubridad de la población.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

a) Población.

La población objetiva está compuesta por el sistema de saneamiento básico, de agua y desagüe y las instalaciones domiciliarias de cada sistema del Centro poblado de Quenuayoc – Distrito de Independencia – Provincia de Huaraz – Departamento de Ancash).

b) Muestra.

La muestra de nuestra investigación está conformada por el sistema de agua, y desagüe de las cuales elegimos las instalaciones domiciliarias de “30 familias, escogidas aleatoriamente”.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2. Cuadro de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
a) Variable Independiente sistema de saneamiento básico.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El saneamiento básico es el conjunto de acciones, técnicas, infraestructuras y medidas de salud pública. Comprendiendo y reglamentando el uso y manejo del agua. El tratamiento los residuos orgánicos como excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico de la población que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar las condiciones actuales del sistema de agua y desagüe. ✓ Mejoramiento del sistema de agua y mantenimiento de los componentes del sistema ✓ Planteamiento para el mejoramiento del sistema de desagüe. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Condiciones adecuadas del sistema de agua. ✓ Se plantea plazo máximo por necesidad de un nuevo proyecto. ✓ Cobertura total del servicio de agua. ✓ Sistema de desagüe actual. ✓ Proyección de un sistema de tratamiento de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estado de mantenimiento del sistema de agua y sus componentes estructurales. ✓ Estado del sistema de desagüe (Letrinas). ✓ La no existencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. ✓ Estado de la gestión, operación y mantenimiento. ✓ Mejoramiento de la gestión del sistema de saneamiento básico.
b) Variable dependiente Condición sanitaria de la población	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La condición sanitaria depende de varios factores como: la satisfacción del servicio y su bienestar de salud para llevar una vida digna. ✓ La condición sanitaria del ser humano no es observable a simple vista, sino verificable de acuerdo a la calidad de agua y su sistema de alcantarillado sanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejora de la condición sanitaria de la comunidad y así evitar enfermedades en los beneficiarios tales como enfermedades gastro intestinales y diarreicas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejora de la condición sanitaria de la población que se refleja en mejor calidad de vida y reducción de la contaminación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Percepción de satisfacción del servicio del sistema de saneamiento básico en general.

3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Las encuestas que se realizaran: en la localidad en estudio, con esta técnica de recolección de datos daremos lugar a establecer contacto con las unidades de observación por medio de los cuestionarios previamente ya establecido.

Entre las modalidades de encuesta podemos destacar:

✓ Encuesta personal

b) La entrevista realizada: es una situación de interrelación o diálogo entre personas, el entrevistador y el entrevistado.

✓ Entrevista focalizada.

c) Observación experimental que se realizara: La observación experimental se diferencia de la no experimental porque elabora datos en condiciones relativamente controladas por el investigador, particularmente porque éste puede manipular la o las variables.

Es una poderosa técnica de investigación científica. Puede utilizar como instrumento la hoja o ficha de registro de datos.

d) Fotografías de la zona en estudio y las viviendas existentes.

3.5. PLAN DE ANÁLISIS

Posteriormente a la etapa de toma de datos, fotos, otras mediciones y estudio de las incidencias en las condiciones sanitarias de la localidad en estudio, se determinará la clasificación de las incidencias correspondientes, y finalmente, se determinará el grado de afectación y la condición de servicio de los sistemas de saneamiento básico en nuestra localidad.

Respecto a las informaciones presentadas como cuadros, gráficos y/o resúmenes que se formularán las apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectación.

Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usarán como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis fundamentarán cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación.

3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 3. Matriz de consistencia

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento del caserío de Quenuayoc, del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash”, 2019				
<p>Caracterización del Problema</p> <p>La localidad: centro poblado de Quenuayoc ubicada en el Distrito de independencia – Provincia de Huaraz – Departamento de Ancash.</p> <p>✓ Esta investigación que se realiza en la actualidad, Nos da a conocer que el sistema de agua que data del año 1995 es eficiente en dotación.</p> <p>✓ La cobertura de las instalaciones de agua es al 100%.</p> <p>✓ no se cuenta con un alcantarillado sanitario.</p> <p>Enunciados del Problema:</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en el centro poblado de Quenuayoc mejorara la condición sanitaria de la población?</p>	<p>a) Objetivo general:</p> <p>✓ Desarrollar la Evaluación y mejora los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Quenuayoc para la mejora de la condición sanitaria de la población</p> <p>b) Objetivos específicos:</p> <p>✓ Evaluar a cuantos años más será eficiente la dotación de agua del sistema actual</p> <p>✓ Se calculará a cuantos años como máximo se requiere necesariamente una ampliación o mejora del proyecto de agua potable</p> <p>✓ Evaluar el sistema de agua potable en el centro poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz Departamento de Ancash.</p> <p>✓ Elaborar el mejoramiento del sistema de agua en el centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz departamento de Ancash.</p> <p>✓ Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario en el centro poblado de Quenuayoc, distrito de Independencia, provincia de Huaraz departamento de Ancash.</p> <p>✓ Plantear la elaboración y ejecución</p>	<p>Marco teórico y conceptual.</p> <p>Bases teóricas:</p> <p>Antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internacionales • Nacionales • locales <p>a. Agua potable</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Captación: 2. Conducción. 3. almacenamiento. 4. distribución o aducción. 5. instalación domiciliaria. 6. válvulas de purga. <p>b. sistema de alcantarillado sanitario.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colectores terciarios. 2. colectores secundarios. 3. colectores primarios. 4. Cajas de inspección domiciliarios. 5. buzones de inspección den las redes de colección. 6. plantas de tratamiento finales. 	<p>Metodología</p> <p>✓ El tipo y nivel de la investigación de la tesis</p> <p>En general el estudio será del tipo cualitativo, no experimental y de corte transversal y de nivel exploratorio.</p> <p>✓ Diseño de la Investigación.</p> <p>El universo y Muestra Definición y Operacionalización de las Variables indefinición conceptual</p> <p>✓ Universo y muestra</p> <p>Sistema de saneamientos de agua y desagüe.</p> <p>✓ definición operacional indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de Análisis.</p> <p>Matriz de Consistencia, etc.</p> <p>✓ Diseño de la investigación.</p> <p>La evaluación realizada será de tipo muestral.</p>	<p>1 CRESPO C. MANEJO COLABORATIVO Y USO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA ECO REGION DEL RIO EL ANGEL ECUADOR; 2012.</p> <p>2 AGUILAR EPHYVA. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO MARSELLA - FRANCIA: AGENDA DE LAS AMERICAS; 2012.</p> <p>3 MORI J. SE DESARROLLO UNA INVESTIGACION PARA ANALIZAR EN QUE MEDIDA INFLUYEN LOS PROCESOS EDUCATIVOS EN LA PRACTICA RESPONSABLE DEL USO DEL AGUA CAJAMARCA; 2015.</p> <p>4 SOTELLO M. EL IMPACTO DEL ACCESO A LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO SOBRE DESNUTRICION CRONICA INFANTIL PERU; 2016.</p> <p>5 MEZA J. DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFICIL ACCESO. PUCP, 2016. TSOROJA; 2016.</p> <p>6 Chimbote Dd. AGUA Y SANEAMIENTO EN ANCASH. CHIMBOTE. 2019.</p> <p>7 Leyva. REVELA QUE EN LA ACTUALIDAD LOS CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE SE VIENEN REALIZANDO CON DEFICIENCIA Y EN MUCHOS CASOS AFECTAN FUNCIONAMIENTO Y EMPOBRECEN A LOS PROYECTOS DE AGUA POTABLE. UNASAM , EDITOR. YAMOR; 2016.</p> <p>8 ROGER A. AGUA POTABLE PARA LAS POBLACIONES RURALES LIMA; 1997.</p> <p>9 JAUME AT. ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA MADRID: PUBLICACION UNIVERSITAT ALACANT; 2013.</p> <p>10 P. RA. GUIA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE RESERVORIOS. APOYADOS LIMA.</p> <p>11 SENCICO. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES LIMA; 2017.</p>

3.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consejo público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basada en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña. Por consiguiente, deben ser honestos e imparciales. Sirviendo con fidelidad al público, a sus empleadores y sus clientes, deben esforzarse por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería y deben apoyar a sus instituciones profesionales y académicas.

Los Ingenieros serán objetivos y veraces en sus informes, declaraciones o testimonios profesionales.

Los Ingenieros podrán hacer promoción de sus servicios profesionales solo cuando ella no contenga leguaje jactancioso o engañoso o en cualquier forma denigrante para la dignidad de la profesión.

Los Ingenieros expresaran opiniones en temas de ingeniería solamente cuando ellas se basen en un adecuado análisis y conocimiento de los hechos, competencia técnica suficiente y convicción sincera.

Los Ingenieros, al explicar su trabajo y méritos, actuaran seria y modestamente, cuidando de no promover sus propios intereses.

Principios éticos de la investigación realizada.

- Ética en la recolección de datos. Se debe originalidad y propiedad.
- Ética en la evaluación de los datos y muestras.
- Ética en la solución y resultados.
- Ética para la solución del análisis de los resultados.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación del sistema de agua potable según encuestas:

- El número de beneficiarios de nuestra localidad son 119 familias beneficiarias o viviendas habitadas y una población general de 595 habitantes. De las cuales tomamos una muestra aleatoria de 30 familias.

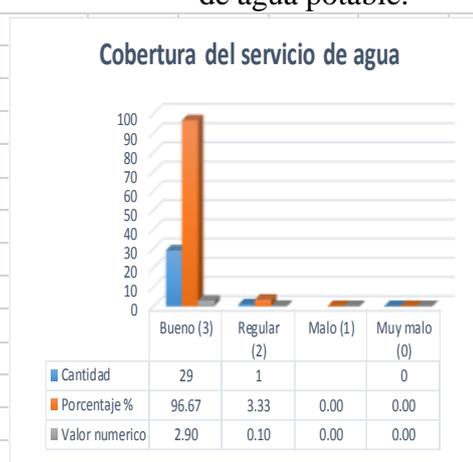
RESPUESTAS	VALORACION
SI: Respuesta es : = BUENO	(3) puntos
SI: Respuesta es : = REGULAR	(2) puntos
SI: Respuesta es: = MALO	(1) puntos
SI: Respuesta es : = COLAPSADO	(0) puntos

✓ Cobertura del servicio de agua potable. (Pregunta N° 12 encuesta)

Tabla 4. Cobertura del servicio de agua potable.

Pregunta N° 12 - Cobertura del servicio de agua			
Descripción	Cantidad	Porcentaje %	Valor numerico
Bueno (3)	29	96.67	2.90
Regular (2)	1	3.33	0.10
Malo (1)		0.00	0.00
Muy malo (0)	0	0.00	0.00
Sumatorias	30	100.00	3.00
Bueno (3) = Todos tienen instalación en su domicilio			
Regular (2) = la mayoría tiene instalación de agua			
Malo (1) = pocos tienen instalación de agua			
Muy malo (0) = ninguno tiene instalación de agua			

Gráfico 9. Cobertura del servicio de agua potable.



Según las encuestas realizadas en campo: (N° encuestas = 30 beneficiarios).

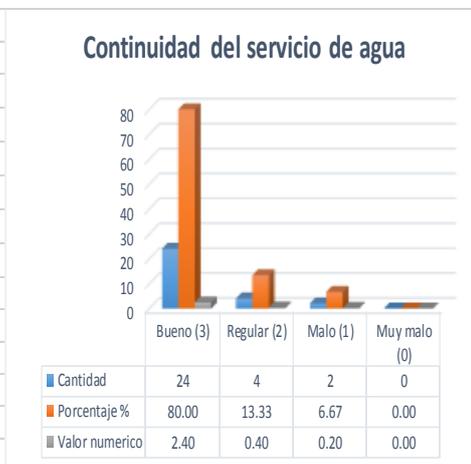
Determinamos que un Porcentaje = 96.66 % = 2.90 de la población cuenta con una instalación de agua potable en su domicilio, con la cual concluimos que la cobertura del sistema de agua potable es eficiente porque alberga a la gran mayoría de la población.

✓ **Continuidad del agua durante el día. (Pregunta N° 21 encuesta)**

Tabla 5. Continuidad del servicio de agua potable.

Gráfico 10. Continuidad del servicio de agua potable.

Pregunta N° 21 - Continuidad del servicio de agua			
Descripción	Cantidad	Porcentaje %	Valor numerico
Bueno (3)	24	80.00	2.40
Regular (2)	4	13.33	0.40
Malo (1)	2	6.67	0.20
Muy malo (0)	0	0.00	0.00
Sumatorias	30	100.00	3.00



Según las encuestas realizadas en campo: (N° encuestas = 30 beneficiarios)

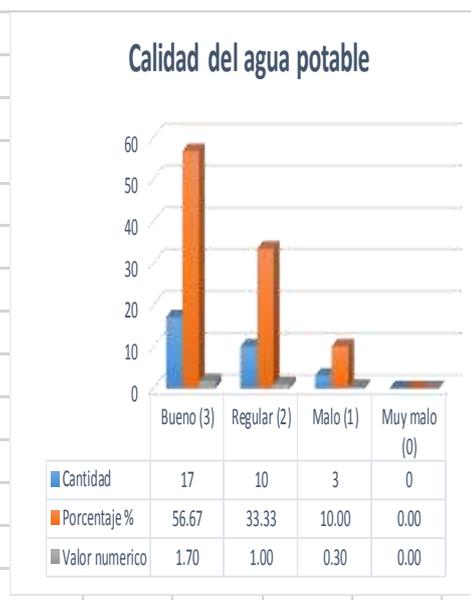
Porcentaje = 80% = 2.40 Nos dan a entender que el servicio del agua es permanente para la población las 24 horas del día durante todo el año.

✓ **Calidad de agua. (pregunta N° 22)**

Tabla 6. Calidad del servicio de agua potable.

Gráfico 11. Calidad del servicio de agua potable.

Pregunta N° 22 - Limpieza y clorificación del agua			
Descripción	Cantidad	Porcentaje %	Valor numerico
Bueno (3)	17	56.67	1.70
Regular (2)	10	33.33	1.00
Malo (1)	3	10.00	0.30
Muy malo (0)	0	0.00	0.00
Sumatorias	30	100.00	3.00
Bueno (3) = Si cloran			
Regular (2) = Bajo nivel de cloro			
Malo (1) = A veces cloran			
Muy malo (0) = Nunca cloran			



Según las encuestas realizadas en campo: (N° encuestas = 30 beneficiarios)

Porcentaje. = 56.67 % de cloración. Con la cual nos dan a conocer que la calidad de agua está entre regular y baja para la cual se tiene que tomar acciones de mejora.

✓ **Operación y Mantenimiento del sistema de agua. (pregunta N° 19)**

Tabla 7. Operación y mantenimiento del agua potable.

Gráfico 12. Operación y mantenimiento del agua potable.



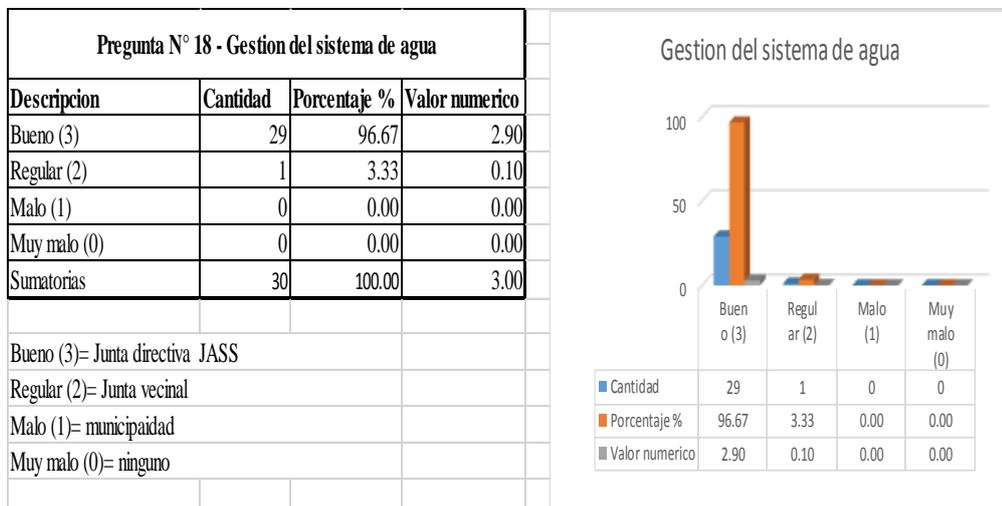
Según las encuestas realizadas en campo: (N° encuestas = 30 beneficiarios)

Porcentaje. = 73.33 % = 2.20, nos da a conocer que la continuidad del mantenimiento y limpieza del sistema de agua potable es frecuente con la cual se garantiza el funcionamiento óptimo del sistema de agua potable.

✓ **Órgano de gestión del sistema de agua potable (pregunta N° 18)**

Tabla 8. Gestión del servicio de agua potable.

Gráfico 13. Gestión del servicio de agua potable.



Según las encuestas realizadas sabemos que la entidad encargada de la gestión y coordinación del sistema de agua potable está a cargo de la junta directiva de la localidad – JASS. La cual nos indica con un Porcentaje = 96.67 % = 2.90

✓ **Estado de la infraestructura de agua potable. (pregunta N° 14)**

RESPUESTAS	VALORACION
SI: Respuesta es : = BUENO	(3) puntos
SI: Respuesta es : = REGULAR	(2) puntos
SI: Respuesta es: = MALO	(1) puntos
SI: Respuesta es : = COLAPSADO	(0) puntos

Puntajes según las encuestas realizadas en campo e inspección de campo.

✓ Captación,	(3)	(27 encuestados) = 90%
✓ Caja o buzón de reunión,	(3)	(25 encuestados) = 83%
✓ Cámara rompe presión – CRP 6	(3)	(25 encuestados) = 83%
✓ Línea de conducción,	(3)	(22 encuestados) = 73%

✓ Reservoirio,	(3)	(25 encuestados) = 83%
✓ Línea de aducción, distribución,	(3)	(25 encuestados) = 83%
✓ Válvulas,	(3)	(22 encuestados) = 73%
✓ Cámara rompe presión – CRP 7	(3)	(25 encuestados) = 83%
✓ Piletas domiciliarias,	(3)	(27 encuestados) = 90%

Puntaje del estado de la infraestructura del sistema de agua potable según la encuesta realizada en campo: ($N^{\circ}_{encuestas} = 30$ beneficiarios)

Porcentaje = 83.33%, La población ve que a infraestructura del sistema de agua potable está en buenas condiciones de servicio.

4.2. Evaluación del sistema de agua potable en campo.

✓ Cantidad de agua en la captación.

SI $A \geq B$	= BUENO	(3) puntos
SI $A = B$	= REGULAR	(2) puntos
SI $A < B$	= MALO	(1) puntos
SI $A = 0$	= COLAPSADO	(0) puntos

$$A = (Q_s \times 86,400) / D$$

Donde:

B: N° de personas existentes en la localidad 595 personas. Según (INEI)

Qs es el caudal en época de estiaje: **Qs** = 0.35 lt/ según: Dato obtenido en campo haciendo el aforo de la captación del sistema.

D = la dotación se da de acuerdo a la **Tabla N° 09:**

Tabla 9. (Dotación de agua por regiones del Perú)

ZONA	DOTACIÓN lt/ persona/día
COSTA	60 litros
SIERRA	50 litros
SELVA	70 litros

Fuente: Ministerio de Salud.

Según la formula nuestra población máxima debería de ser:

$$A = (0.35 \times 86\,400/50) \quad , \quad A = \mathbf{605 \text{ habitantes.}}$$

Como $A > B$, Por consiguiente, nuestra dotación de agua es suficiente para la población existente.

Puntaje. = 3.00 = 100%: con la cual concluimos que la cobertura y continuidad del servicio de agua potable es suficiente para la población que alberga nuestra localidad luego de haber calculado la población con el aforo realizado en la captación.

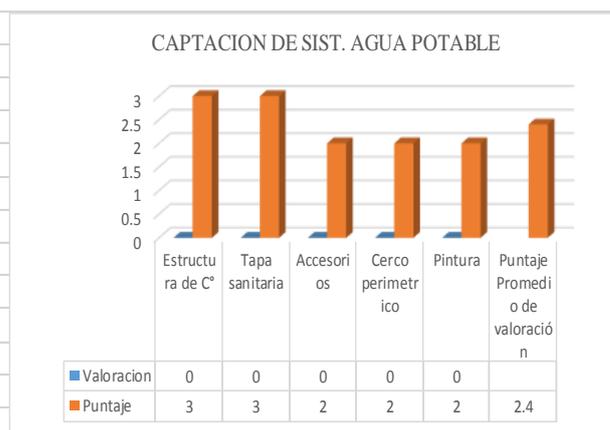
✓ **Evaluación en campo del estado de la infraestructura del sistema de agua potable.**

- **Captación.**

Tabla 10. Captación del servicio de agua potable.

CAPTACION		
Componentes	Valoracion	Puntaje
Estructura de C°	B	3
Tapa sanitaria	B	3
Accesorios	R	2
Cerco perimetrico	R	2
Pintura	R	2
Puntaje Promedio de valoración		2.4
BUENO = B = (3) Puntos		
REGULAR = R = (2) Puntos		
MALO = M = (1) Puntos		
COLAPSADO/ NO TIENE = C = 0		

Gráfico 14. Captación del servicio de agua potable.



- Verificamos que en la estructura de concreto de la captación no presenta ninguna figuración ni afectación externa, que conlleve al desperdicio del agua de nuestro sistema.
- La tapa sanitaria se encuentra en buen estado porque no presenta oxidación externa y lleva un buen pintado.
- El cerco perimétrico, están en regular estado de conservación.
- Los accesorios como llaves de salida y canastilla de salida están en regular estado porque en una llave no tiene la mariposa de la llave de válvulas y la canastilla esta con una coloración oscura por falta de limpieza.

Concluimos que la estructura está entre regular y buena condición de servicio.

Puntaje = 2.4.

- **Línea de Conducción del sistema de agua potable.**

Tabla 11. Conducción del servicio de agua potable.

LINEA DE CONDUCCION		
Componentes	Valoracion	Puntaje
Tubería	B	3
Tapado de la línea	B	3
Accesorios	R	3
Puntaje Promedio de valoración		3
BUENO = B = (3) Puntos		
REGULAR = R = (2) Puntos		
MALO = M = (1) Puntos		
COLAPSADO/ NO TIENE = C = 0		

Gráfico 15. Conducción del servicio de agua potable.



Se puede concluir que la línea de conducción de nuestro sistema de agua potable se encuentra en buenas condiciones, porque en toda su longitud está bien enterrada no se encuentra tramos al aire y tampoco filtraciones superficiales en ella que pueda ocasionar pérdida de caudal en la conducción.

La valoración correspondiente será de un Puntaje = 3.00

- **Reservorio de agua potable de (4 x 3 x 2.4 m).**

Tabla 12. Reservorio del servicio de agua potable.

RESERVORIO DE (4 x 3 x 2.4m)		
Componentes	Valoracion	Puntaje
Estructura de C°	B	3
Tapa sanitaria	B	3
Accesorios	R	2
Cerco perimetrico	R	2
Pintura	R	2
Puntaje Promedio de valoración		2,4
BUENO = B = (3) Puntos		
REGULAR = R = (2) Puntos		
MALO = M = (1) Puntos		
COLAPSADO/ NO TIENE = C = 0		

Gráfico 16. Reservorio del servicio de agua potable.



- Se puede verificar que el reservorio de agua potable de una capacidad de 26.4 m³ se encuentra en buenas condiciones por no presentar ninguna fisuración en su estructura y tampoco presenta asentamiento del mismo, solo con pequeñas deficiencias en los accesorios por el tiempo de uso las llaves de la salida del agua están deteriorada sin mariposa
- La tapa del reservorio se encuentra en buenas condiciones.
- Al igual que el cerco perimétrico.

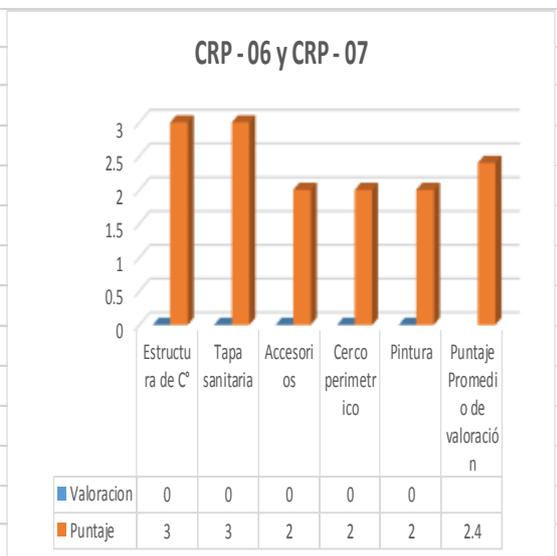
Por consiguiente, concluimos que el reservorio se encuentra en buenas condiciones de servicio con un puntaje de valoración de: Puntaje = 2.4

- **CRP - 06 y CRP – 07.**

Tabla 13. Cámaras del servicio de agua potable.

CRP - 06 y CRP - 07		
Componentes	Valoracion	Puntaje
Estructura de C°	B	3
Tapa sanitaria	B	3
Accesorios	R	2
Cerco perimetrico	R	2
Pintura	R	2
Puntaje Promedio de valoración		2.4
BUENO = B = (3) Puntos		
REGULAR = R = (2) Puntos		
MALO = M = (1) Puntos		
COLAPSADO/ NO TIENE = C = 0		

Gráfico 17. Cámaras del servicio de agua potable.



- Según la verificación en campo concluimos que as estructuras de los CRP -06 y CRP – 07 y tapas sanitarias se encuentran en buenas condiciones de servicio.

- Solo con pequeñas deficiencias en los cercos perimetrales por la putrefacción de los parantes de madera por causa del tiempo de construcción y las lluvias.

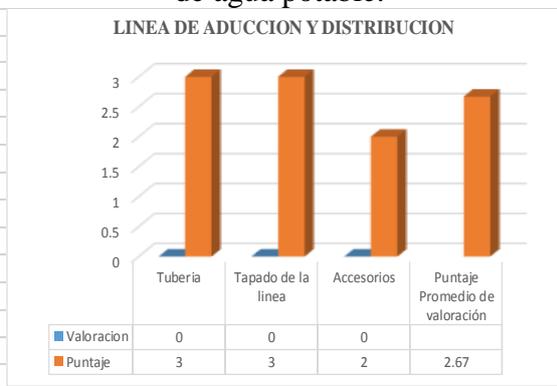
Por lo tanto, se concluye que los componentes CRP -06 y CRP – 07 del sistema de agua potable están en buenas condiciones de servicio con un: Puntaje = 2.40

- **Línea de aducción y distribución del sistema.**

Tabla 14. Aducción del servicio de agua potable.

LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION		
Componentes	Valoracion	Puntaje
Tuberia	B	3
Tapado de la linea	B	3
Accesorios	R	2
Puntaje Promedio de valoración		2.67
BUENO = B = (3) Puntos		
REGULAR = R = (2) Puntos		
MALO = M = (1) Puntos		
COLAPSADO/ NO TIENE = C = 0		

Gráfico 18. Aducción del servicio de agua potable.



Se puede observar de la evaluación en campo que la línea de aducción y distribución del sistema de agua potable está en buenas condiciones de servicio de tal forma que llega a todos los domicilios de la población en estudio, con pequeñas deficiencias en accesorios de conexión como son codos por donde se nota leves filtraciones de agua en algunas instalaciones del sistema.

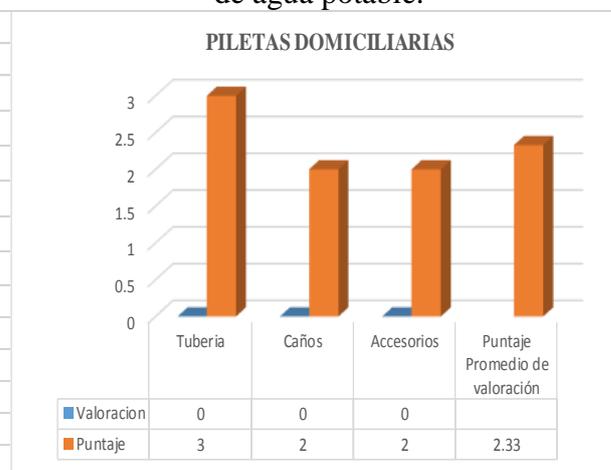
La valoración correspondiente de este componente es de: Puntaje = 2.67.

- **Piletas domiciliarias.**

Tabla 15. Piletas domiciliarias de agua potable.

PILETAS DOMICILIARIAS		
Componentes	Valoracion	Puntaje
Tubería	B	3
Caños	R	2
Accesorios	R	2
Puntaje Promedio de valoración		2.33
BUENO = B = (3) Puntos		
REGULAR = R = (2) Puntos		
MALO = M = (1) Puntos		
COLAPSADO/ NO TIENE = C = 0		

Gráfico 19. Piletas domiciliarias de agua potable.



Se verifico en las instalaciones domiciliarias que algunos caños están en mal estado por donde el agua se desperdicia las cuales necesitan un mantenimiento inmediato por parte de los usuarios

La valoración correspondiente es de: Puntaje = 2.33

Tabla 16. Resumen del estado actual de la infraestructura del sistema de agua potable.

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE																	
	ESTRUCTURA				TAPA SANITARIA				ACCESORIOS				CERCO PERIMÉTRICO				PROMEDIO	
	B	R	M	C	B	R	M	C	B	R	M	C	B	R	M	C		
Captación	3				3					2				2				2.40
Reservorio	3				3					2				2				2.40
Línea de conducción	3									2								3.00
CRP – 06	3				3					2				2				2.40
CRP – 07	3				3					2				2				2.40
Línea de distribución	3									2								2.67
Piletas domiciliarias	3									2								2.33
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA REAL = 83.81 %																	2.51	

Fuente: elaboración propia.

Según el resumen de la evaluación del sistema de agua potable concluimos que se encuentra en un buen estado de funcionamiento para el servicio de la población en estudio. $P = 2.51 = 83.81\%$ según esta puntuación nuestro sistema

se encuentra en un rango de regular a bueno según nuestra valoración establecida.

4.3. Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable.

$$I^{\circ} S^{\circ} = (\text{Estado del sistema} + \text{Gestión} + \text{Operación y mantenimiento}) / 3$$

$$I^{\circ} S^{\circ} = (2.51 + 2.90 + 2.20) / 3$$

$$I^{\circ} S^{\circ} = 2.54.$$

Puntaje del índice de sostenibilidad

$2.51 \leq I^{\circ} S^{\circ} \leq 3.0$	Bueno (Sostenible)
$1.51 \leq I^{\circ} S^{\circ} \leq 2.50$	Regular (En proceso de deterioro)
$0.51 \leq I^{\circ} S^{\circ} \leq 1.50$	Malo (En grave proceso de deterioro)
$0.00 \leq I^{\circ} S^{\circ} \leq 0.50$	Muy malo (Colapsado)

Fuente elaboración propia.

Índice de sostenibilidad de cada componente del sistema de agua potable:

Tabla 17. $I^{\circ} S^{\circ}$ Del servicio de agua potable

Componente del sistema	Estado fisico	Gestión	Op. Y Mantenim.	Indicador
captación	2.4	2.90	2.20	2.5
Línea de conducción	3	2.90	2.20	2.7
Reservorio	2.4	2.90	2.20	2.5
CRP - 06	2.4	2.90	2.20	2.5
CRP - 07	2.4	2.90	2.20	2.5
Línea de distribución	2.67	2.90	2.20	2.59
Piletas domiciliarias	2.33	2.90	2.20	2.48
Índice de Sostenibilidad del Sistema de Agua potable				2.54

El índice de sostenibilidad del sistema de agua está ubicada en la valoración

Puntaje = 2.54 entre regular a bueno según los índices de valoración que se dio

para la evaluación del sistema de agua potable.

4.4. Evaluación del sistema de desagüe según las encuestas.

El número de beneficiarios de nuestra localidad son 119 familias beneficiarias o viviendas habitadas y una población general de 595 habitantes. De las cuales tomamos una muestra aleatoria de 30 familias.

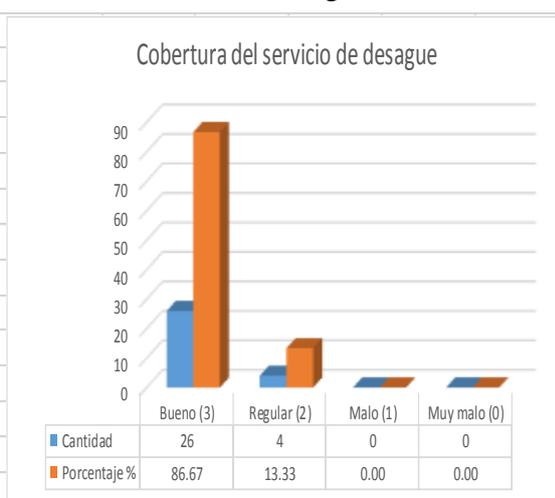
SI: Respuesta es : = BUENO	(3) puntos
SI: Respuesta es : = REGULAR	(2) puntos
SI: Respuesta es : = MALO	(1) puntos
SI: Respuesta es : = COLAPSADO	(0) puntos

✓ Cobertura del desagüe: Letrinas (pregunta N° 26)

Tabla 18. Cobertura del servicio de desagüe.

Pregunta N° 26 - Cobertura del servicio de desagüe		
Descripción	Cantidad	Porcentaje %
Bueno (3)	26	86.67
Regular (2)	4	13.33
Malo (1)	0	0.00
Muy malo (0)	0	0.00
Sumatorias	30	100.00
Bueno (3)= Todos tienen un silo		
Regular (2)= la mayoría tiene un silo		
Malo (1)= pocos tienen silos		
Muy malo (0)= ninguno tiene un silo		

Gráfico 20. Cobertura del servicio de desagüe.



Puntaje del estado de la infraestructura del sistema de desagüe según la encuesta realizada en campo: ($N^{\circ}_{encuestas} = 30$ beneficiarios).

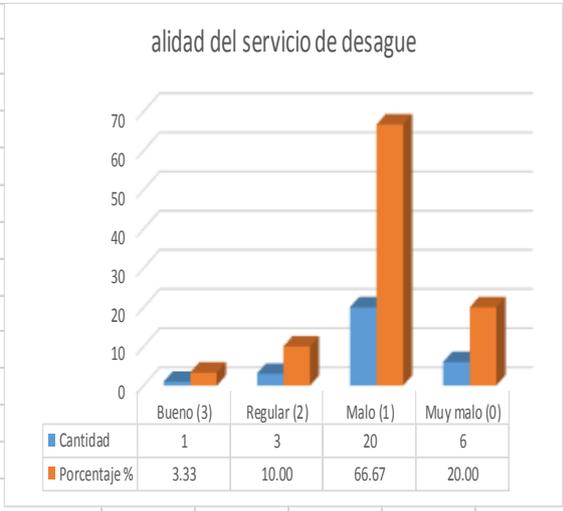
Porcentaje = 86.67%, Nos da a conocer que la gran mayoría de los pobladores cuenta con una letrina para sus necesidades fisiológicas en 80% según las encuestas realizadas.

✓ **Calidad del servicio de las letrinas. (pregunta N° 29)**

Tabla 19. Calidad del servicio de desagüe.

Pregunta N° 29 - Calidad del servicio de desagüe		
Descripción	Cantidad	Porcentaje %
Bueno (3)	1	3.33
Regular (2)	3	10.00
Malo (1)	20	66.67
Muy malo (0)	6	20.00
Sumatorias	30	100.00

Gráfico 21. Calidad del servicio de desagüe.



Según las encuestas realizadas en campo: ($N^{\circ}_{encuestas} = 30$ beneficiarios)

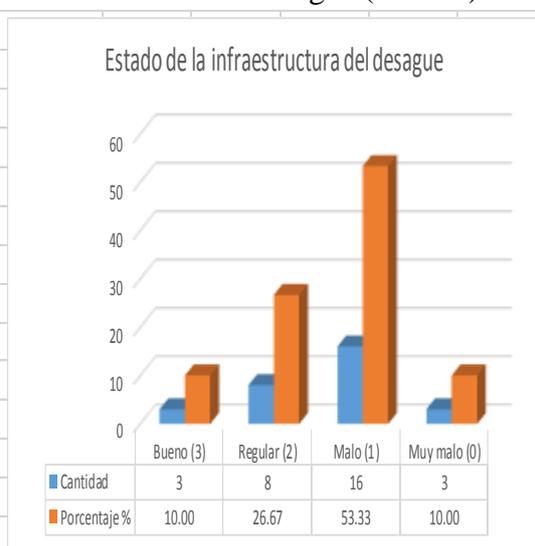
Porcentaje = 66.67% Nos dan a conocer que las letrinas que utilizan están en mal estado y otro porcentaje de Porcentaje = 20% nos indican que las letrinas que tienen están colapsadas, la cual nos da a entender que necesitan de un sistema nuevo de desagüe para la evacuación de excretas y as aguas servidas, etc.

✓ **Estado de la infraestructura que utilizan. (pregunta N° 30)**

Tabla 20. Estado del servicio de desagüe (letrinas)

Pregunta N° 30 - Estado de la infraestructura del desagüe		
Descripción	Cantidad	Porcentaje %
Bueno (3)	3	10.00
Regular (2)	8	26.67
Malo (1)	16	53.33
Muy malo (0)	3	10.00
Sumatorias	30	100.00
Bueno (3)= Sostenible		
Regular (2)= En proceso de deterioro		
Malo (1)= Grave proceso de deterioro		
Muy malo (0)= Colapsado		

Gráfico 22. Estado del servicio de desagüe (letrinas)



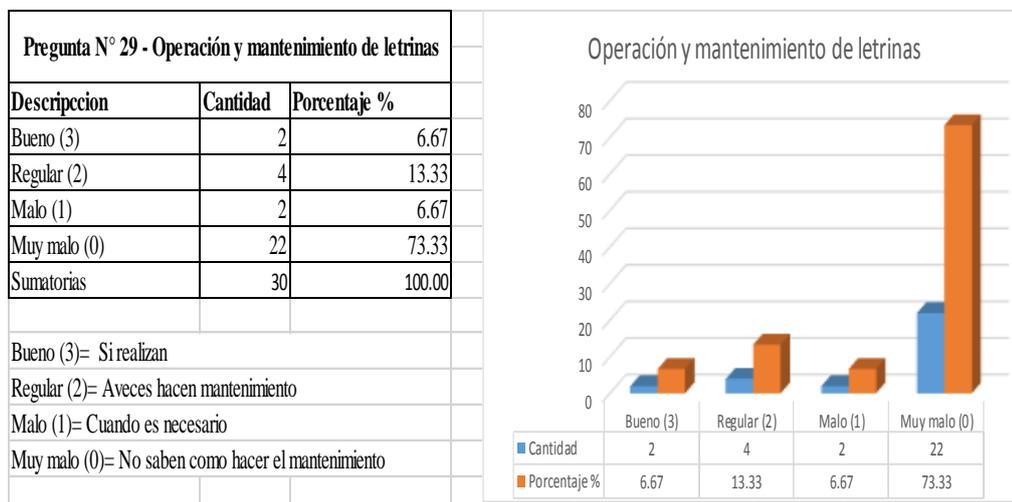
Puntajes según las encuestas realizadas en campo: (N° encuestas = 30 beneficiarios)

Porcentaje = 53.33% Mediante las encuestas conocemos que la mayoría de la población manifiesta que por falta de una buena orientación y capacitación, las letrinas que utilizan están en un estado grave de deterioro y en proceso de quedar en desuso y también se ve que hay letrinas que ya están colapsadas.

✓ **Operación y mantenimiento del sistema de desagüe (Pregunta N° 32)**

Tabla 21. Operación y mantenimiento de las letrinas.

Gráfico 23. Operación y mantenimiento de las letrinas.



Según la encuesta realizada la población desconoce de cómo hacer un mantenimiento a sus letrinas que utilizan como servicio de desagüe para realizar sus necesidades fisiológicas, por la cual se encuentran con un grave proceso de deterioro y colapso. Porcentaje = 73.33 % desconoce del tema.

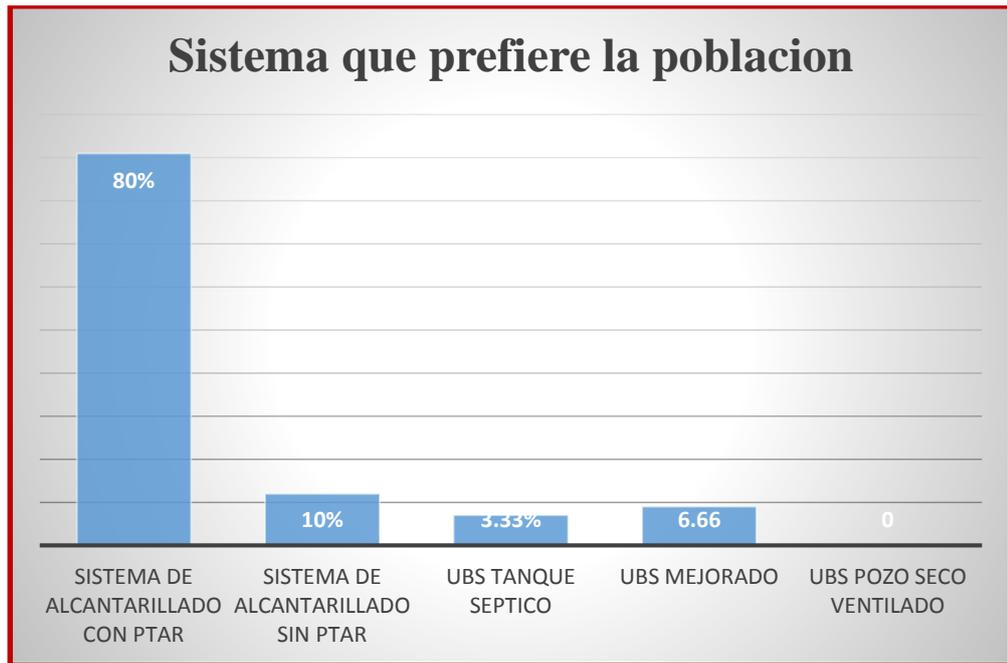
✓ **Sistema de desagüe que prefiere tener la población:(pregunta N° 26)
 prefiere tener:**

Sistema alcantarillado con PTAR	(24 encuestados)	80%
Sistema de alcantarillado sin PTAR	(03 encuestados)	10%
UBS Tanque séptico	(01 encuestado)	3.33%
UBS Tanque séptico mejorado	(02 encuestados)	6.66%
UBS pozo seco ventilado		0.00%

Según las encuestas realizadas en campo: (N° encuestas = 30 beneficiarios)
 Porcentaje = 80% Según la encuesta la población manifiesta que necesita

contar con un sistema de alcantarillado con PTAR. Para así dejar de contaminar el medio ambiente y evitar las enfermedades relacionadas a la contaminación generada por la falta de direccionamiento de las aguas servidas y demás.

Gráfico 24. Sistema de saneamiento que prefiere la población.



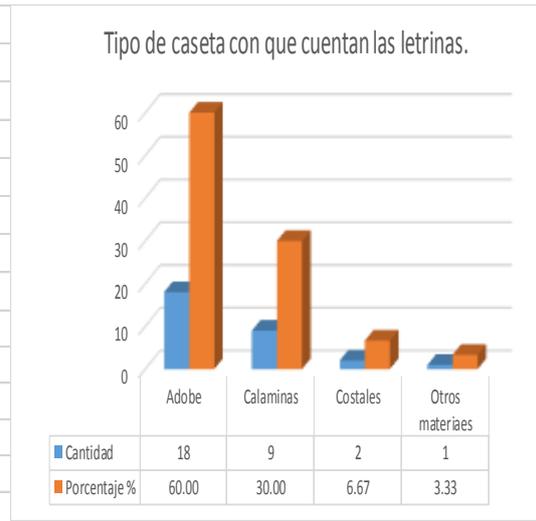
4.5. Evaluación en campo de la infraestructura del sistema de desagüe (letrinas).

- **Tipo de caseta con que cuentan las letrinas.**

Tabla 22. Tipo de caseta de las letrinas.

Tipo de caseta con que cuentan las letrinas.		
Descripción	Cantidad	Porcentaje %
Adobe	18	60.00
Calaminas	9	30.00
Costales	2	6.67
Otros materiaes	1	3.33
Sumatorias	30	100.00

Gráfico 25. Tipo de caseta de las letrinas.



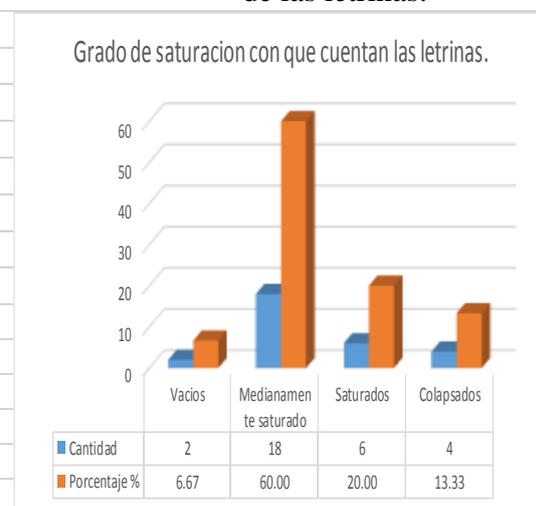
Según lo observado en campo ninguno de los materiales con las que están construida las casetas brinda un ambiente de confort o privacidad necesaria a los pobladores para poder realizar sus necesidades fisiológicas.

- **Grado de saturación de las letrinas.**

Tabla 23. Grado de saturación de las letrinas.

Grado de saturacion con que cuentan las letrinas.		
Descripción	Cantidad	Porcentaje %
Vacios	2	6.67
Medianamente saturado	18	60.00
Saturados	6	20.00
Colapsados	4	13.33
Sumatorias	30	100.00

Gráfico 26. Grado de saturación de las letrinas.



Según la inspección que se realizó en campo a la muestra aleatoria tomada de 30 familias se obtuvo la siguiente información con la que se observa que este sistema de desagüe con que cuenta la población es deficiente por tener un alto grado de falla y saturación y colapso con un Pje = 33.33 % la cual es un foco contaminante peligroso para la población que hace uso de las letrinas.

- **Limpieza superficial de las letrinas.**

Tabla 24. Grado de higiene de las letrinas.

Grado de limpieza superficial con que cuentan las letrinas.		
Descripción	Cantidad	Porcentaje %
Higienicos	2	6.67
Medianamente higienicos	12	40.00
Anti-higienico	10	33.33
Colapsados	6	20.00
Sumatorias	30	100.00

Gráfico 27. Grado de higiene de las letrinas.

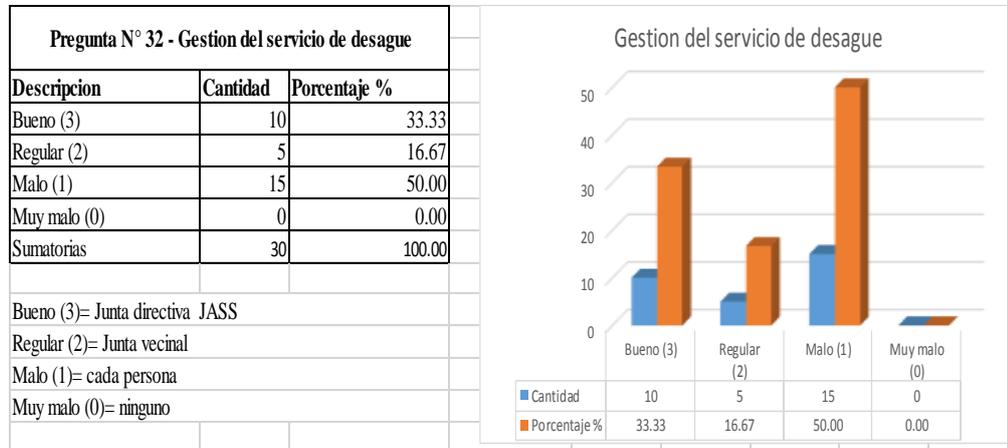


Según la evaluación realizada en las letrinas visitadas se encontró que la población no lleva una higiene adecuada en sus letrinas por no contar con papeleras, existen deposiciones en la superficie de la plataforma de las letrinas, En conclusión, el estado en que se encuentran las letrinas en la localidad en estudio es un estado deficiente en un grado muy grave de deterioro.

- **Órgano de gestión del sistema de desague (Pregunta N° 32)**

Tabla 25. Órgano de gestión del desague

Gráfico 28. Órgano de gestión del desague.



Según podemos evidenciar el órgano de gestión existente para el servicio de desague es inoperante y hasta por la cual el puntaje a asignar en el grado de valoración será P= 1.00

4.6. Índice de sostenibilidad del sistema de desague.

Evaluación del índice de sostenibilidad

$2.51 \leq I^{\circ}S^{\circ} \leq 3.0$	Bueno (Sostenible)
$1.51 \leq I^{\circ}S^{\circ} \leq 2.50$	Regular (En proceso de deterioro)
$0.51 \leq I^{\circ}S^{\circ} \leq 1.50$	Malo (En grave proceso de deterioro)
$0.00 \leq I^{\circ}S^{\circ} \leq 0.50$	Muy malo (Colapsado)

$$I^{\circ} S^{\circ} = (\text{Estado del sistema} + \text{Gestión} + \text{Operación y mantenimiento})/3$$

$$I^{\circ} S^{\circ} = (1.6 + 1.00 + 0.80)/3$$

$$I^{\circ} S^{\circ} = 1.13$$

Según nuestro análisis llegamos a la conclusión de que el índice de sostenibilidad del sistema de desague que utiliza la población en estudio está $I^{\circ} S^{\circ} = 1.13$

en un estado grave de deterioro con tendencia al colapso y por ende a punto de convertirse en un foco de infección grave.

4.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

a) Análisis de resultados del sistema de agua potable.

Según los resultados encontrados con las encuestas realizadas a la población y la evaluación realizada por el investigador llegamos a la conclusión de que nuestro sistema de agua está en condiciones adecuadas de servicio y estructural, pero con deficiencias en la calidad de agua que se brinda a la población por falta de concientización y capacitación del uso de un clorador en el reservorio del agua potable y algunas pérdidas de caudal por la existencia de piletas domiciliarias en mal estado.

b) Análisis de resultados del sistema de desagüe.

Según las encuestas realizadas a la población y desarrollada la evaluación del sistema de desagüe que tiene la localidad no existe, solo cuenta con letrinas construidas precariamente sin guía técnica de ninguna clase.

se observó que las letrinas con la que cuenta la población son deficientes y no cumple con las condiciones de servicio que necesita la población para poder desarrollarse libre y sanamente tal como se evidencia en los anexos.

Por lo tanto concluimos que las letrinas existentes aparte de ser deficientes solo cuentan con ellas el 85 de viviendas.

previa explicación del investigador de las diferencias y bondades de cada sistema de desagüe la población con un 80 % de ellos dio a conocer sus

pretensiones de contar con un sistema de desagüe óptimo que es el sistema de alcantarillado con PTAR para no contaminar el medio ambiente y vivir en buenas condiciones, limpio, sano, y no expuestos a la presencia de cualquier enfermedad que se pueden presentar.

Luego de evaluado la dispersión de la población la cual es de tipo concentrado en los caminos y carretera de acceso al caserío de Quenuayoc y también evaluando la topografía del lugar se llegó a la conclusión de desarrollar un sistema de desagüe sanitario con un PTAR.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

1. El sistema de agua potable de nuestra localidad se encuentra en un estado adecuado de funcionamiento y servicio por la buena gestión del JASS en realizar los trabajos de limpieza y cuidado del sistema, tanto que también recibió un mantenimiento en el año 2015 por la municipalidad de Independencia.
2. Solo se cuenta con cinco años para mejorar o cambiar el sistema de agua, porque se estaría llegando al límite de diseño por población calculada.
3. Para aminorar los problemas de la condición sanitaria de la población con las enfermedades gastro intestinales y diarreicas que sufre la población a causa del consumo de agua directamente de grifo se vio por conveniente realizar capacitaciones permanentes para poder utilizar un sistema de cloración permanente así mejorar la calidad de agua de la población.
4. Se observa que el sistema de letrinas es totalmente deficiente, que afecta a la población directamente contaminando el ambiente y generando la proliferación de los insectos portadores de enfermedades así aumentando el riesgo de la condición sanitaria de la localidad.
5. Se concluye que es necesario diseñar un sistema de desagüe que cumpla con las condiciones de servicio óptimo para nuestra población y así evitar la contaminación, enfermedades y así puedan llevar una vida más sana y digna.

Recomendaciones.

1. Se recomienda a las realizar capacitaciones de concientización y educación sanitaria a la población.

2. Se recomienda renovar la infraestructura de agua potable en brevedad para así evitar la contaminación del agua por la antigüedad del sistema existente.
3. Se recomienda para la ampliación del proyecto de sistema de agua considerar como captaciones los ojos de agua ubicados en la comunidad de Cashacancha (Punkururi , Yuracqontsi, etc) las cuales en la actualidad se encuentran en propiedad de los habitantes como manantiales de uso de riego agrícola de pastos y productos de pan llevar.
4. Se recomienda elaborar el proyecto de alcantarillado sanitario y su ejecución a la brevedad posible.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Crespo c. Manejo colaborativo y uso de los recursos naturales en l a eco region del rio el angel ecuador; 2012.
2. Aguilar efyva. Agua potable y saneamiento marsella - francia: agenda de las americas; 2012.
3. Mori j. Se desarrollo una imvestigacion para analizar en que medida influyen los procesos educativos en la practica responsable del uso del agua cajamarca; 2015.
4. Sotelo m. El impacto del acceso a los servicios de agua y saneamiento sobre desnutricion cronica infantil peru; 2016.
5. Meza j. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso, pucp, 2016. Tsoroja; 2016.
6. Chimbote Dd. Agua y Saneamiento en Ancash. Chimbote. 2019.
7. Leyva. Revela que en la actualidad los cálculos de la línea de conducción de los sistemas de agua potable se vienen realizando con deficiencia y en muchos casos afectan funcionamiento y empobrecen a los proyectos de agua potable. Unasam , editor. Yamor; 2016.
8. Pittman ra. Agua potable para las poblaciones rurales lima: irc international water an sanitation centre; 1997.
9. Jaume at. Abastecimiento y distribucion de agua madrid: publicacions universitat alacant; 2013.
10. Sencico. Reglamento nacional de edificaciones lima; 2017.
11. P. Ra. Guia para el diseño y construccion de reservorios apoyados lima.

VII. ANEXO.

Anexo 1. Para el sistema de agua potable.

- **Sistema proyectado para la mejora de calidad del agua potable.**

“Recomendar a las entidades encargadas de gestión del agua potable la permanente visita de la localidad para poder capacitar a la población acerca del tema de cloración del agua potable capacitándolos en los temas de uso y manejo del sistema de cloración y los porcentajes y cantidades necesarias de uso de cloro y el periodo de cloración del agua en el reservorio.



Fuente: catálogos de sistemas de cloración

Anexo 2. Para el sistema de alcantarillado sanitario.

- **Cálculos para el sistema de alcantarillado sanitario.**

El caserío de Quenuayoc no cuenta con el sistema de alcantarillado. Se constató que el 80.00% de las familias cuenta con letrinas de las cuales no mantienen en buen estado dichas letrinas. Las casetas o paredes están hechas de plástico, costales, madera, etc. que no cumplen de manera adecuada con la higiene, la comodidad y la privacidad de los que usan la letrina, están llenas de moscas, malos olores y en la mayoría no existe depósitos para los papeles, el 20.00% realizan sus necesidades fisiológicas

en letrinas construidos fuera de los hogares cercano a las quebradas y/o chacras, contaminando el área.

- **Sistema Proyectado para el alcantarillado sanitario.**

“Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash”

Se ha proyectado un sistema de tratamiento para las aguas residuales teniendo en cuenta la ubicación de las viviendas, los accesos con que cuenta el caserío, así como la topografía del terreno. Proyectándose un sistema de alcantarillado sanitario con planta de tratamiento para aquellas viviendas cuya ubicación es a ambos márgenes de la carretera, pasajes y cuyo crecimiento es en una forma ordenado.

Tabla 26. (Cuadro de beneficiarios)

Tipo de sistema proyectado	N° beneficiarios	Descripción
Sistema de alcantarillado sanitario	125	✓ 119 viviendas ✓ 6 instituciones publicas ✓
Total, de beneficiarios	125	

Fuente: elaboración propia.

- **Proyección poblacional para el diseño.**

Para el cálculo de la tasa de crecimiento se utilizó la siguiente formula

CALCULO DE TCP (Tasa Crecimiento Poblacional / intercensal)

Donde:

P_{ci} = población censada en el año i
 P_{cf} = población censada en el año f
 $año_i$ = valor de año i
 $año_f$ = valor de año f

TCP: Dato dado por el INEI

$$TCP = \left[\frac{P_{cf}}{P_{ci}} \right]^{\left[\frac{1}{año_f - año_i} \right]} \times 100$$

TCP = 0.72%

Una vez obtenido la tasa de crecimiento hallaremos la población futura teniendo en cuenta 20 años de periodo, llegado una población al año 2039. Asimismo, utilizaremos el método aritmético para zonal rural, tal como menciona la RM – 173 -2016 – vivienda.

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

Donde:

P_d = población futura en un año i (habitantes)

P_i = población inicial (habitantes)

r = tasa de crecimiento (%)

t = número de años entre en año inicial y el año

Entonces

P_i = 595 habitantes (según padron de beneficiarios)

r = 0.72%

t = 20 años

Tabla 27. (proyeccion poblacional para el sistema a 20 años)

Año	Proy. De población
2019	595
2020	599
2021	604
2022	608
2023	612
2024	616
2025	621
2026	625
2027	629
2028	633
2029	638
2030	642
2031	646
2032	650
2033	655
2034	659
2035	663
2036	668
2037	672
2038	676
2039	680

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. (Para el diseño se ha tomado en cuenta la siguiente tabla.

Período de diseño recomendable)

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Redes colectora y emisora	5 -20años
✓ Planta de tratamiento de AR	20años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastré hidráulico, compostera y parazona inundable	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: reglamento nacional de edificaciones.

La vida útil del proyecto tendrá de acuerdo a las recomendaciones y normatividad un periodo de diseño de 20 años, hasta el año 2039.

- **Densidad de viviendas.**

La densidad por vivienda para este proyecto es de 5 hab. /vivienda. Dicho valor está acorde a los promedios de la Región.

- **Dotación.**

Para el proyecto se ha considerado en base al tipo de sistema (tanque imhoff + filtro biológico) un valor de consumo promedio de 100 l/hab./día.

- **Consumo domestico.**

En el Perú se han determinado valores de consumo per cápita para zonas Urbanas con poblaciones mayores a 2,000 habitantes y zonas Rurales con poblaciones menores de 2,000 habitantes.

Para zonas urbanas, la Norma S-100 establece:

La dotación promedio diaria anual por habitante, se considerará por lo menos para sistema con conexiones domiciliarias los siguientes valores:

- Lotes mayores a 90 m²
 - Climas fríos: 200 l/h/d
 - Climas templados y cálidos: 250 l/h/d
- Lotes de menos de 90 m²:
 - Climas fríos: 120 l/h/d
 - Climas templados y cálidos: 150 l/h/d.

Para zonas rurales, la Norma Técnica del Ministerio de Salud establece:

La dotación por habitante se estimará en base a usos y costumbres de la localidad. Tendrán como mínimo los siguientes valores:

- Costa:
 - Norte: 70 l/h/d
 - Sur: 60 l/h/d
- Sierra:
 - Más de 1,500 msnm: 50 l/h/d
 - Menos de 1,500 msnm: 60 l/h/d
- Selva:
 - 70 l/h/d

Tabla 29. (Dotación Domestica)

Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del sistema de disposiciones de excretas utilizado.	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
selva	60 a a70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: MEF - DGPI

Dado que en la intervención del proyecto se ha previsto la instalación de sistemas de Alcantarillado Sanitario los valores del cuadro 26 no son aplicables a este proyecto, por lo que, la dotación per cápita para el presente proyecto, se ha determinado teniendo en consideración los usos y costumbres de la localidad.

El cual está de acorde a los Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales, publicado en el año 2004, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, MIMDES, Y FONCODES y que se encuentra en la página WEB del MEF. Que en su sección 6.3.1 indica “...De acuerdo a las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un **sistema de saneamiento a través de redes**, se utilizaran dotaciones de hasta 100 lt/hab/día”. Por lo tanto, para los cálculos hidráulicos se utilizara la dotación de 100lt/hab/dia.

- **Proyección de la demanda.**

Demanda futura: habiéndose establecido el diseño de 20 años (hasta el 2039) para una proyección de población de 680 habitantes y contando con la dotación de agua de 100lt/hab/dia. Se calcula el caudal promedio (Q_p).

$$Q_p = \text{poblacion actual hab} \times \text{dotación hab- dia} / 86400$$

Viviendas: 119 conexiones.

Caudal promedio lotes = $Q_{p1} = 0.79 \text{ lt / seg.}$

Colegio inicial.

Alumnos = 26

Dotación = 20 lt/p/dia.

Caudal promedio = $Q_{p3} = 0.0006 \text{ lt/seg.}$

Colegio primario.

Alumnos = 39

Dotación = 20 lt/p/día.

Caudal promedio = $Q_{p3} = 0.0006$ lt/seg.

Posta médica.

Dotación = 500 lt/día

Caudal promedio = $Q_{p4} = 0.006$ lt/seg

Capilla1

Dotación = 100 lt/día

Caudal promedio = $Q_{p5} = 0.001$ lt/seg

Local comunal 1

Dotación = 100 lt/día

Caudal promedio = $Q_{p6} = 0.001$ lt/seg

Variación del consumo.

Se presentan las variaciones del consumo según las normas vigentes de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones (R.N.E.), establece lo siguiente.

- **Caudal de diseño.**

El caudal de diseño de cada tramo de la red de colectores se obtiene sumando e caudal máximo horario los aportes por infiltraciones y conexiones erradas según la siguiente relación.

$$Q_d = Q_{mh} + Q_{inf}$$

Donde:

Q_d = caudal de diseño

Q_{mh} = caudal de desague domestico máximo horario.

Q_{inf} = caudal de aportación por infiltración.

- **Cálculo del caudal Q_{mh}**

Constituye el aporte netamente doméstico y es calculado mediante la siguiente relación:

$$Q_{mh} = \frac{P_f * D * K_2 * K_r}{86400}$$

Donde:

P_f = Población futura (hab)

D = Dotación (lt/hab/día)

K_2 = coeficiente de consumo máximo horario (Adimensional)

K_r = coeficiente de retorno al sistema de alcantarillado

- **Cálculo del caudal Q_{inf}**

El presente estudio considera una tasa de infiltración promedio de 0.00005 l/s/m cuyo valor es relativamente bajo respecto a otras, ya que el objetivo del proyecto también es el de hermetizar el sistema de alcantarillado.

Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1) **K1: (1.2 – 1.5)**

Para el presente estudio se adoptará el coeficiente de **K1=1.3**, de acuerdo al consumo máximo por día (Qmd), el caudal de diseño está en función del consumo máximo diario de la población del Caserío de Quenuayoc.

Según esta información se establecieron los factores con los que se diseñaran cada una de las unidades del proyecto, como son:

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

- **Viviendas: 119 conexiones**

$$Q_{md1} = 0.79 \text{ lt/seg} \times 1.3 = 1.02 \text{ lt/seg}$$

- **Colegio inicial**

$$Q_{md2} = 0.006 \text{ lt/seg} \times 1.3 = 0.01 \text{ lt/seg}$$

- **Colegio primario**

$$Q_{md3} = 0.01 \text{ lt/seg} \times 1.3 = 0.01 \text{ lt/seg}$$

- **Posta medica**

$$Q_{md4} = 0.005 \text{ lt/seg} \times 1.3 = 0.008 \text{ lt/seg}$$

- **Capilla 1**

$$Q_{md5} = 0.001 \text{ lt/seg} \times 1.3 = 0.002 \text{ lt/seg}$$

- **Local comunal 1**

$$Q_{md6} = 0.001 \text{ lt/seg} \times 1.3 = 0.002 \text{ lt/seg}$$

En resume se tiene lo siguiente:

Caudal promedio (Qp)			0.81	Lt/seg
Caudal maximo diario(Qmd)	K1	1.30	1.05	Lt/seg

Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)

K2: (1.8– 2.5)

Para el presente estudio se adoptará el coeficiente de **K1=2.00**, de acuerdo al consumo máximo p or hora (Qmh), el caudal de diseño está en función del consumo máximo horario de la población del centro poblado de Quenuayoc.

Según esta información la demanda horaria será:

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

- **Viviendas: 119 conexiones**

$$Q_{mh1} = 0.79 \text{ lt/seg} \times 2.00 = 1.57 \text{ lt/seg}$$

- **Colegio inicial**

$$Q_{mh2} = 0.006 \text{ lt/seg} \times 2.00 = 0.01 \text{ lt/seg}$$

- **Colegio primario**

$$Q_{mh3} = 0.01 \text{ lt/seg} \times 2.00 = 0.02 \text{ lt/seg}$$

- **Posta medica**

$$Q_{mh4} = 0.002 \text{ lt/seg} \times 2.00 = 0.012 \text{ lt/seg}$$

- **Capilla 1**

$$Q_{mh5} = 0.001 \text{ lt/seg} \times 2.00 = 0.002 \text{ lt/seg}$$

- **Local comunal 1**

$$Q_{mh6} = 0.001 \text{ lt/seg} \times 2.00 = 0.002 \text{ lt/seg}$$

Finalmente se obtiene:

Caudal Promedio (Qp):			0.81	<i>lt / seg.</i>
Caudal Máximo Diario (Qmd)				
:	K1 :	1.30	1.05	<i>lt / seg.</i>
Caudal Máximo Horario				
(Qmh) :	K2 :	2.00	1.62	<i>lt / seg.</i>

- **Cálculo de caudales - alcantarillado**

Coefficiente de Retorno	Cd	0.8		
Caudal Promedio de Contribución (Qpc) :			0.64	Lt/seg.
Caudal Máximo Diario de Contribución (Qmdc) :	K1	1.3	0.84	Lt/seg.
Caudal Máximo Horario de Contribución (Qmhc) :	K2	2	1.30	Lt/seg.

Caudal de Infiltración (Qinf): (LA x CI): 0.18 lt / seg.

Longitud de Alcantarillado - LA: 3,537.13 m

Coef de Infiltración - CI: 0.00005 lt / seg / m

Caudal de diseño de la PTAR (Qmh + Qinf): 1.30 + 0.18 = 1.48 lt / seg.

- **DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES**

Sistema de desagüe

Criterios de diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

Los criterios con el que se diseñan las redes colectoras y emisoras, lo establecen el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (Norma Técnica de redes de aguas residuales OS-070) en el que se indican lo siguiente:

En todos los tramos de la red deben ser calculados los caudales inicial y final. El valor mínimo de caudal a considerar ser 1.5 l/s

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de tensión tractiva media (σ_t) con un valor mínimo de 1.0 pa calculada para el caudal inicial y un valor correspondiente de $n = 0.013$.

La máxima pendiente admisible será la que corresponda a una velocidad final de $V_f = 5\text{m/s}$, cuando la velocidad final sea superior a la crítica, la mayor altura de agua admisible será el 50% del diámetro del colector. La velocidad crítica será calculada mediante la siguiente expresión:

$$V_c = 6\sqrt{gR_h}$$

Donde:

G: aceleración de la gravedad (m/s^2)

Rh: radio hidráulico

El tirante máximo de diseño será del 75% del diámetro nominal.

El diámetro mínimo para todos los colectores diseñados será de DN 100.

El trazado considerará los posibles cruces con el sistema de drenaje de aguas pluviales, tuberías de agua potable así como teléfonos u otras obras civiles enterradas, las que han sido de conocimiento del Consultor, hasta el momento de redactar este informe.

La ubicación de buzones se proyectará, en cambios de diámetro, dirección, pendiente y en empalmes de colectores.

En los buzones en las que el desnivel entre la llegada y la salida de los colectores es mayor a 1 m, será necesario proyectar un buzón con caída especial.

La pendiente mínima será la que asegure la auto limpieza del tramo para una $\sigma_t = 1.0\text{Pa}$.

La mínima profundidad de recubrimiento de tubería, entre la clave superior del tubo y la rasante de la calle resultará de la profundidad a la que se encuentren las tuberías de agua potable y/o alcantarillado sanitario. En lo posible la profundidad mínima de recubrimiento será de 1,00 m. Cuando por obtener condiciones hidráulicas se llega a excavaciones excesivas; entonces se preverá la posibilidad de proteger la tubería en los primeros tramos por medio de un dado de concreto, con esta protección se permitirá una cobertura mínima hasta 0,30 m.

En zonas donde las vías sean sólo peatonales, cuando la profundidad sea tal que no permita un recubrimiento de 1,00 m sobre la clave del tubo y sólo cuando el diámetro sea menor o igual a 200 mm, se proyectarán buzonetas de inspección.

La distancia entre buzones estará dada por las condiciones topográficas (evitar cortes excesivos), máximas velocidades, cambios de diámetro o de dirección. Por regla general esta se encontrará entre los 60 y 80m, dependiendo del diámetro.

Para tuberías de 160 mm de diámetro : 60 m

Para tuberías de 200 mm de diámetro : 80 m

La evacuación de los desagües de las áreas de ampliación se hará mediante colectores de relleno, empalmándose en los buzones existentes, previamente se verificará la capacidad hidráulica de conducción de las aguas servidas de los colectores principales, teniendo en consideración las normas establecidas en el Reglamento para la elaboración de los Proyectos de Alcantarillado.

La evaluación y el diseño de la red se realizarán utilizando la fórmula de Manning, debido a que es la más difundida en nuestro medio para el cálculo del escurrimiento de los efluentes cloacales y pluviales por tuberías, en esta fórmula intervienen el diámetro, pendiente y la rugosidad de las paredes del conducto. Otro criterio utilizado será el tirante para colectores, interceptores y emisores no mayor al 75% del diámetro.

- **Planta de tratamiento**

La planta de tratamiento y disposición final se han calculado y diseñado de acuerdo a los criterios establecidos en las nomas IS.020, OS.090 del reglamento nacional de edificaciones.

- **CALCULO HIDRAULICO PARA EL SISTEMA DE DESAGUE.**

- **Cálculo de caudales.**

PROYECTO: "Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash"

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

DATOS DE POBLACION

Viviendas habitadas	119	<i>viviendas</i>
Poblacion Actual	595	<i>Habitantes</i>
Tasa de crecimiento Aritmetica	0.72%	
Densidad poblacional por vivienda (hab./vivienda)	5.00	
Periodo de diseño (años)	20	<i>años</i>
Poblacion Futura (Pop. de Diseño) :	680	<i>Habitantes</i>
Dotacion:	100	<i>Lt / Dia / Hab.</i>
Caudal Maximo Diario (Qmd)	1.30	<i>K1</i>
Caudal Maximo Horario (Qmh)	2.00	<i>K2</i>

Lotes

Caudal promedio lotes = Qp1 = **0.79** *lt / seg.*
Qmd1 = **1.02** *lt / seg.*
Qmh1 = **1.57** *lt / seg.*

Colegio inicial

Alumnos 26
 Dotacion 20 *lt / persona / dia*
 Caudal promedio = Qp2 = **0.006** *lt / seg.*
Qmd2 = **0.01**
Qmh2 = **0.01**

Colegio primario

Alumnos 39
 Dotacion 20 *lt / persona / dia*
 Caudal promedio = Qp3 = **0.01** *lt / seg.*
Qmd3 = **0.01**
Qmh3 = **0.02**

Posta medica

500.000 *lt/dia*
 Caudal promedio = Qp4 = **0.006** *lt / seg.*
Qmd4 = **0.008**
Qmh4 = **0.012**

Capilla

1
 Dotacion 100 *lt / persona / dia*
 Caudal promedio = Qp5 = **0.001** *lt / seg.*
Qmd5 = **0.002**
Qmh5 = **0.002**

Local comunal

1
 Dotacion 100 *lt / persona / dia*
 Caudal promedio = Qp6 = **0.001** *lt / seg.*
Qmd6 = **0.002**
Qmh6 = **0.002**

CALCULO DE CAUDALES

Caudal Promedio (Qp):			0.81	<i>lt / seg.</i>
Caudal Maximo Diario (Qmd) :	K1 :	1.30	1.05	<i>lt / seg.</i>
Caudal Maximo Horario (Qmh) :	K2 :	2.00	1.62	<i>lt / seg.</i>

CALCULO DE CAUDALES - ALCANTARILLADO

Coficiente de Retorno Cd : 0.8
 Caudal Promedio de Contribucion (Qpc) : **0.64** *lt / seg.*
 Caudal Maximo Diario de Contribucion (Qmdc) : K1 : 1.3 **0.84** *lt / seg.*
 Caudal Maximo Horario de Contribucion (Qmhc) : K2 : 2 **1.30** *lt / seg.*
 Caudal minimo de Contribucion (Qmin) : Kmin : 0.5 **0.32** *lt / seg.*

Caudal de Infiltracion (Qinf) : (LA x CI) : **0.18** *lt / seg.*

Longitud de Alcantarillado - LA : **3,537.13** m
 Coef de Infiltracion - CI : 0.00005 *lt / seg / m*

Caudal de diseño de la PTAR (Qmh + Qinf) : **1.48 *lt / seg.***

Caudales de Diseño		Magnitud	Unidad
Redes de Alcantarillado	Qmhc + Qinf	1.48	<i>lt / seg.</i>
PTAR	Qmhc	1.30	<i>lt / seg.</i>

PARAMETROS DE DISEÑO DEL CAUDAL RED DE ALCANTARILLADO				
PROYECTO: "Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash"				
A) <u>PARAMETROS DE DISEÑO</u>				
	Numero de viviendas total	119	vivienda	
	Nº viviendas conexión al Red alcant.	119	vivienda	
	Densidad	5	hab/vivienda	
	Total habitantes	595	hab.	
01)	Poblacion Actual del red alcantarillado	595	hab	
02)	Tasa de Crecimiento (%)	0.007		
03)	Periodo de Diseño	20	Años	
04)	Poblacion de Diseño	680	hab	
05)	Dotacion de desague	100.00	lt/(habxdia)	
06)	Factor de Retorno	0.80		
07)	Long. de la red	3,537.13	m	
08)	Dot. Infiltracion tuberia	0.18	lt/m x dia	
B) <u>RESULTADOS</u>				
	Caudal medio	70.03	m ³ /dia	
	Lotes	68.03	m ³ /dia	
	Inicial	0.52	m ³ /dia	
	Primaria	0.78	m ³ /dia	
	Puesto de Salud	0.50	m ³ /dia	
	Capilla	0.10	m ³ /dia	
	Local comunal	0.10	m ³ /dia	
		0.0008	m ³ /seg	
	Caudal maximo diario	0.0008	m ³ /seg	K1= 1.30
	Caudal maximo horario	0.00130	m ³ /seg	K2= 2.00
	Caudal de infiltracion tuberia	15.2804	m ³ /dia	
		0.0002	m ³ /seg	
	Q. diseño	0.00147	m ³ /seg	
	Q. diseño	1.48	lt/seg	
	Q. diseño unitario	0.01241	lt/sg/lote	

DISEÑO DE LA CAMARA DE REJAS

PROYECTO: "Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia - Huaraz- Ancash"

C.P. QUENUAYOC

Caudales de Diseño:

Qpd =	0.640	lps	0.00064	m ³ /s
Qmin =	0.320	lps	0.00032	m ³ /s
Qmax =	1.297	lps	0.00130	m ³ /s

Asumiendo :

Espaciamiento entre barras (a):	25	mm	1	pulg	0.025	m
Espesor de las barras (t):	6.25	mm	0.25	pulg	0.0063	m

Eficiencia de las Rejas

$$E = \frac{a}{a + e} = 0.80$$

Velocidad de paso entre rejas (V): 0.65 m/s RNE: 0.60-075 m/s

Area útil (Au)

$$A_{\text{util}} = \frac{Q_{\text{max}}}{V} \Rightarrow 0.002 \text{ m}^2$$

Area total (A)

$$A = \frac{A_u}{E} \Rightarrow 0.002 \text{ m}^2$$

Velocidad de aproximación (Vo)

$$V_o = E \cdot V \Rightarrow V_o = 0.52 \text{ m/s}$$

Ancho del canal (B): 0.3 m

Calculo del tirante maximo(Ymax)

$$y = \frac{A}{B} = 0.008 \text{ m}$$

Calculo de la pendiente del canal (S)

n = 0.013
S = 2.916% m/m

Verificación de "Vo" para el caudal mínimo :

P = 0.000604034

De la tabla de canales rectangulares:

y / B = 0.0564 Ymin = 0.017 m

Amin = Y min x B = 0.005 m

Vo min=Qmin/Amin= 0.10000000 m/s

Numero de barras (N):

$$N = (B - a) / (a + t) = 9.00 \text{ barras}$$

Pérdida de Carga en rejas 50% de ensuciamiento

$$hf = 1 \times \frac{(V'^2 - V_o'^2)}{2g}$$

0.7 2g

$V' = 2V$									
$h_f =$	0.103	m							
Datos del emisor de ingreso a la planta									
$Q_{max} =$	0.001297	m ³ /s							
$Q_{min} =$	0.000320	m ³ /s							
Diametro (De):	8	pulg	0.2032	m					
Tirante (Ye):	0.0282	m							
n concreto :	0.013								
n PVC :	0.010								
Asumimos:									
s =	0.005	m/m							
Resultados del Programa H-CANALES									
1.- Para $Q_{max} =$									
	0.001297	m ³ /s							
y =	0.0282	m							
A =	0.0027	m ²							
P =	0.1550	m							
R =	0.0175	m							
V =	0.4772	m/s							
2.- Para $Q_{min} =$									
	0.000320	m ³ /s							
y =	0.0145	m							
A =	0.001	m ²							
P =	0.1097	m							
R =	0.0093	m							
V =	0.3130	m/s							
Calculo de la longitud de transicion (Lt):									
$L = \frac{B - De}{2 \cdot \text{tg}(12.30^\circ)}$	=	0.22	m						
Perdida de carga en la transicion (Hft) :									
$h_{ft} = \frac{((V_e - V_o)^2) \cdot 0.1}{2 \cdot g}$	=	9.3366E-06	m						

Desnivel entre el Fondo del Emisor y el Fondo del Canal (Z)			
Sea:	$V1 = Ve$	y	$V2 = Vo$
	$Y1 = Yemisor$	y	$Y2 = Ycanal$
	$Z = \left(\frac{V_1^2}{2g} + y_1 \right) - \left(\frac{V_2^2}{2g} + y_2 \right) - hf$		
	$Z =$	0.01770	m
Diseño del By-Pass			
Calculo de la altura de agua sobre el vertedero:			
	$Q = 1.838 x L x H^{3/2}$		
	Longitud de Vertedero (Lv) :	0.20	m
	$H =$	0.023	m
Calculo de la pendiente en el By-Pass			
	$Q = \frac{A x R_H^{2/3} x S^{1/2}}{n}$		
	$S =$	0.00264	m/m
			0.264 %
Comprobación de que no existe reflujo:			
	E1	>	E2
	$y_{min-emisor} + Z$	>	$y_{canal} + h_{rejas} + h_{by-pass}$
	0.221	>	0.143
Calculo del material retenido en las rejas			
Segun el reglamento nacional de Edificaciones para una abertura de 1 pulg se tiene 0.023 litro de material cribado en 1 m ³ de agua residual.			
tasa:	0.023	l/m3	
Qpd:	0.001	m3/s	55.296 m3/dia
	1.271808	litros de material retenido/dia	
Frecuencia de limpieza:	1	vez/dia	
	0.0013	m3/vez	

DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR

PROYECTO: "Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash"

1) DATOS DE DISEÑO						
Caudal Promedio de Desagüe.....	Q'p =	0.00064	m ³ /seg			
Caudal Máximo Horario de Desagüe.....	Q'máx =	0.00130	m ³ /seg	RNE	Qmh	
Caudal Mínimo de Desagüe.....	Q'mín =	0.00065	m ³ /seg			
Velocidad horizontal del flujo de desagüe.....	Vh =	0.30	m/seg	RNE	0.30 m/s	
Tasa de Acumulación de Arena.....	Taa =	0.03	lt/m ³			
Coefficiente de rugosidad del concreto.....	n =	0.013				
2) DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR						
Para remoción de partículas de diámetro medio o igual a 0.20mm.						
2.1) Área Máxima de Sección Transversal						
$Ast = Q'max / Vh$		Ast =	0.004	m ²		
2.2) Tirante Máximo de Desagüe en el Canal						
$Ymáx = Ast / B$						
Donde:	B.....	Ancho del Canal (mt)				
Asumiendo que el ancho del canal será de.....	B =	0.30	mt			
Entonces; el tirante máximo de desagüe en el canal será.....	Ymáx = H =	0.01	mt			
2.3) Área Superficial del Desarenador						
$As = Q'max / Tad$						
Donde:	Q'max.....	Caudal máximo horario de desagüe (m3/h)				
	Tad.....	Tasa de aplicación de desagüe (m3/m2/h)				
	As.....	Área superficial útil del desarenador (m2)				
Considerando que la "Tad" debe estar entre < 45 - 70 > m3/m2/h,		RNE				
asumiémos un valor conservador equivalente a.....	Tad =	45.00	m3/m2/h			
Entonces; el área superficial útil del desarenador será de.....	As =	0.090	m ²			
2.4) Longitud Útil del Desarenador						
$L = As / B$						
Reemplazando valores, tendremos que.....	L =	0.30	mt			
		tomaremos	L =	1.2	m	
Además se debe verificar que L/H sea como mínimo 25						
	L/H =	120.0	>	25		
2.5) Cálculo de la pendiente de fondo del canal						
$S = ((n * Q) / (A * Rh^{2/3}))^2$						
S =	0.01297	m/m				
3) DIMENSIONAMIENTO DE LA TOLVA						
3.1) Cantidad de Material Retenido						
$Vad = Q'p * Taa$		..... (9)				
Donde:	Vad.....	Volumen de arena diaria (m3/día)				
	Q'p.....	Caudal promedio de desagüe (m3/día)				

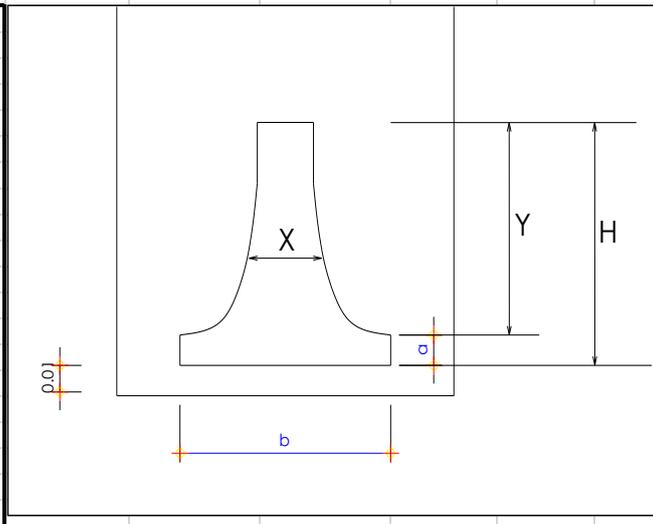
	Taa.....	Tasa de acumulación de arena (lt/m3)																											
	Reemplazando valores, tendremos que.....	Vad =	0.001	m ³ /día																									
3.2) Período de Limpieza																													
	Se asumirá una limpieza de la Tolva cada.....	PL =	10	días																									
	Entonces; la Tolva tendrá que tener una capacidad de.....	Vtv =	0.012	m ³ /día																									
3.5) Dimensiones de la Tolva																													
	$V_{tv} = L_t \times B_t \times H_t$																												
Donde:	Lt.....	Largo de la Tolva (mt)																											
	Bt.....	Ancho de la Tolva (mt)																											
	Ht.....	Altura de la Tolva (mt)																											
	Asumiendo los siguientes valores.....	Lt =	1.20	mt																									
		Bt =	0.30	mt																									
		Ht =	0.10	mt																									
	Entonces, el volumen útil de la tolva será de.....	Vtv =	0.036	m ³																									
4) DISEÑO DEL VERTEDERO PROPORCIONAL TIPO SUTRO																													
	$Q = 2.74 * (a^{0.5}) * b * [H - (a/3)]$		(1)																									
	Debemos escoger un Q menor al Q _{mín} para asegurar que $H > a$:																												
	Para un "Q" equivalente a.....	Q =	0.00022	m ³ /seg	< 0.00023 m ³ /seg																								
	Asumiendo que "H = a",																												
	Tendremos la siguiente expresión.....	$b = [3 * Q * a^{(-3/2)}] / (2 * 2.74)$																											
	Dando valores a la variable "a" tendremos los siguientes valores para "b":																												
	<table border="1"> <thead> <tr><th>a</th><th>b</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.020</td><td>0.043</td></tr> <tr><td>0.030</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>0.040</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>0.050</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>0.060</td><td>0.008</td></tr> </tbody> </table>		a	b	0.020	0.043	0.030	0.023	0.040	0.015	0.050	0.011	0.060	0.008	<table border="1"> <thead> <tr><th>a</th><th>b</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.070</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>0.080</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>0.090</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>0.100</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>0.110</td><td>0.003</td></tr> </tbody> </table>			a	b	0.070	0.007	0.080	0.005	0.090	0.005	0.100	0.004	0.110	0.003
a	b																												
0.020	0.043																												
0.030	0.023																												
0.040	0.015																												
0.050	0.011																												
0.060	0.008																												
a	b																												
0.070	0.007																												
0.080	0.005																												
0.090	0.005																												
0.100	0.004																												
0.110	0.003																												
Elegimos.....	a =	0.020	mt	(2)																								
Entonces	b =	0.174	mt	(3)																								
Sabemos que.....	Q = Q' máx =	0.00117	m ³ /seg	(4)																								
	Despejando "H" de la ecuación (1):																												
	$H = (a/3) + \{ Q / [2.74 * (a^{0.50}) * b] \}$		(5)																									
	Reemplazando (2), (3) y (4) en (5), tendremos que.....	H =	0.024	mt	0.010 = Ymáx																								
	Luego; procedemos al cálculo para el dibujo del SUTRO:																												
	$X = b * [1 - ((2/PI) * (arctang(Y/a)^{0.5}))]$																												

Y (m)	X (m)	X / 2
0.000	0.174	0.0870
0.050	0.062	0.0312
0.055	0.060	0.0301
0.060	0.058	0.0290
0.065	0.056	0.0280
0.070	0.054	0.0272
0.075	0.053	0.0264
0.080	0.051	0.0257
0.085	0.050	0.0250
0.090	0.049	0.0244
0.095	0.048	0.0238
0.100	0.047	0.0233
0.105	0.046	0.0228
0.110	0.045	0.0223
0.115	0.044	0.0219
0.120	0.043	0.0215
0.125	0.042	0.0211
0.130	0.041	0.0207
0.135	0.041	0.0204

Y (m)	X (m)	X / 2
0.140	0.040	0.0200
0.145	0.039	0.0197
0.150	0.039	0.0194
0.155	0.038	0.0191
0.160	0.038	0.0188
0.165	0.037	0.0186
0.170	0.037	0.0183
0.175	0.036	0.0181
0.180	0.036	0.0178
0.185	0.035	0.0176
0.190	0.035	0.0174
0.195	0.034	0.0172
0.200	0.034	0.0170
0.205	0.034	0.0168
0.210	0.033	0.0166
0.215	0.033	0.0164
0.220	0.032	0.0162
0.225	0.032	0.0160
0.230	0.032	0.0159

**LECTURA DE CAUDAL
SEGÚN H:**

H	QM3/S	Q-LPS
0.020	0.0000	0.04
0.070	0.0002	0.16
0.075	0.0002	0.17
0.080	0.0002	0.18
0.085	0.0002	0.19
0.090	0.0002	0.20
0.095	0.0002	0.22
0.100	0.0002	0.23
0.105	0.0002	0.24
0.110	0.0003	0.25
0.115	0.0003	0.26
0.120	0.0003	0.27
0.125	0.0003	0.29
0.130	0.0003	0.30
0.135	0.0003	0.31
0.140	0.0003	0.32
0.145	0.0003	0.33
0.150	0.0003	0.35
0.155	0.0004	0.36



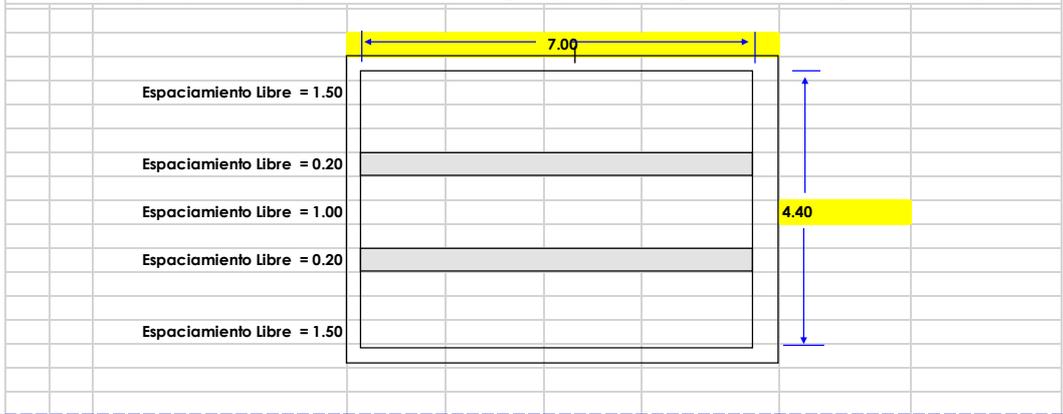
DISEÑO TANQUE IMHOFF

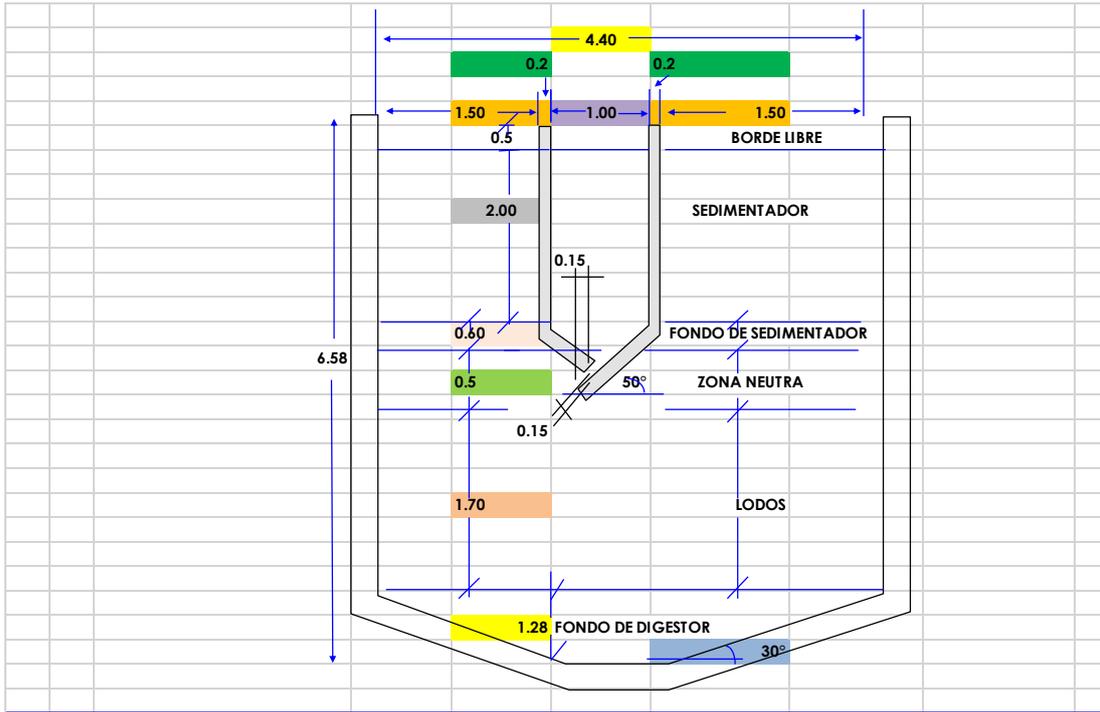
PROYECTO: "Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash"

C. P. QUENUAYOC

A PARAMETROS DE DISEÑO					
1.-	Población actual	595.00			
2.-	Tasa de crecimiento (%)	0.72			
3.-	Período de diseño (años)	20			
4.-	Población futura	680.00	Habitantes		
5.-	Dotación de agua, l/(habxdía)	100.00	L/(hab x día)		
	Coeficiente caudal maximo diario(K1)	1.30			
	Coeficiente caudal maximo horario(K2)	2.00			
6.-	Factor de retorno	0.80			
7.-	Altitud promedio PTAR, msnm	3292.00	m.s.n.m.		
8.-	Temperatura mes más frío, en °C	10.00	°C		
9.-	Tasa de sedimentación, m3/(m2xh)	1.00	m3/(m2 x h)}		OS.090 s.5.4.2.2. a)
10.-	Periodo de retención, horas	2.00	horas (1.5 a 2.5)		OS.090 s.5.4.2.2. b)
11.-	Borde libre, m	0.50	m		OS.090 s.5.4.2.2. e)
12.-	Volumen de digestión, l/hab a 15°C	70.00	L/hab a 15°C		
13.-	Relación L/B (teórico)	7.00	entre 3 y 10		OS.090 s.5.4.3.3. e)
14.-	Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador, metros	1.50	m	1.0 mínimo	OS.090 s.5.4.2.4. a)
15.-	Angulo fondo sedimentador, radianes	50.00		(50° - 60°)	OS.090 s.5.4.2.2. c)
		0.87	radianes		
16.-	Distancia fondo sedimentador				Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de los
	a altura máxima de lodos (zona neutra)	0.50	m	OS.090 s.5.4.2.3. d)	
17.-	Factor de capacidad relativa	1.40			
18.-	Espesor muros sedimentador, m	0.20	m		
19.-	Inclinación de tolva en digestor	30.00	(15° - 30°)	OS.090 s.5.4.3.3. e)	
		0.52	radianes		
20.-	Numero de troncos de piramide en el lecho	1.00			
21.-	Numero de troncos de piramide en el borde	1.00			
22.-	Altura del lodos en digestor, m	1.70	m		
23.-	Requerimiento lecho de secado	0.10	m2/hab.		
B RESULTADOS					
24.-	Caudal medio, l/día	54.40	m3/día		
25.-	Area de sedimentación, m2	2.27	m2		
26.-	Ancho zona sedimentador (B), m	1.00	m		
27.-	Largo zona sedimentador (L), m	7.00	m		
28.-	Prof. zona sedimentador (H), m	2.00	m	L/B = 7.00 (3 a 10)	
29.-	Altura del fondo del sedimentador	0.60	m		
30.-	Altura total sedimentador, m	3.10	m		
31.-	Volumen de digestión requerido, m3	66.64	m3	Ok	
32.-	Ancho tanque Imhoff (Bim), m	4.40	m		
33.-	Volumen de lodos en digestor, m3	71.92	m3	L/Bim = 1.59	debe ser mayor a 1
34.-	Superficie libre, %	68.18	Ok	(min. 30%)	OS.090 s.5.4.2.4. b)
35.-	Altura del fondo del digestor, m	1.28	m		
36.-	Altura total tanque Imhoff, m	6.58	m		
37.-	Area de lecho de secado, m2	68.00	m2		

Se deberá modificar las celdas: Relación L/B (teórico) (fila 13), Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador (fila 14) y Altura de lodos en digestor (fila 22) de tal forma que Volumen de lodos en digestor (fila 33) sea > o igual a Volumen de digestión requerido (fila 31).





LECHO DE SECADO

PROYECTO: "Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash"

C.P. QUENUAYOC

1.0 Cálculo de la carga de sólidos que ingresan al sedimentador

$$C = \frac{Pob \times Cp(\text{grSS} / \text{hab} * \text{dia})}{1000}$$

Pob = 680 hab Población Total de habitantes
 Cp = 90 gr/habx día Contribución Percapita
 C = 61 kg SS/día

2.0 Cálculo de la masa de los sólidos que conforman el lodo digerido

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

Msd = 19.8996525 Kg SS/día

3.0 Cálculo del volumen diario de lodos digeridos

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{\text{lodo}} \times (\% \text{ sólidos} / 100)}$$

ρ_{lodo} = 1.04 kg/l Densidad de los lodos
 % sól = 12 % % de sólidos contenidos en el lodo
 Vld = 159.452344 l/día

4.0 Cálculo del volumen de extracción de lodos

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{1000}$$

Td = 76 días Tiempo de digestión
 Vel = 12.1183781 m³

5.0 Cálculo del área del lecho de secado

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Ha = 0.4 m Se asume profundidad entre 0.2m a 0.40m
 Als = 30.2959453 m²

6.0 Cálculo del N° Purgas al año

$$N^{\circ} \text{ purgas} = \frac{365}{Td}$$

N° Purgas = 4.80263158

Tabla N°2

Temp °C	Td (días)
5	110
10	76
15	55
20	40
> 25	30

7.0 Dimensionamiento del lecho de secado

Ancho = 4.50 m
 Largo = 6.73 m

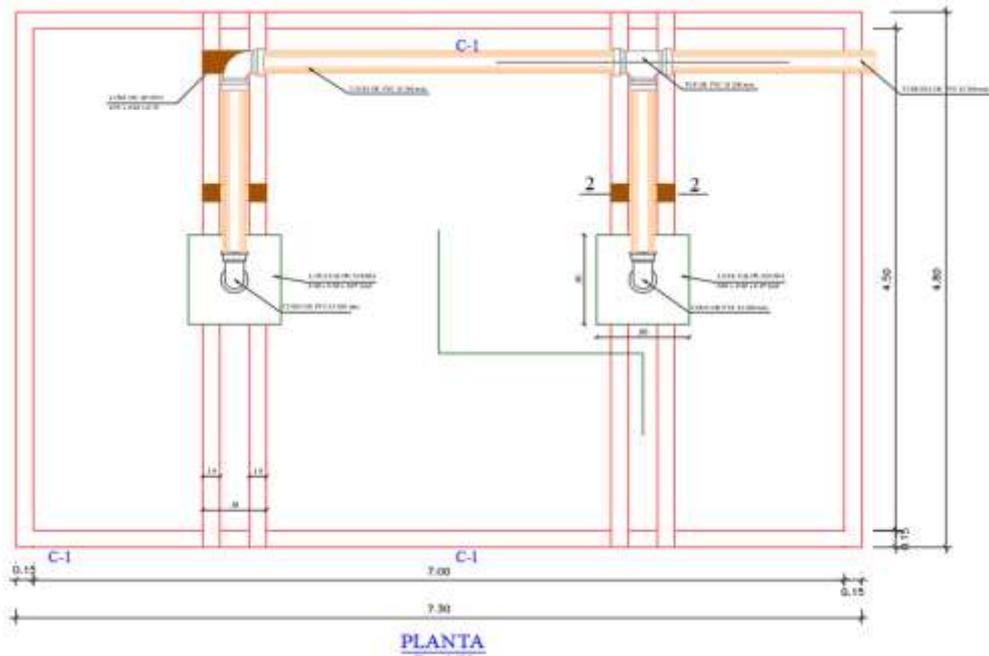
Considerar 01 lecho de Secado:

Ancho =	4.50
Largo =	7.00

Considerando dos lechos de secado:

Cada uno sera de :

Ancho =	4.5
Largo =	7



DIMENSIONAMIENTO DE FILTRO BIOLÓGICO

PROYECTO: "Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash"

C.P. QUENUAYOC

Método de la National Research (R.N.C.) de los ESTADOS UNIDOS de AMERICA

Válido cuando se usa piedras como medio filtrante

Población de diseño (P)	680	habitantes
Dotacion de agua (D)	100.00	L/ (habitante.dia)
Contribución de aguas residuales (C)	80%	
Contribución per cápita de DBO5 (Y) :	50.00	grDBO5/ (habitante.dia) OS.090 s.4.3.6
Producción per cápita de aguas residuales : $q=P \times C$	80	L/ (habitante.dia)
DBO5 teórica : $St = Yx \ 1000/q$	625.00	mg/L
Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep)	35%	Fuente:OPS/CEPIS/05.163
DBO5 remanente : $So = (1 - Ep) \times St$	406.25	mg/L
Caudal de aguas residuales : $Q = Px \ q/1000$	54.43	m3/dia

Dimencionamiento del filtro percolador

DBO requerida en el efluente (Se)	80	mg/L
Eficiencia del filtro (E) : $E = (So - Se) / So$	80%	
Carga de DBO (W) : $W = So \times Q / 1000$	22.11	KgDBO/ dia
Factor de recirculación (F) : $F = (1+R) / (1+ R/10)$	1.00	
Volúmen del filtro (V) : $V = (W/F) \times (0.4425E/(1-E))$	39.90	m3
Profundidad del medio filtrante (H)	2.20	m
Area del filtro (A) : $A = V/H$	18.14	m2
Tasa de aplicación superficial (TAS) : $TAS = Q/A$	3.00	m3/(m2.dia)
Carga orgánica (CV) : $CV = W/V$	0.55	kgDBO/ (m3.dia)

DENTRO DE LOS LIMITES
MAXIMOS PERMISIBLES
PARA EFLUENTES DE
PTAR (DBO < 100 mg/L)
D.S 003-2010-
MINAM(14.03.10)

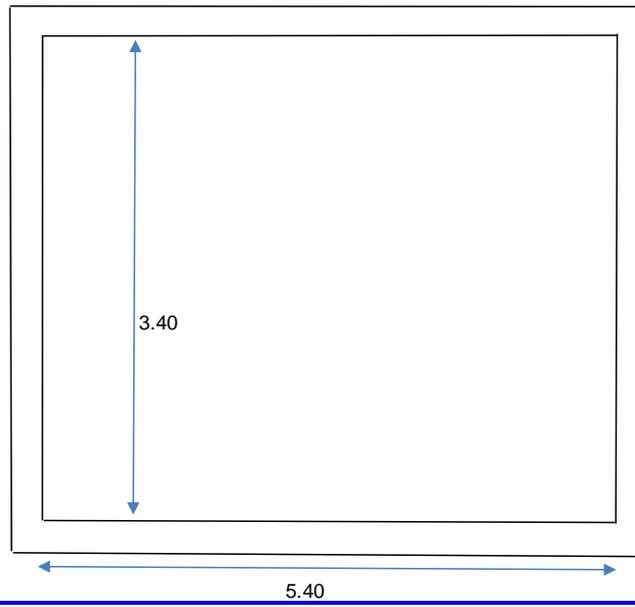
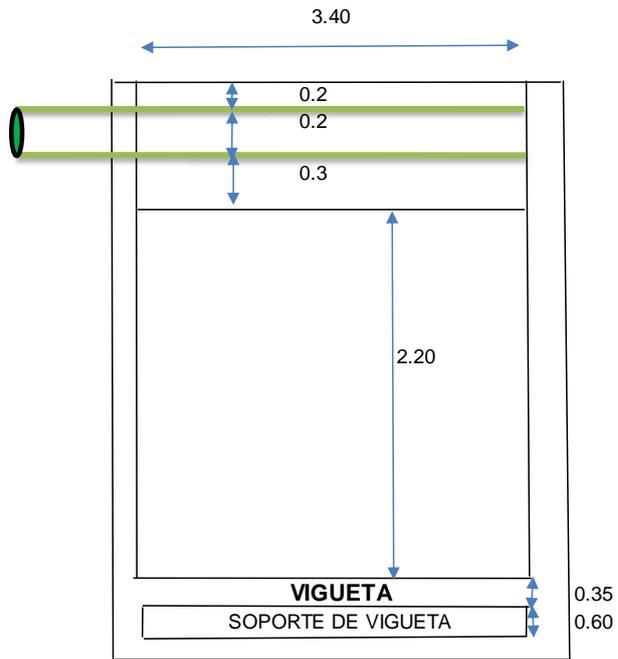
Filtro circular

Diámetro del filtro (d) : $d = \sqrt{ (4A/ 3.1416) }$	4.81	m
Filtro Rectangular	18.14	m2
Largo del filtro (L)	5.40	m
Ancho del filtro (a)	3.36	m

Dimensiones a considerar:

Largo =	5.40	m
Ancho =	3.40	m

CROQUIS



CÁMARA DE CLORACIÓN

PROYECTO: “Instalación de un sistema de desagüe en el centro poblado de Quenuayoc distrito de Independencia – Huaraz- Áncash”

C.P. QUENUAYOC

DISEÑO DE LA CAMARA DE CLORACION

La cámara de cloración se diseña bajo los siguientes parámetros

TRH = 30 min = 1800 seg.

El volumen de la cámara de contacto será de:

$$V = Q \times \text{TRH}$$

Q = 1.48 l/s

Q = 0.00148 m³/s

TRH = 1800 seg.

V = 3 m³

Se predimensiona:

Ancho = 1.00 m

Alto Efectivo = 1.00 m

Borde Libre = 0.20 m

Alto Total = 1.20 m

$$L = V/A$$

V = 3 m³

A = 1.00 m²

L = 2.66 m

L = 2.70 m

Mamparas a cada 0.15 m

Numero de baffles reflectores 10

Se debera de proveer la cámara de contacto con 10 baffles deflectores distanciados cada 0.15 m aproximadamente, y separados de las paredes laterales 0.20 m.

La aplicación del cloro se hará mediante cloro granulado al 70%, se dosificara una concentración de 3 a 15mg/L en el proceso de desinfección y al menos 2mg/l de cloro residual en el efluente .

CALCULO DE CANTIDAD DE CLORO:

$$P_{(gr)} = \frac{V_{(L)} * C_{(mg/L)}}{10 * (\% \text{ de Cloro})}$$

$$P_{(gr)} = \frac{Q(L/s) * T(segundos) * Concentración(mg/L)}{10 * \%Cloro}$$

Caudal=	1.48 l/s
Concentracion en el efluente	2 mg/l
%Cloro	70

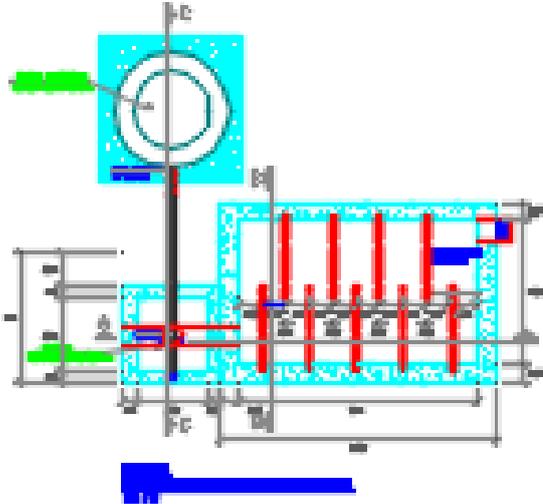
Cantidad de desinfectante que se requiere :

Para un día =	365 gramos	0.4 kg
Para un mes =	10937.6 gramos	11 kg
Para un año =	131250.7 gramos	131 kg

Estimacion de cloro para la preparacion de la solucion madre

periodo de recarga=	11	días
Volumen del tanque rotoplast =	600	litros
peso requerido de desinfectante =	4010.44	gramos
	4.0	kg

Nota:
4,300 gr. es la máxima cantidad de hipoclorito de calcio al 70% que debe mezclar con 600 L para evitar obstrucciones (en Sierra; C1 ≤ 5000 ppm).



Anexo 3. Padrón de beneficiarios del centro poblado de quenuayoc.

PADRÓN DE BENEFICIARIOS QUENUAYOC

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
1	YAURI TREJO Juan Narciso	31682576	
2	URBANO SORIANO Santiago Felipe	31600295	
3	YANAC NIEVES Wilfredo Regulo	40250873	
4	PARIAMACHI FIGUEROA Bernardo Claudio	31661558	
5	YAURI MIRANDA Juan	31607070	
6	PICON FERNANDEZ Marco Antonio	31663425	
7	ALVA CRISOLO Lidia	44962631	
8	PARIAMACHI CADILLO Irene Teodocia	42320985	
9	GIRALDO MIRANDA Kelly	47953503	
10	SANTOS GUERRERO Macario Rufino	31601241	
11	MIRANDA MACEDO Cindy Sayuri	47805212	
12	CERNA SORIANO Oscar Cesar	31664094	
13	SANTOS HUANUCO Yoni Nilson	46493624	
14	SANTOS GUERRERO Paulina Asunciona	80141187	
15	OBREGON TRUJILLO Néliða Olga	31682819	
16	CADILLO VALVERDE Darío Crisantino	09789303	
17	PARIAMACHI PICON Teresa Olga	46308172	
18	OBREGON VILLANUEVA Leoncio	31610689	
19	CERNA DE RIMAC Fortunata	31613374	
20	LEIVA PUMASHONCO David Tomas	31603750	
21	LIZANO JAIMES Yolinda Orfelinda	71936471	
22	PICON ALVA Yudith Miriam	72541989	
23	ROSAS MAGUIÑA Eugenio Rosas	31660429	



PADRÓN DE BENEFICIARIOS QUENUAYOC

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
24	ROSARIO RODRIGUEZ Juan de la Cruz	31611718	
25	MACEDO CRISOLO Marcelina Hilaria	44182354	
26	GUERRERO ROSARIO Alfonso	31616314	
27	ZARZOSA HUAMAN Juana Isidora	31668683	
28	DIAZ FERNANDES Juvencio Felipe	31606926	
29	HARO LOPEZ Teodocio	31612267	
30	DIAZ PALLACA Roger Edgar	44812487	
31	MACEDO CRISOLO Victor Valentin	46013063	
32	MINAYA FLORES Beatriz Madaleine	41196765	
33	CANTU MENDEZ Yovana Hilda	43850108	
34	FARIAMACHI FIGUEROA Alejandrina Marcelina	31607630	
35	SORIANO GUERRERO Octavia Dionicia	46921204	
36	RIMAC VIUDA DE PALMA Filomena Zoa	31600077	
37	JAMES PALACIOS Cesar	41448182	
38	PARIAMACHI TREJO Domingo German	31601186	
39	HARO LOPEZ Cosme	31617039	
40	MEJIA MAGUIÑA Juan Jesús	42531193	
41	PARIAMACHI FIGUEROA Marcelino	31606905	
42	RODRIGUEZ MORENO Epifanio Manuel	43504652	
43	PARIAMACHI CADILLO Pedro Néstor	31670748	
44	DIAZ FERNANDES Miguel Andrés	31661721	
45	FALCON CRISOLO Félix Pablo	31604735	
46	FIGUEROA HENOSTROZA Nelly Rosaura	31670146	



PADRÓN DE BENEFICIARIOS QUENUAYOC

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
47	SANCHEZ PARIAMACHI Adelina Asucena	76937990	<i>[Firma]</i>
48	PARIAMACHI TREJO Lucio Guillermo	31661758	
49	CADILLO CUEVA Virginia Vitilina	47868567	<i>[Firma]</i>
50	NIVIN FLORES José Luis	41473033	<i>[Firma]</i>
51	PARIAMACHI MACEDO Paula María	80129491	<i>[Firma]</i>
52	VERGARA REGALADO Octavio Edmundo	31636857	
53	ROJAS PINTO Felicitas Rosalina	43563880	
54	CIPRIANO VARGAS Emilia	48575146	
55	LIMAS HUANUCO Marcos Alejandro	31653024	
56	CORPUS RAMIREZ Fidencio Hugo	43452015	
57	CORPUS CHAUCA Florencia Petrolina	32737599	<i>[Firma]</i>
58	GIRALDO MEJIA Eduardo Antonio	41491043	<i>[Firma]</i>
59	TARAZONA AGUILAR Aurelio Jesús	45988343	
60	CLAUDIO CAQUI Alicia Ana	43860619	
61	CALDERON VALVERDE Ana María	18889406	
62	AGUILAR DE CERNA Natalia Bertha	31607295	
63	CADILLO VALVERDE Magno Raúl	40247606	
64	ABAD ROMERO Jaime Rolando	80193936	
65	PRUDENCIO TREJO Armando Luis	31672368	<i>[Firma]</i>
66	CHINCHAY ROSALES Antonila Faustina	09047312	<i>[Firma]</i>
67	ROSALES CADILLO Jaime Celestino	16018709	<i>[Firma]</i>
68	MANRIQUE SANCHEZ Antonia Paulina	31604192	<i>[Firma]</i>
69	MAGUIÑA MANRIQUE Noimi Blanca	43420761	<i>[Firma]</i>



PADRÓN DE BENEFICIARIOS QUENUAYOC

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
70	GUERRERO PARIAMACHI Estela Cerafina	41067784	
71	YAURI NIEVES Modesto Baleriano	31671480	
72	ROJAS ALBERTO Gregorio Santiago	31656813	
73	ROJAS PINTO José Antonio	46379422	
74	MANRIQUE GUERRERO Ana Elizabeth	76343879	
75	OBREGON TRUJILLO Julio Cesar	41409549	
76	CORPUS RAMIRES Juana Virginia	45335637	
77	TOLENTINO GUERRERO Jorge Patricio	31662435	
78	PICON ALVA Jhon Willian	72541987	
79	MIRANDA MINAYA Santa Benedicta	31607867	
80	MANRIQUE SANCHES Jorge Maximiliano	31600670	
81	RODRIGUEZ RODRIGUEZ Carmen Donatilda	31600040	
82	AGUILAR RODRIGUEZ Nermes Walter	40280515	
83	CADILLO CHAVEZ Rigoberto	31616163	
84	SORIANO IGARTO Victoriana	31615792	
85	RODRIGUEZ Matilde	31600136	
86	MANRIQUE LAZARO Rosa Benita	31657565	
87	TOLENTINO MANRIQUE Lidia Margarita	46445524	
88	HURTADO MIGUEL Rosmelia	46985298	
89	VALENTIN CASTILLEJO Teófilo Fortunato	31608909	
90	CERNA CUBOS Humberto	23097798	
91	CHINCHAY SANCHEZ Wilian Huapaya	43894848	
92	SANTOS YAURI Carmen Frida	40030281	



PADRÓN DE BENEFICIARIOS QUENUAYOC

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
93	OBREGON OLORTEGUI Olivia Rosaura	45987975	
94	CERNA CUBOS Eutropia	42709886	
95	MACEDO SORIANO Emiliano Jullo	31622588	
96	FLORENTINO FLORES Nilda Elena	46899791	
97	ALBA CRISOLO Liliana Yudy	45916081	
98	ALVA CRISOLO Victoria Clemencia	31669927	
99	MACEDO ROJAS Isidro Juan	31660701	
100	MIRANDA Gumercindo Víctor	31671354	
101	MIRANDA ILDEFONSO Daniel Sabino	31613127	
102	CAUTIVO Bonifacio	31613530	
103	PICON ALVA María Flor	72713840	
104	VILLACAQUI LAZARTE Carmen Rosa	31677937	
105	VEGA CRISOLO Albina	45352048	
106	CERNA CHAVEZ Agustin	31609857	
107	ARAUCANO BUSTOS Saturnino Isidoro	31649112	
108	ZAMBRANO PENEDILLO Hipólito Máximo	31606653	
*109	CADILLO DE COLLAZOS Domitila	31600218	
110	PATRICIO ARAUCANO Carlos Manuel	43782007	
111	PARIAMACHI FIGUEROA Delfina Virginia	31658220	
112	SILVERIO MAGUIÑA Rubén Luna	42166576	
113	MAGUIÑA ENRIQUE Benedicto	31616716	
114	LIMAS GUERRERO Elías Méximo	47032403	
115	ZAMBRANO MIRANDA Ever Marco	42103566	



PADRÓN DE BENEFICIARIOS QUENUAYOC

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
116	VILLACAQUI LAZARTE Esteban Bacilio	48397728	
117	CAUTIVO POMA Aquilino	48232537	
118	ROSALES VILLACAQUI Norma Noémi	48401688	
119	AGUILAR CERNA Carmen Rosa	45609397	

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICION			
SANITARIA DE ESCRETAS EN EL AMBITO RURAL			
UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL CENTRO POBLADO		GEOREFERENCIA DEL CENTRO POBLADO	
DEPARTAMENTO	ANCASH	COORDENADAS UTM - ALTITUD	
PROVINCIA	HUARAZ	ESTE	219358.00 E
DISTRITO	INDEPENDENCIA		
CENTRO POBLADO CCPP	QUENUAYOC	NORTE	8946367.00 N
PATRON CCPP	SEMI DISPERSO		
		ATTIUD (msnm)	3,374.00 m.s.n.m.
IDENTIFICACION DEL ENTREVISTADOR			
NOMBRES Y APEIDOS		NUMERO DE DNI	
ROMELL FORENCIO MIRANDA DEXTRE		41471947	
IDENTIFICACION DEL ENTREVISTADO			
IDENTIFICACION DEL ENTREVISTADO		NUMERO DE DNI	

1. ¿el centro poblado cuenta con vías de comunicación?

si () no ()

2. ¿El centro poblado cuenta con posta de salud?

si () no ()

3. ¿el centro poblado cuenta con escuela y/o colegio?

si () no ()

4. ¿el centro poblado cuenta con un municipio?

si () no ()

5. ¿En este centro poblado cuantas viviendas en total existen?

.....

6. ¿Cuántas viviendas habitadas existen?

.....
7. ¿Cuál es la población total del centro poblado?

.....
8. ¿Qué grado de instrucción tiene el entrevistado?

.....
9. ¿A qué se dedica?

.....
10. ¿Cuál de los siguientes servicios tiene en el centro poblado?

a. Energía eléctrica si () no ()

b. Internet. si () no ()

c. Servicio de telefonía celular. si () no ()

d. Agua potable. si () no ()

e. Desagüe. si () no ()

11. ¿El servicio de agua está funcionando?

Si ()

No ()

12. ¿Cuántas viviendas cuentan con conexión de agua?

.....
13. ¿Cómo abastece el agua en el centro poblado?

Manantial ()

Rio, acequia, quebrada ()

Pozo ()

Camión, cisterna ()

Otros.....

14. el sistema de agua potable cuenta con y valoraremos en que estado se encuentran

- | | | | |
|-----------------------|--------|--------|-------|
| Captación | si () | no () | |
| Línea de Conducción | si () | no ( ) | ..... |
| Planta de tratamiento | si () | no ( ) | ..... |
| Reservorio | si () | no ( ) | ..... |
| Línea de aducción | si () | no ( ) | ..... |
| CRP - T6 | si () | no ( ) | ..... |
| CRP – T7 | si () | no ( ) | ..... |
| Línea de distribución | si () | no ( ) | ..... |
| Purgas | si () | no ( ) | ..... |

15. ¿En qué condición de servicio se encuentra el sistema de agua potable?

Buena () Regular () Mala ()

16. ¿En qué año se ejecutó el sistema de agua potable?

.....

17. ¿Paga o no por el servicio de agua potable? ¿periodo de pago? ¿cuanto?

Si ().....

No ()

18. ¿Quién se encarga de la operación y mantenimiento del servicio de agua potable?

.....

19. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento y limpieza del reservorio y otros componentes del sistema de agua potable?

.....
20. ¿Cómo considera que es la calidad de agua? ¿porque?

Buena ()

Regular ()

Mala ()
.....

21. ¿El servicio de agua potable es continuo las 24 horas del día todo el año?

Si ()

No ()
.....

22. ¿Realiza la limpieza y desinfección del sistema de agua potable con cloro?

Si ()

No ()

23. ¿Cuál es el sistema de clorar que utiliza?
.....

24. ¿Por qué no clora?
.....

25. ¿el puesto de salud hace control continuo de la calidad de agua? ¿cada cuánto tiempo?

Si ().....

No ()

26. ¿Dónde realiza la disposición de excretas? ¿Qué tipo de sistema desearía

tener y porque?

Cuenta

desea tener

Sistema de alcantarillado con PTAR ()

()

- Sistema de alcantarillado sin PTAR () ()
- UBS Tanque séptico () ()
- UBS Tanque séptico mejorado () ()
- UBS pozo seco ventilado () ()

.....

....

27. ¿Dónde desecha usted las aguas servidas?

.....

28. ¿cree usted que las aguas servidas provocan contaminación y enfermedades?

¿porque?

Si ().....

No ().....

29. ¿El servicio de desagüe que utiliza está funcionando bien está funcionando?

Si ().....

No ().....

30. ¿necesita usted que exista un sistema de desagüe? ¿porque?

Si ().....

No ().....

31. ¿Quién cree que debería de desarrollar y ejecutar el sistema de desagüe?

.....

32. ¿Existe algún organismo de gestión para el sistema de desagüe? ¿Quién?

Si ().....

No ()

Instrumentos de recolección de datos (encuestas personales)

9.5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE ESCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL			
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CENTRO POBLADO		GEOREFERENCIA DEL CENTRO POBLADO	
DEPARTAMENTO	ANCASH	COORDENADAS UTM - ALTITUD	
PROVINCIA	HUARAZ	ESTE	219358.00 E
DISTRITO	INDEPENDENCIA		
CENTRO POBLADO CCPP	QUENUAYOC	NORTE	8946367.00 N
PATRÓN CCPP	SEMI DISPERSO		
		ALTITUD (m s.n.m)	3,374.00 m s.n.m

IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADOR

NOMBRES Y APELLIDOS	NÚMERO DE DNI
ROMELL FORENCIO MIRANDA DEXTRE	41471947

IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO

IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO	NÚMERO DE DNI
Hipólito Zambrano P.	31421629

1. ¿el centro poblado cuenta con vías de comunicación?

si (X) no ()

2. ¿El centro poblado cuenta con posta de salud?

si (X) no ()

3. ¿el centro poblado cuenta con escuela y/o colegio?

si (X) no ()

4. ¿el centro poblado cuenta con un municipio?

si (X) no ()

5. ¿En este centro poblado cuántas viviendas en total existen?

120 viviendas

6. ¿Cuántas viviendas habitadas existen?

120 viviendas

7. ¿Cuál es la población total del centro poblado?

..... 560 habitantes.

8. ¿Qué grado de instrucción tiene el entrevistado?

..... Secundaria incompleta

9. ¿A qué se dedica?

..... a la Construcción y agricultura.

10. ¿Cuál de los siguientes servicios tiene en el centro poblado?

a. Energía eléctrica si (X) no ()

b. Internet. si () no (X)

c. Servicio de telefonía celular. si (X) no ()

d. Agua potable. si (X) no ()

e. Desagüe. si () no (X)

11. ¿El servicio de agua está funcionando?

Si (X)

No ()

12. ¿Cuántas viviendas cuentan con conexión de agua?

..... 120 viviendas (todas)

13. ¿Cómo abastece el agua en el centro poblado?

Manantial (X)

Río, acequia, quebrada ()

Pozo ()

Camión, cisterna ()

Otros.....

14. El sistema de agua potable cuenta con y valoraremos en que estado se encuentran

Conexión si (X) no () Regular

Línea de Conducción	si (X)	no ()	Buena.....
Planta de tratamiento	si ()	no (X)	.....
Reservorio	si (X)	no ()	Buena.....
Línea de aducción	si (X)	no ()	Buena.....
CRP - T6	si (X)	no ()	Regular.....
CRP - T7	si (X)	no ()	Buena.....
Línea de distribución	si (X)	no ()	Regular.....
Purgas	si (X)	no ()	Regular.....

15. ¿En qué condición de servicio se encuentra el sistema de agua potable?

Buena (X) Regular () Mala ()

16. ¿En qué año se ejecutó el sistema de agua potable?

1998.....

17. ¿Paga o no por el servicio de agua potable? ¿periodo de pago? ¿cuanto?

Si (X) \$20.00 Anuales

No ()

18. ¿Quién se encarga de la operación y mantenimiento del servicio de agua potable?

La junta Directiva - JASS

19. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento y limpieza del reservorio y otros componentes del sistema de agua potable?

A veces 3 ó 4 veces Año

20. ¿Cómo considera que es la calidad de agua? ¿porque?

Buena ()

Regular (X)

Mala ()

..... Poco clorado

21. ¿El servicio de agua potable es continuo las 24 horas del día todo el año?

Si (X)

No ()

..... disminuye en épocas de Estiaje

22. ¿Realiza la limpieza y desinfección del sistema de agua potable con cloro?

Si (X)

No ()

23. ¿Cuál es el sistema de clorar que utiliza?

..... con pastillas en una bolsa

24. ¿Por qué no clora?

..... falta adicionar un sistema de cloración

25. ¿el puesto de salud hace control continuo de la calidad de agua? ¿cada cuánto

tiempo?

Si (X)..... una vez por año

No ()

26. ¿Dónde realiza la disposición de excretas? ¿Qué tipo de sistema desearía tener y

porque?

Cuenta

desea tener

Sistema de alcantarillado con PTAR ()

(X)

Sistema de alcantarillado sin PTAR ()

()

UBS Tanque séptico

()

()

UBS Tanque séptico mejorado

()

()

UBS pozo seco ventilado

(X)

()

..... Qui por contaminación en la comunidad

27. ¿Dónde desecha usted las aguas servidas?

Al camino a las Chocros

28. ¿cree usted que las aguas servidas provocan contaminación y enfermedades?

¿porque?

Si (X) por la contaminación malos olores e insectos

No ()

29. ¿El servicio de desagüe que utiliza está funcionando bien está funcionando?

Si ()

No (X) malos olores y falta de desinfección

30. ¿necesita usted que exista un sistema de desagüe? ¿porque?

Si (X) para no contaminar y evitar enfermedades

No ()

31. ¿Quién cree que debería de desarrollar y ejecutar el sistema de desagüe?

Los gobiernos Municipales

32. ¿Existe algún organismo de gestión para el sistema de desagüe? ¿Quién?

Si (X) Junta directiva - JASS

No ()

Anexo 5. Estudio físico químico y bacteriológico del agua del aforamiento:



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



INFORME DE ENSAYO AG190287

CLIENTE	Razón Social: JASS C.P. QUENUAYOC Dirección: PLAZA DE ARMAS S/N- QUENUAYOC-INDEPENDENCIA-HUARAZ Atención: MIRANDA ILDEFONSO DANIEL SABINO
MUESTRA	Producto declarado: Agua de Manantial Materia: Aguas Naturales - Agua Subterránea Procedencia: C.P. QUENUAYOC - PUNKURURI Ref./Condición: Cadena de Custodia OC190195
MUESTREO	Responsable: Muestra proporcionada por el cliente Referencia: No aplica
LABORATORIO	Fecha de recepción: 08 de Julio/2018 Fecha de análisis: 08 de Julio al 15 de Julio/2018 Certificación N°: CO190357

CÓD.	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Fecha de muestreo	MS1
					08/07/18	
					16.00	
						AG190350
FD ANALISIS FISICOQUIMICOS						
FD11	Color	TCU	E Merco 015 (**)	0.5		2.3
FD12	Conductividad ¹ (en laboratorio)	µS/cm ²	APHA 2510 B - Versión 2017			107.3
FD17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	APHA 2340 C (**)	3		33
FD23	pH (en laboratorio)	Unic. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2017 (**)			5.51
FD26	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (**)	1		102
FD36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (**)	0.01		2.76
MT METALES TOTALES						
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (**)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Distillé de cadmio (**)	0.002		< 0.002
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Diferenciación (**)	0.010		< 0.010
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Ferrocianuro (**)	0.010		0.030
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cátodo de Mercurio (**)	0.005		< 0.005
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (**)	0.010		< 0.010
CM INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS						
CM01	Bacterias heterófitas	UFC/ml	APHA 9210 B (**)	1		710
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (**)	1		660
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (**)	1		276
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9230 A (**)	1		144

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA
 (**) Datos normalizados por el cliente
¹ Resultados reportados a 25 °C.
 Leyenda: APHA: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Edition, 2017

NOTA:
 1. Tiempo de posibilidad de las muestras:
 a) Conductividad = 28 días

Huaraz 15 De Julio De 2018



MSc. Juan Mario Leyva Córdova
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 COP N° 504



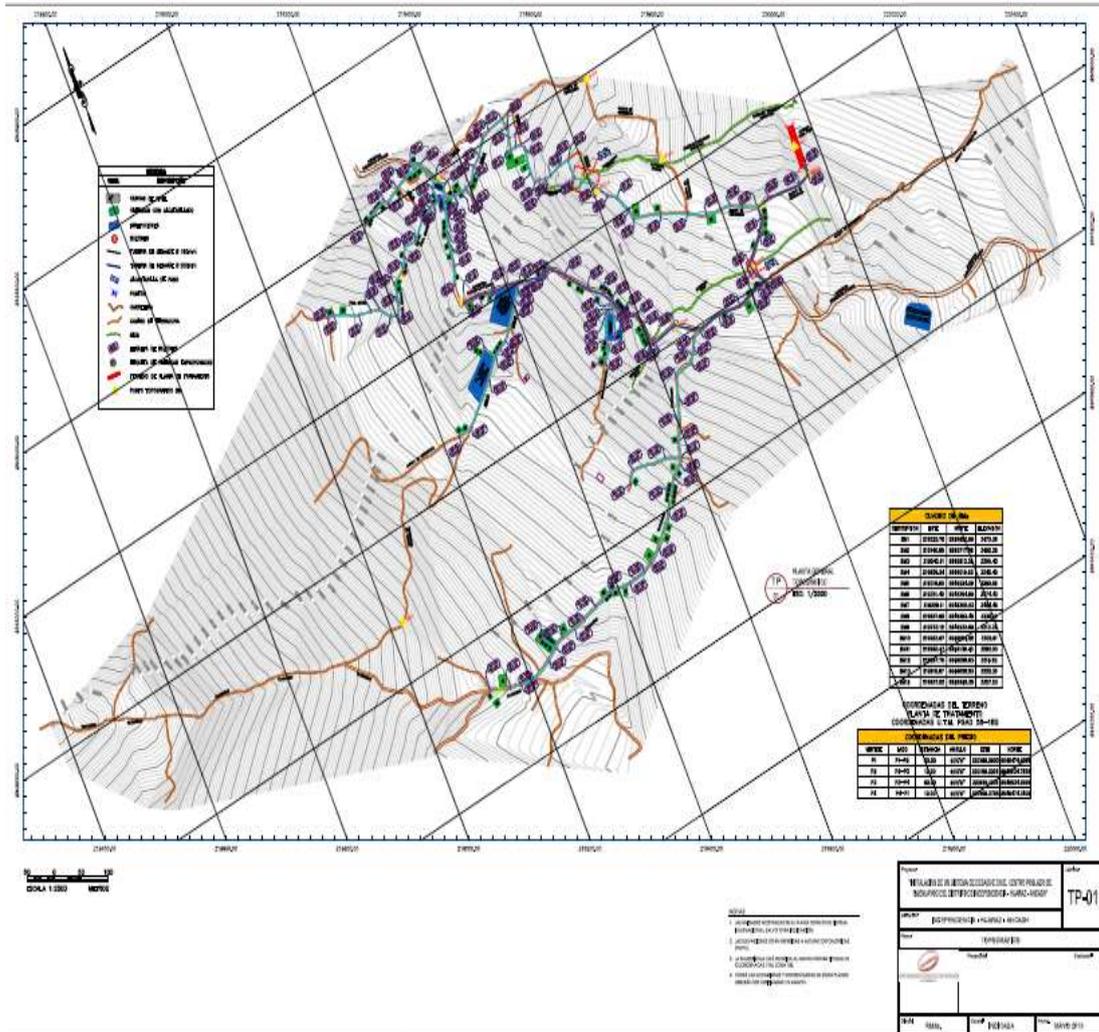
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las demás muestras o muestras diferentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de posibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTO DOMINGO DE BAMBOLÓ"
 Av. Comandante N°1000-Huancayo-Ancash, Telef. 043 045000 - Anáhuac: 3550-3561 - Cel. 944432734
 E-mail: labfam@unasm.edu.pe

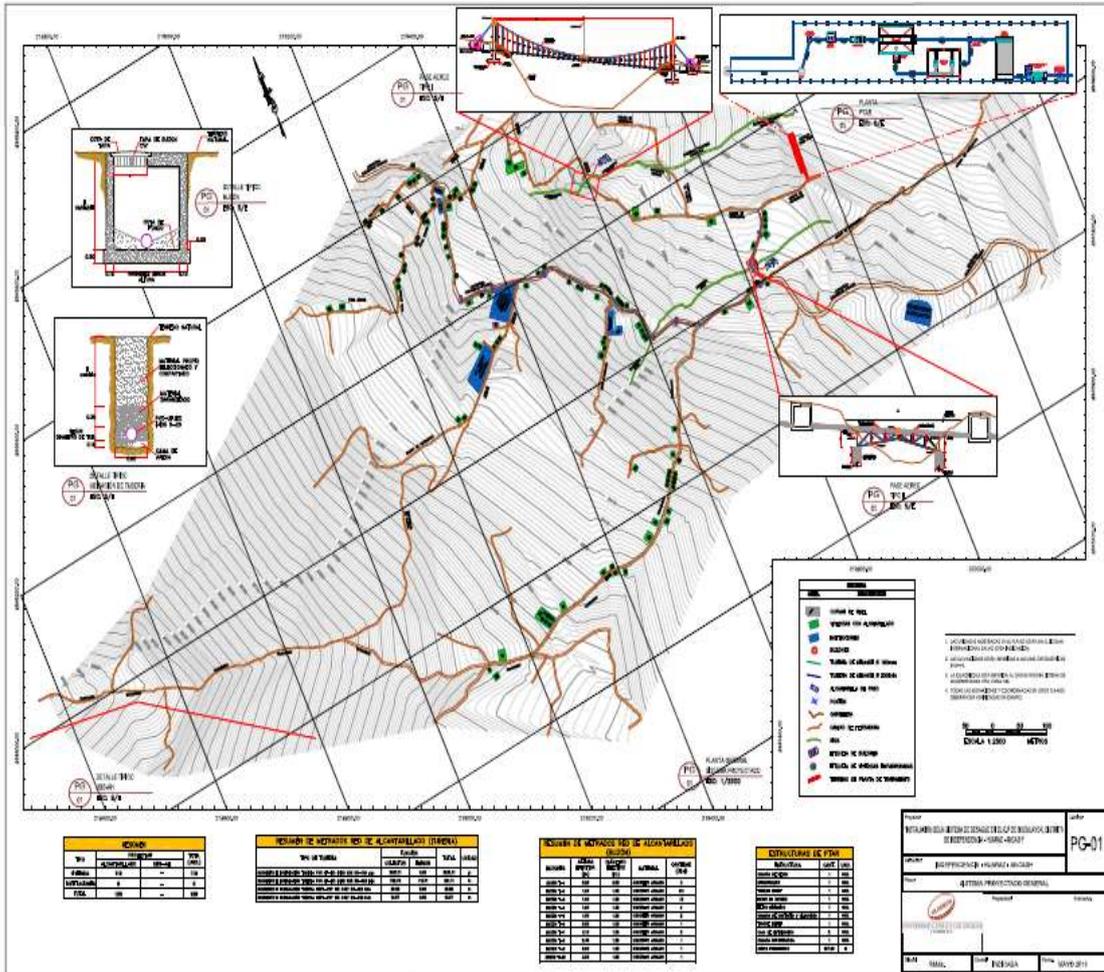
Página 1 de 1

Anexo 6. Planos del proyecto.

1) Topografía del proyecto.



3) Sistema proyectado.



Anexo 7. Plano de ubicación y localización.

MAPA DEL PERÚ



MAPA DE ANCASH



MAPA PROVINCIA



MAPA DISTRITO



Anexo 8. Panel fotográfico.

Foto N° 01 Vistas panorámica del centro poblado del centro poblado de quenuayoc.



Foto N° 02 Vista local de alcaldía del centro poblado de quenuayoc



Fotografías del agua potable.

Foto N° 03 Se observa la captación principal de sistema del agua potable



Foto N° 04 Se observa el aforo de la captación principal de sistema del agua potable

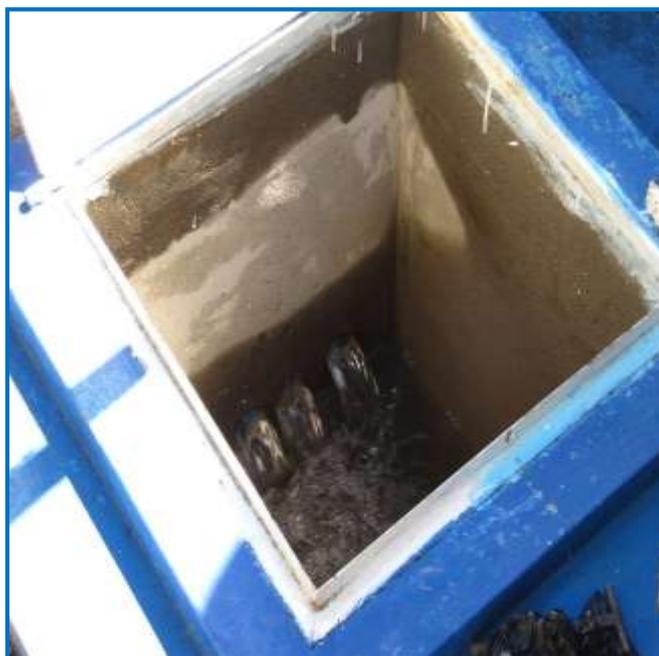


Foto N° 05 Se observa las CRP – 6 Y CRP - 7 de sistema del agua potable.



Foto N° 06 Se observa el estado de conservación de los CRP – 7 del sistema de agua potable.



Foto N° 07 Se observa a una pobladora del centro poblado en una pileta domiciliar del sistema de agua potable.



Fotografías del servicio de desagüe (letrinas).

Foto N° 08 Se observa una edificación de una letrina existente en la localidad



**Foto N° 09 Se observa una vista externa de una letrina existente en la
localidad.**



**Foto N° 10 Se observa una vista interior de una letrina existente en la
localidad.**



Foto N° 11 Se observa una vista interior de una letrina existente en la localidad.



Fotografías N° 12 del levantamiento topográfico de la localidad.



Foto N° 13 Se observa una vista del levantamiento topográfico. Se observa una vista lugar donde se colocara el PTAR proyectado

