



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL
CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO
DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN
ÁNCASH – 2020**

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

AUTOR:

RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX

ORCID: 0000-0002-4061-5822

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE_PERÚ

2020

1. Título de la tesis:

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Incidencia en la condición Sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash – 2020

2. **Equipo de trabajo**

Autor

Rodriguez Soto, Alex Max,

ORCID: 0000-0002-4061-5822

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado
Chimbote, Perú

Asesor

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

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

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Chávez Cerna, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel,

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Quisiera agradecer a Dios, por enviarnos a su único hijo Jesucristo, por guiarme en los pasos que doy día a día, sin su ayuda no sería la persona que soy en estos momentos.

A mi esposa e hijos, por su apoyo y paciencia que tuvieron para seguir en adelante en mis estudios.

A mis padres, Victor Rodriguez y Sara Soto por darme todo su apoyo que me dieron en todo momento para seguir adelante y no desviarme por el buen camino.

a todos los profesores de ingeniería civil por sus enseñanzas, conocimientos y experiencias, por inculcarnos moral y ética.

DEDICATORIA

A dios por haber guiado en esta nueva etapa, y darme la fuerza necesaria para seguir luchando dia tras dia y asi poder alcanzar uno de mis mayores logros de mi vida.

A mis padres: por enseñarme a enfrentar los obstaculos y dificultades que se puedan tener en la vida.

A mi esposa: por ceer en mi y brindarme su apoyo incondicional.

A mis hijos por el aliento que me dan dia tras dia en esta etapa de mi vida.

5. Resumen y Abstract

RESUMEN

La presente investigación tuvo como **problema** ¿Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, región Áncash y – 2020 ?, se planteó el **objetivo general:** Desarrollar la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito Huarmey, Provincia de Huarmey, región Áncash – 2020. **La metodología** comprendió las siguientes características: **el tipo** fue descriptivo correlacional; **el nivel** cualitativo y cuantitativo; **el diseño** de la investigación fue no experimental de tipo transversal; se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual. Los **resultados** obtenidos indicaron que la infraestructura esta entre mala y regular. En **conclusión**, la evaluación de la infraestructura obtuvo 2.17 puntos y se califica como malo; respecto al planteamiento de mejoramiento del sistema de agua potable, se elaboró una nueva captación de ladera, con un caudal de 1.67 l/seg; línea de conducción de tubería PVC clase 7.5 con diámetro de 3”, el reservorio almacenamiento de tipo apoyado y de forma circular de 15 m³, en la línea de aducción y en la red distribución se utilizara la tubería de PVC clase 7.5 con diámetro de 1 ½”; la incidencia en la condición sanitaria de la población obtuvo un puntaje promedio de 3.43, que está en un rango calificativo de regular.

Palabras clave: Evaluación sistema de agua potable, mejoramiento de agua potable y condición sanitaria.

ABSTRACT

The present investigation had as a problem: Evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the health condition of the population of the Huamba Alta Population Center, Huarmey district, Huarmey province, Áncash region and - 2020? raised the general objective: To develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the Huamba Alta Town Center, Huarmey district, Huarmey province, Áncash region - 2020. The methodology included the following characteristics: the type was descriptive correlational; the qualitative and quantitative level; the research design was non-experimental of a cross-sectional type; focused on the search for background and elaboration of the conceptual framework. The results obtained indicated that the infrastructure is between bad and regular. In conclusion, the evaluation of the infrastructure obtained 2.17 points and is classified as bad; Regarding the proposal to improve the drinking water system, a new slope catchment was developed, with a flow of 1.67 l / sec; Class 7.5 PVC pipe conduction line with a diameter of 3 ”, the supported storage reservoir and circular shape of 15 m³, in the adduction line and in the distribution network, the PVC pipe class 7.5 with a diameter of 1 ½” will be used ”; the incidence in the health condition of the population obtained an average score of 3.43, which is in a qualifying range of fair. Keywords: Evaluation of drinking water system, improvement of drinking water and sanitary condition.

CONTENIDO

	Pag.
1. Título de la tesis	i
2. Equipo de trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de Agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	x
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales	8
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	10
2.2.1. Población	10
2.2.2. El agua	10
2.2.3. Agua Superficiales	11
2.2.4. Agua Subterráneas	11
2.2.5. calidad del agua	11
2.2.6. Demanda del agua	11
2.2.7. Manantial	12

2.2.8.	Volumen	12
2.2.9.	Diametro	12
2.2.10.	Velocidad	13
2.2.11.	Presión	13
2.2.12.	Sistema de abastecimiento de agua	13
2.2.13.	Componentes de un abastecimiento de agua potable	13
2.2.13.1.	Captación	13
2.2.13.1.1.	Caudal	14
2.2.13.1.2.	Tipos de Captación	14
2.2.13.1.2.1.	Captacion de agua pluviales	14
2.2.13.1.2.2.	Captación de agua subterranas	14
2.2.13.1.2.3.	Captación de agua superficial	15
2.2.13.2.	Linea de conducción	15
2.2.13.2.1.	Tipos de conducción	16
2.2.13.2.2.	Caudal	16
2.2.13.2.3.	Diametro	16
2.2.13.2.4.	Presión	16
2.2.13.2.5.	Velocidad	16
2.2.13.3.	Reservorio	16
2.2.13.3.1.	Ubicación	17
2.2.13.3.2.	Capacidad y/o volumen del reservorio	17
2.2.13.3.3.	Forma	18
2.2.13.4.	Linea de aducción	18

2.2.13.4.1. Tipos de aducción	18
2.2.13.5. Redes de distribución.....	19
2.2.13.5.1. Presión	20
2.2.13.5.2. Velocidad.....	20
2.2.13.5.3. diámetro	20
2.2.14. condicion sanitaria de la poblacion.....	21
2.2.14.1.calidad del agua potable.....	21
2.2.14.2.cantidad de agua potable.....	22
2.2.14.3.continuidad de servicio de agua potable	23
2.2.14.4.cobertura de servicio de agua potable.....	23
III. Hipotesis.....	24
IV. Metodología.....	25
4.1. Diseño de la investigación	25
4.2. El universo y muestra	25
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	26
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
4.5. Plan de análisis	29
4.6. Matriz de consistencia	31
4.7. Principios éticos	34
V. Resultados.....	35
5.1 Resultados.....	35
5.2 Análisis de resultados	63
VI. Conclusiones.....	67

Aspectos complementarios	68
Recomendaciones	68
Referencias bibliograficas	69
Anexos	75

7. Índice de graficos, tablas y cuadros

Gráfico 1: Estado de los componentes de la captación directa y por gravedad.....	36
Gráfico 2: Estado de la captación.	37
Gráfico 3: Estado de la línea de conducción.	40
Gráfico 4: Estado de los componentes del reservorio.....	42
Gráfico 5: Estado de la línea de aducción y red de distribución.	44
Gráfico 6: Estado de las piletas públicas y domiciliarias.	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico 7: Estado del sistema de agua potable	48
Gráfico 8: Estado de la cobertura de servicio y cantidad de agua.....	57
Gráfico 9: Estado de la continuidad de servicio	59
Gráfico 10: Estado de la calidad de agua.....	61
Gráfico 11: Estado de la condición sanitaria	62

Índice de Tablas.

Tabla 1: Diseño de la Cámara de captación.....	49
Tabla 2: Diseño de línea de conducción	51
Tabla 3: Diseño del reservorio de almacenamiento.....	52
Tabla 4: Diseño de línea de aducción	53
Tabla 5: Diseño de la red distribución.....	54

Índice de cuadros.

Cuadros N°01: Definición y operacionalización de variables e indicadores.....26

Cuadros N°02: Matriz de consistencia31

I. Introducción:

La presente investigación se denominará “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito Huarney, Provincia de Huarney y Región Áncash – 2020”, ubicado en las coordenadas UTM, E 189383, N 8902279, con una altura promedio de 833 m.s.n.m. Hoy en día el abastecimiento de agua potable es muy importante e indispensable para el consumo humano ya que ayuda a mejorar la calidad de vida y salud de la población, siendo el recurso hídrico muy esencial, asimismo para su potabilizar el agua se debe de realizar proyectos de agua potable, en dónde se eligió el C.P de Huamba Alta por lo que no cuenta con evaluación y mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable.

Para poder realizar la investigación se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash – 2020?, Para dar respuesta al problema, se ha formulo el siguiente **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash – 2020. Para poder conseguir el objetivo general, he planteado los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash - 2020; plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash - 2020; determinar la

incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash - 2020. La investigación se **justifico** por la importancia de una evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Huamba Alta, debido a déficit en abastecimiento de agua que se presentan actualmente, con estos estudios se podría determinar el nivel de deterioro que tiene este sistema y teniendo así la cantidad de agua necesaria a distribuir y que se encuentre en buenas condiciones para el consumo humano; esta investigación pretende contribuir con la sociedad además tendrá un valor teórico porque servirán para estudios de las variables en otras investigaciones posteriores.

La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo correlacional. El nivel de la investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo. El diseño de la investigación fue no experimental que se aplicó de manera transversal. **La población y la muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población 2020. **La delimitación espacial** estará comprendida en el periodo Julio 2020 – Octubre 2020; se utilizó fichas técnicas y encuestas. como **resultado**, la infraestructura se encontró en un estado muy bajo y los resultados de la condición sanitaria regular – bueno, **en conclusión** el sistema de agua potable se determinó en condiciones malas, y se realizará el mejoramiento de la captación, el reservorio, con sus respectivas estructuras, en todas sus respectivas líneas como : la línea de conducción, aducción y red de distribución, en donde se mejorará su diámetro, clase y tipo de tubería con sus accesorios y estructuras adecuadas.

II . Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Según Alvarado¹, en su tesis grado denominado Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja -2013 tuvo como **objetivo** realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de San Vicente su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el **resultado** que obtiene es una población futura de 251 hab., con un caudal máximo diario de 0.37 lt/seg., un caudal máximo horario de 0.88 lt/seg., se diseñó una captación, un reservorio de 15 m³, una línea de conducción, una captación, aducción y redes de distribución con un sistema ramificado se llegó a la siguiente **conclusión** El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. En la Determinación de la población futura del proyecto, primeramente se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio San Vicente. Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población de 22 alumnos más 2 profesores.¹

Según San Martín², en su tesis grado denominado Análisis de alternativas y diseño del sistema de agua potable rural Malloco Lolenco, comuna de Villarica, Región de la Araucanía-2013 tuvo como **objetivo** analizar, determinar y diseñar la alternativa de abastecimiento de agua potable más eficiente entre cuatro opciones distintas mediante una comparación de los aspectos técnicos y económicos, su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo el **resultado** que obtiene es una población futura de 705 hab., con un caudal máximo diario de 1.14 lt/seg., un caudal máximo horario de 1.74 lt/seg., se diseñó una captación, un reservorio de 20 m³, una línea de conducción de 769.00 m de longitud, aducción y redes de distribución con un sistema ramificado que conecta a todas las viviendas, llegando a la siguiente **conclusión** Se ha efectuado el análisis de alternativas y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable rural para la localidad de Malloco Lolenco, consultando cuatro alternativas diferentes, donde la fuente de agua es común para todas las alternativas, la cual es un sondaje existente con capacidad de entregar un caudal de 14 Lt/s; Cada alternativa ha sido diseñada técnicamente para que se cumplan todos los estándares que se requieren para un sistema de abastecimiento de agua como éste, sin embargo hay ciertas ventajas que tienen cada una de las alternativas por sobre las otras.²

Según Mena³, en su tesis grado denominado Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua-2016, tuvo como **objetivo** diseñar la red de distribución de agua potable para la parroquia el Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua, su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el **resultado** que obtiene es una población futura de 766 hab., con un caudal máximo diario de 1.66 lt/seg., un caudal máximo horario de 3.99 lt/seg., se diseñó una válvulas de purga y aire, cámaras rompe presión, un reservorio, redes de distribución con un sistema ramificado llegando a la siguiente **conclusión** El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03 km de manera que funcione durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado; Para poder comparar los costos de la red convencional con los costos de la red con implementación de caudalímetro se menciona primeramente que las fugas son pérdidas económicas y que recuperar a tiempo la pérdida de flujo en la red haciendo una inversión al inicio tendría un costo

inferior a recuperar la pérdida del líquido ya que la vida útil del caudalímetro es aproximadamente igual a la vida útil del proyecto y el mantenimiento no es Elevado.³

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Según Bieberach⁴, En su tesis grado denominado, Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado Delicias de Villa y Anexos – Distrito Chorrillos - 2013, tiene como **objetivo** definir las características Hidro - Oceanográficas del proyecto, su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el **resultado** que obtiene es una población futura de 3708 hab., con un caudal máximo diario de 1.09 lt/seg., un caudal máximo horario de 1.49 lt/seg., se diseñó una captación, un reservorio, una línea de conducción, aducción y redes de distribución con un sistema ramificado llegando a la siguiente **conclusión** el levantamiento batimétrico se realizó cubriendo un área aproximada de 69,0 ha ($l=2,300$ m, $a=300$ m), la longitud se considera desde la línea de más alta marea, hacia el mar. Las profundidades registradas en el mencionado levantamiento variaron desde los 0,30 m hasta los 25,6 m, observándose que el área de estudio tiene una pendiente uniforme, donde se recomienda que, para realizar levantamientos batimétricos, se recomienda emplear una metodología automatizada, que permita integrar un receptor GPS.⁴

Según Yovera⁵, En su tesis de grado denominado Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Áncash - 2017, tuvo como **objetivo** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. Su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el **resultado** es población futura es de 370 hab., con un caudal máximo diario de 0.88 lt/seg, con un caudal máximo horario de 1.21 lt/seg, se diseñó una captación de ladera, un reservorio de 15 m³ y por último la red de distribución para todas las viviendas del caserío para este diseño se determinó el caudal unitario, llegando a la siguiente **conclusión** que en la actualidad el reservorio existente almacena 12 m³ de agua, habiéndose diseñado para almacenar 15 m³, por ello se concluye que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población de la zona de estudio.⁵

Según Doroteo⁶, en su tesis grado denominado Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” –2018, tiene como **objetivo** diseñar el sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. “Los Pollitos”., su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el

resultado que obtiene es una población futura de 705 hab., con un caudal máximo diario de 7.52lt/seg., un caudal máximo horario de 14.46 lt/seg., se diseñó una captación, un reservorio de 25 m³, una línea de conducción, aducción y redes de distribución con un sistema ramificado que se conecta a las viviendas llegando a la siguiente **conclusión** de acuerdo al reglamento de Elaboración de proyectos Condominiales de agua potable y alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL, en el cual estipula, que las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s.⁶

2.1.3 Antecedentes Locales

Según Castillo⁷, En su tesis de grado denominado diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío molinopampa, Distrito de malvas, Provincia de huarmey, región Ancash - 2020, tuvo como **objetivo** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, Distrito de Malvas, Provincia de Huarmey, región Ancash, **Su metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el **resultado** es población futura es de 252 hab., con un caudal máximo diario de 0.27 lt/seg, con un caudal máximo horario de 0.25 lt/seg, se diseñó una captación de ladera, un reservorio, línea de conducción, línea de aducción y red

de distribución con un sistema ramificado, llegando a la siguiente **conclusión** Se concluye por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento ya que el agua es subterránea y aflorando mediante un manantial, Se finaliza que la fuente del agua tiene un caudal de 2.25 litros/seg. Dicho líquido abastecerá a 252 personas calculadas hasta el año 2040. En lo cual cubrirá a las 68 familias del caserío de Molinopampa, los componentes del sistema diseñados fueron una cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución.⁷

Según Melgarejo⁸, en su tesis grado denominado Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018 tuvo como **objetivo** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el **resultado** es población futura es de 4439 hab., con un caudal máximo diario de 12.7 lt/seg, con un caudal máximo horario de 24.5 lt/seg, se diseñó una captación, una línea de conducción, un reservorio de 20 m³, línea de aducción y red de distribución con un sistema ramificado llegando a la siguiente **conclusión**, Se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo

Humano, Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Moro logrando así identificar las falencias de dicho sistemas ante la realidad problemática presentada.⁸

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Población:

Según Agüero⁹ Se considera que todas las personas utilizaran el sistema de agua potable a proyectarse siendo necesarios por ello empadronar a todos los habitantes, la ubicación de lugares públicos y el número de viviendas, adicionándose un registro en el que se incluya el nombre del jefe de familia y el número de personas que habitan en cada vivienda⁹.

2.2.2. El agua:

Según Catalán¹⁰ Elemento incoloro en cantidades pequeñas, refracta la luz, diluye diversas sustancias, se vaporiza por el calor, forma la lluvia, las fuentes y los mares, y se solidifica por el frío. Elemento compuesto por dos volúmenes de hidrogeno y uno de oxígeno.¹⁰



2.2.3. Agua Superficiales:

Según López¹¹ Son las Corrientes naturales Como Ríos y arroyos y en relativos reposos en lagos embalses, mares y en estados solido en el hielo y las nieves dónde se acumulan en grandes cantidades. Al escurrir por la superficie las Corrientes naturales están sujetas a contaminaciones derivadas Del hombre y de sus actividades transformándolas en muchos casos nocivos o impropios para la salud. Su calidad depende También del tipo de suelo y vegetación.¹¹

2.2.4. Agua Subterranas:

Según Arocha¹² Las aguas subterráneas constituyen parte Del ciclo hidrológico y son aguas que por percolación se mantienen en Movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y de permitir su circulación.¹²

2.2.5. Calidad del agua:

Según Valdez¹³ la calidad del agua de los lagos y Ríos influye fundamentalmente en el uso en dónde tienen entre si diferentes requerimientos para una buena calidad de agua.¹¹

2.2.6. Demanda del agua:

Según Lopez¹⁴ El consumo de agua tiende a variar sugun el ambiente, siempre de acuerdo a las temperaturas del clima, los principales factores són: factor economicos y sociales, el clima, etc. Independientemente la población rural como gasto docil, industrial, comercial, el publico y el gasto por perdidas.¹⁴

2.2.7. Manantial

Según el manual de procedimientos técnicos¹⁵ Se los conoce también con el nombre de «ojos de agua» o «puquios» y es el agua del subsuelo que aflora a la superficie del terreno o en las laderas de los cerros, en partes Altas como hondonadas, los manantiales son abundantes en la Sierra.¹⁵



2.2.8. Volumen:

Según Castrillón¹⁶ es una magnitud definida como el espacio ocupado por un cuerpo. Es una función derivada ya que se halla multiplicando las tres dimensiones.¹⁶

2.2.9. Diametro:

Según Seguil¹⁷ para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tenerla capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre

0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.¹⁷

2.2.10. Velocidad:

La velocidad se llega a calcular la distancia que hay y por el tiempo transcurrido.

2.2.11. Presión:

Es una magnitud tensorial que indica la distribución de fuerzas sobre una superficial.

2.2.12. Sistema de abastecimiento de agua:

Según Lossio¹⁸ como básicos componentes un sistema de abastecimiento de agua tiene que ser: fijación de las cantidades de agua a suministrar, lo cual define la capacidad de las diferentes partes del sistema; estudios sobre cantidad y calidad del agua libre en las diferentes fuentes; reconocimientos del suelo y subsuelo; recaudar información y antecedentes que se apliquen para el diseño, para la justificación de las soluciones adoptadas, para la disponibilidad del presupuesto.¹⁸

2.2.13. Componentes de un abastecimiento de agua potable:

2.2.13.1. Captación:

Según Vierendel¹⁹ Es la fuente de abastecimiento en forma directa con obras de regulación deberá asegurar el caudal máximo diario.

La calidad de las aguas suministradas deberá satisfacer

las necesidades según reglamento de la ley de aguas.

Tipos de captación.¹⁹

2.2.13.1.1. Caudal:

Es el flujo que transcurre por un canal con un determinado volumen en donde se mueve por el tiempo, en donde pasa específicamente por un área dada.

2.2.13.1.2. Tipos de Captación:

2.2.13.1.2.1. Captación de agua pluviales:

Mayormente para el abastecimiento de agua en la altura se utiliza mucho las aguas de Lluvia que son las más puras, al caer de una altura bastante grande por gravedad, en donde se llega a optar por captaciones provenientes de las lluvias.

2.2.13.1.2.2. Captación de agua subterráneas:

Según Aguero²⁰ parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación formando así las aguas subterráneas. La explotación de estas dependerá de las características

Hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales

galerías filtrantes y pozos.²⁰

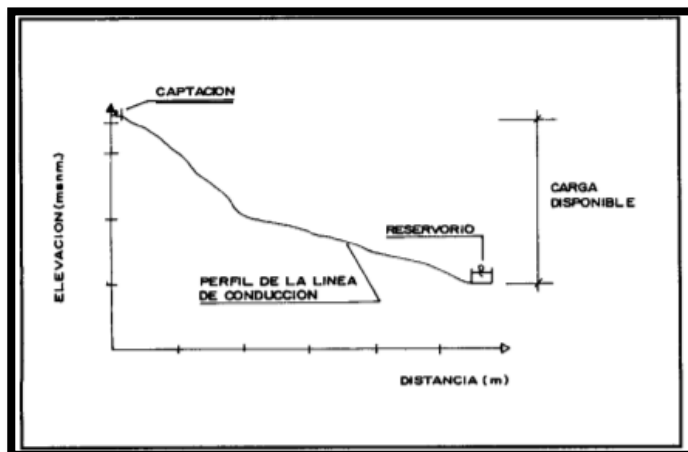
2.2.13.1.2.3. Captación de agua superficial:

Según Valdez²¹ Para el diseño de obras de captación superficiales se requiere obtener, además de la información del apartado los siguientes datos

- _Gasto medio, máximo y mínimo
- _niveles de agua normal, extraordinario y mínimo.
- _características de las Cuenca, erosión y sedimentación.²¹

2.2.13.2. Línea de conducción:

Según Ochante²² La línea de conducción es un sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargado de la conducción de agua desde la captación hasta el resrvorio.²²



2.2.13.2.1. Tipos de conducción:

a. Conducción por bombeo

La conducción por bombeo se da cuando el agua a transportar a una altura menor al punto de entrega, dónde se proporcionara una fuerza para que pueda impulsar el agua.

b. Conducción por gravedad

Esto se debe a que el agua se encuentra a una altura elevada y por caída se produce una fuerza.

2.2.13.2.2. Caudal:

Es un caudal máximo diario.

2.2.13.2.3. Diametro:

Su diametro mínimo 2 plg.

2.2.13.2.4. Presión:

Es la fuerza que ejerce una energía sobre un cuerpo.

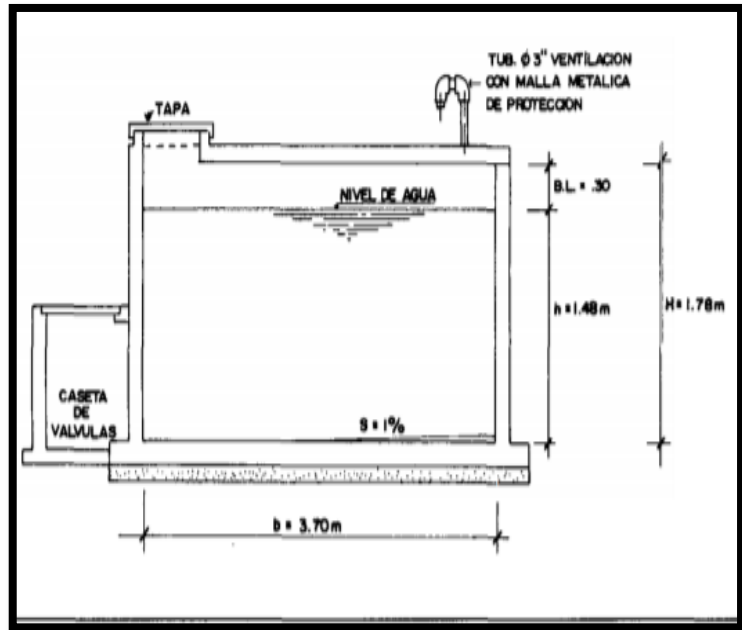
2.2.13.2.5. Velocidad:

Es el recorrido que produce el agua hacia la tubería

2.2.13.3. Reservorio:

Según Agüero²³ Es el ambiente o espacio dónde se almacena el agua captada, que viene a través de la línea de conducción. Para el Proyecto de agua potable es importante el rendimiento admisible, sabiendo que el

manantial tenga un porcentaje menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). Por otro lado si la sumisión del manantial sea mayor que el Q_{mh} no se toma en consideración el uso del suministro de la sustancia líquida.²³



2.2.13.3.1. Ubicación

Según Puma²⁴ Se debe aplicar en una ubicación que nos beneficie, esto será dependiendo de su uso, si se utiliza para agricultura será mejor utilizar un sistema por gravedad, dónde se tiene que aplicar en un lugar más alto.²⁴

2.2.13.3.2. Capacidad y/o volumen del reservorio:

Cuando se aplica un sistema de abastecimiento medio diario, lo cual esto sería de las (24 horas del día) 6 horas diarias se sugiere que el volumen

del reservorio será de un 25% y por bombeo 20%.

2.2.13.3.3. Forma:

Mayormente se aplican dos tipos de formas en los reservorios, lo cual es recomendable tratar con el reservorio de forma circular, ya que a través de esto se podrá hacer más fácil poder hallar su área y perímetro.

2.2.13.4. Línea de aducción:

Según Méndez²⁵ Se inicia en el reservorio y se dirige hacia la ciudad, donde se suministrará el agua.²⁵

A. Diámetro

Son orificios de las tuberías que transportan el agua para el consumo humano.

B. Velocidad

Es la velocidad del agua que circula en las tuberías por medios de los orificios ejerciendo una presión.

C. Presión

Es una cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En el tramo de tubería que está operando lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli.

2.2.13.4.1. Tipos de aducción:

a. Línea de aducción por gravedad:

Según Jimbo²⁶ La línea de aducción es el conjunto de conductos que sirven para

trasferir el agua desde el tanque de almacenamiento (reservorio), hasta la red de distribución. Además cada día son más lejos se lleva el agua, por el crecimiento población ocasionando de las presiones sean las adecuadas.²⁶

b. Línea de aducción por bombeo:

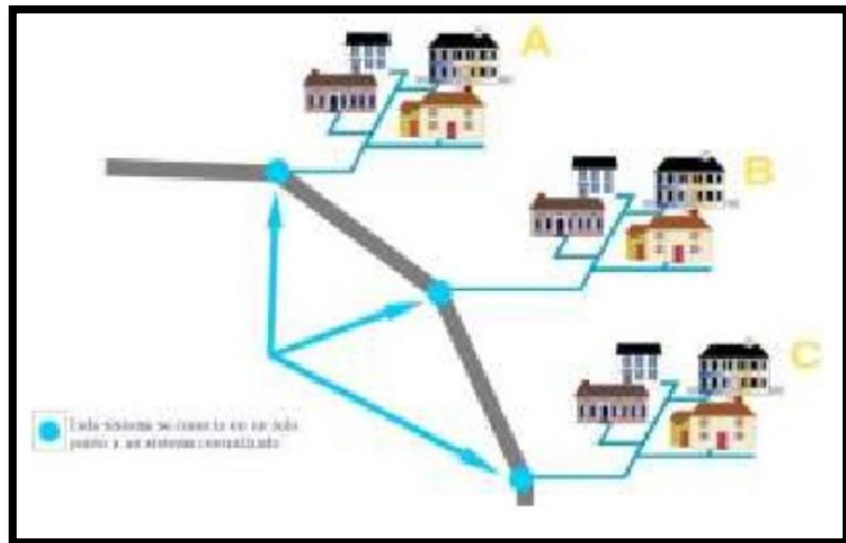
Según Mendez²⁷ El agua debe ser transportada desde cotas inferiores dónde está situada la fuente de abastecimiento, hasta cotas elevadas dónde está el área de consumo. Este sistema genera un agregado que es la energía necesaria para poder conducir el caudal deseado.²⁷

2.2.13.5. Redes de distribución:

Según Ramírez²⁸ la red de distribución se inicia en la primera casa de la comunidad; la línea de distribución se inicia en el tanque de agua tratada y termina en la primera vivienda del usuario del sistema. Consta de:

“Estaciones de bombeo”

“Tuberías principales, secundarias y terciarias”.²⁸



2.2.13.5.1. Presión:

Según Tixi S²⁹ Para las presiones máximas aceptables se consideraran las clases de tuberías a usar en función con la presión máxima calculada, sin embargo, en el ámbito rural serán de 50 m y las mínimas de 1 m.²⁹

2.2.13.5.2. Velocidad:

Es el recorrido del fluido que circula por las tuberías.

2.2.13.5.3. Diámetro:

Se llegara a obtener el cálculo del diámetro de la tubería por Hazem William.

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Dónde:

Q = Caudal (l/s).

hf = pérdida de carga unitaria (m/m).

D = Diametro de la tubería (pulg)

2.2.14. Condición Sanitaria de la población

Las condiciones sanitarias en las zonas rurales de nuestro país suelen ser limitadas y poco adecuadas, el elemento indispensable y necesaria es el agua potable para la higiene, la condición de vida, alimentación y salud de la población.

Organización Mundial de la Salud³⁰, el acceso al agua potable es una cuestión importante en materia de salud y desarrollo en los ámbitos nacional, Regional y local. En algunas Regiones, se ha comprobado que las inversiones en sistemas de abastecimiento de agua y de saneamiento pueden ser rentables desde un punto de vista económico, ya que la disminución de los efectos adversos para la salud y la consiguiente reducción de los costos de asistencia sanitaria son superior al costo de las intervenciones. Dicha afirmación es válida para diversos tipos de inversiones, desde las grandes infraestructuras de abastecimiento de agua al tratamiento del agua en los hogares. La experiencia ha demostrado asimismo que las medidas destinadas a mejorar el acceso al agua potable favorecen en particular a los pobres, tanto de zonas rurales como urbanas, y pueden ser un componente eficaz de las estrategias de mitigación de la pobreza.³⁰

2.2.14.1. Calidad del agua potable

Organización Mundial de la Salud³¹, la calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en

desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo, la experiencia se pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor.

DS N° 031-2010-SA³¹. Reglamento de la calidad del agua para consume humano, establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.³¹

2.2.14.2. Cantidad de agua potable

AQUAe FUNDACIÓN³², se calcula que el 97% es agua salada y sólo 2.5% del agua que existe en la Tierra se considera dulce si tenemos en cuenta que el 90% de los recursos disponibles de agua dulce del planeta están en la Antártida esta sensación de abundancia merma. Sólo el 0.5% de agua dulce se encuentra en depósitos subterráneos y el 0.01% en ríos y lagos. Entonces sólo el 0.007% del agua existente en la Tierra es potable, y esa cantidad se reduce año tras año debido a la contaminación. Esto nos hace conscientes que el agua es un recurso escaso y limitado además de un derecho en un mundo desigual, la falta de acceso a ella es motivo de pobreza, desigual, injusticia social y crea grandes diferencias en las oportunidades que ofrece la vida.³²

2.2.14.3. Continuidad de servicio de agua potable

“Este término significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente. Lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día.”

2.2.14.4. Cobertura de servicio de agua potable

Según instituto nacional de estadística e informática³³, durante el periodo de febrero 2017 y enero 2018, el 10.60% de la población total del país, no accede al servicio de agua por red pública, se 36 abastecen mediante camión-cisterna (1.2%), pozo (2.0%), rio, acequia, manantial (4.0%) y otros (3.3%).³³

III Hipotesis

No aplica, por que la investigación fue descriptiva.

IV. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

Fue de tipo descriptivo correlacional por que no se alteró lo más mínimo el lugar a estudiar. El nivel de investigación se hizo de carácter cualitativo y cuantitativo porque se usó magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística. El diseño de la investigación comprendió es de no experimental de tipo transversal.

Este diseño se grafica de la siguiente manera.



Leyenda de diseño:

M1: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash – 2020.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta

Oi: Resultados.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2 El universo y muestra

Estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash – 2020.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Es un suministro de agua potable, gracias a las obras de ingeniería civil, se llega a obtener los diferentes tipos de tuberías para que así permitan conducir el agua potable a los diferentes hogares.	Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable desde la fuente hasta la red de distribución para saber el estado que se encuentra y según los resultados se optará por un	- Captación	- Tipo - Caudal	- Nominal - Intervalo
			- Línea de conducción	- Tipo - Diámetro - Velocidad - Presión - Caudal - Clase de tubería	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Ordinal
			- Reservorio	- Tipo	- Nominal - Nominal

		mejoramiento en el sistema.		- Forma Capacidad y/o Volumen del reservorio	- Intervalo
		Las evaluaciones y análisis se realizarán de acuerdo al guía de asignación de puntajes según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE).	- Línea de aducción	- Diámetro - Velocidad - Presión - Tipo - Caudal - Clase de tubería	- Ordinal - Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Ordinal
			- Red de distribución	- Tipo - Velocidad - Presión - Diámetro	- Nominal - Intervalo - Intervalo - Ordinal

<p>INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN</p>	<p>Las condiciones sanitarias en las zonas rurales no son las indicadas, en dónde el agua es el elemento indispensable y necesario para el consumo e higiene de la población.</p>	<p>Se verificaron con las guías del (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE).</p>	<p>Estado del sistema de abastecimiento de agua potable.</p>	<p>- Calidad de agua -Cantidad de agua - Continuidad -Cobertura</p>	<p>- Ordinal - Ordinal - Ordinal - Ordinal</p>
--	---	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizo las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica de observación directa

Se realizo mediante la observación directa el lugar en estudio.

Instrumento:

Se hizo uso de las fichas técnicas, protocolo.

a) Guía de observación: Constituido por la recolección de datos básicos en campo, como la población, el clima, la topografía y la economía, etc, para la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, Distrito y Provincia de Huarney, Región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

b) Protocolo: Conformado por el estudio de suelos para la descripción de las características mecánicas y físicas del suelo del centro poblado de Huamba Alta, Distrito y Provincia de Huarney, Región Áncash.

c) Análisis de contenido: Constituido por certificados de los resultados de laboratorio sobre el análisis Bacteriológico y el análisis químico físico del agua.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis, estará comprendido de la siguiente manera

- Se determinó el área y ubicación del lugar.
- Se recolectó los datos en el campo.
- Se hizo el levantamiento topográfico del lugar.
- Se tuvo una perspectiva descriptiva porque toda la información o datos se recolectará con el instrumento en campo como la guía de recolección de datos y los protocolos y los análisis se realizará de acuerdo al guía de

asignación de puntajes según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE). Se realizará haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos la mejora significativa de la condición sanitaria ya que el principal objetivo es evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, Distrito y Provincia de Huarney, Región Áncash – 2020.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de Consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2020.				
Caracterización del problema:	Objetivos de la investigación	Marco teórico y mapa conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
El Perú es uno de los países más ricos del mundo en agua. Sin embargo, este recurso se encuentra distribuido de manera heterogénea en el territorio y no está ubicada necesariamente	<p>Objetivo General</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey,</p>	<p>_Población</p> <p>_Agua</p> <p>_Aguas superficiales</p> <p>_Aguas subterráneas</p> <p>_Calidad del agua</p> <p>_Demanda del agua</p> <p>_Manantial</p> <p>_Volumen</p>	<p>La presente investigación es descriptiva y correlacional.</p> <p>- El nivel de investigación fue de carácter cuantitativo y cualitativo.</p> <p>-El diseño de la</p>	<p>1. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana–Valle San</p>

<p>en los lugares donde existe una mayor demanda de agua potable. El principal problema que tiene el centro poblado de Huamba Alta presenta deficiencia en el abastecimiento de agua potable.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿Evaluación y mejoramiento del sistema de</p>	<p>Provincia de Huarmey, Región Áncash-2020.</p> <p>Objetivo Especifico</p> <p>a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash – 2020.</p> <p>b) plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Huamba Alta,</p>	<p>_Diámetros</p> <p>_Velocidad</p> <p>_Presión</p> <p>_Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Componentes</p> <p>_Captación</p> <p>_Caudal</p> <p>_Línea de conducción</p> <p>_Reservorio</p> <p>_Línea de aducción</p> <p>_Red de</p>	<p>investigación fue no experimental</p> <p>Población y muestra</p> <p>Estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región – 2020</p> <p>Definición y operacionalización de variables</p>	<p>Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma - Ancash, 2017. 2017 [citado 2020 Jul 8]; Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237</p> <p>2. Melgarejo Y, Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo</p>
--	---	---	--	--

abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash – 2020?	Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash – 2020. c) Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash – 2020.	distribución _condición sanitaria _calidad de agua potable _cantidad de agua potable _Continuidad _Cobertura	Variables Definición conceptual Dimensiones Definición operacional Indicadores Técnicas e instrumentos Plan de análisis Matriz de consistencia Principios éticos	Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018.[citado 2020 Jul 11]; Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23753
--	---	--	--	--

_ **Fuente:** Elaboración propia (2020).

4.7. Principios éticos

a. Ética para el inicio de la evaluación

Se debe hacer de manera ordenada y responsable cuando realizamos la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación, de esa forma los análisis serán exactos y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

b. Ética en la recolección de datos

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella se debe pedir permisos a la población del centro poblado de huamba alta y a la vez informarles y explicarles los objetivos y la justificación de nuestra investigación para poder proceder a la zona de estudio, así una vez obteniendo el permiso del centro poblado se comenzara con la ejecución del proyecto de investigación.

c. Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de los componentes obtenidos y los tipos de daños que la afectan.

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de la evaluación concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta los componentes afectados, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

1. Dando respuesta al primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Ancash - 2020.

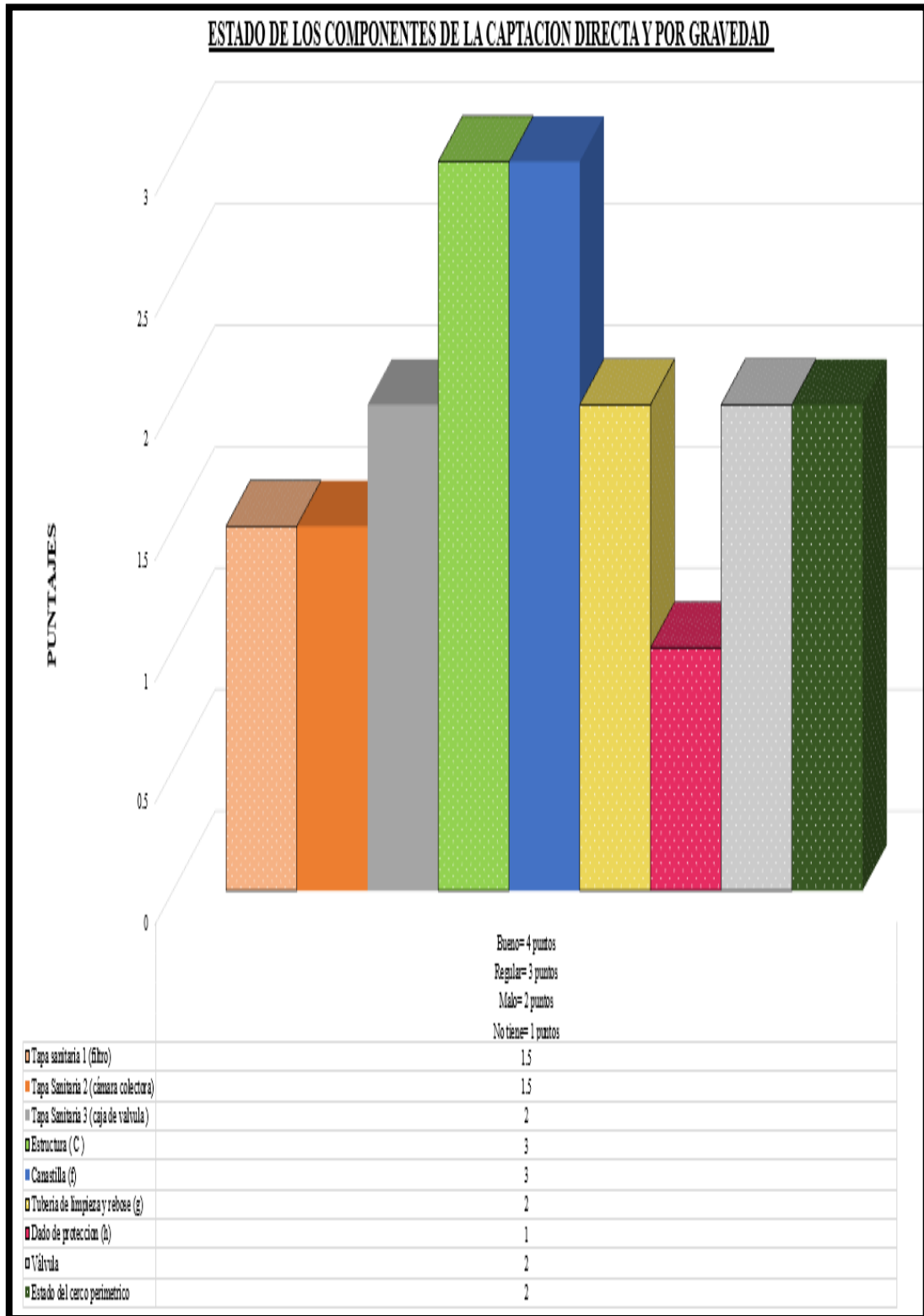
Ficha 01: Evaluación del estado de la cámara de captación.

: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020.							FICHA N° 01																			
Resistencia: BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX																										
Asesor: MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL																										
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																										
6.1 CAPTACION																										
6.1.1 ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar el número)																										
6.1.2 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																										
Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación			Datos Georeferencial																			
	Si tiene	En buen estado	En mal estado	No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																	
Capt. 1		X			X		833	0189383	8902279																	
Identificación de peligros																										
Captación	No presenta	Huagoo	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o	Contaminación de la fuente de agua																			
Capt. 1		X			X	X																				
6.1.3 Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera: B Bueno R Regular M Malo																										
Estado actual de la estructura																										
Descripción	Válvula	Tapa Sanitaria 1 (filtro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)				Estructura (C)	Canastilla (f)		Tubería de limpieza y reboso (g)		Dado de protección (h)							
		No tiene	Si tiene	Seguro	No tiene	Seguro	No tiene	Seguro	No tiene	Seguro	No tiene	Seguro	No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene							
Captación 1	X			X	X			X	X			X	X		X				X	X						
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																										
Y5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.1.2 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto Pregunta 6.1.3 Bueno = 4 puntos Regular 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto Si tiene = 4 puntos Formula $P6.1.2 = (\text{Cerco capt.1} + \text{Cerco capt.2} + \dots) / \text{Número de captaciones}$ A= Solo puntuación de válvulas B => Tapas = (Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3) / 3 Tapa 1 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro) / 2 Tapa 2 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro) / 2 Tapa 3 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro) / 2 C = Solo Puntuación de estructura D => Accesorios = (f + g + h) / 3 f = Canastilla g = Tubería de limpieza y reboso h = Dado de protección $P6.1.3 = (A + B + C + D) / 4$ Captación = (P6.1.2 + P6.1.3) / 2												Datos Válvula <input type="text" value="2"/> punto Tapa Sanitaria 1 (Filtro) Tapa <input type="text" value="2"/> punto <input type="text" value="2"/> puntos Seguro <input type="text" value="1"/> punto Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora) Tapa <input type="text" value="2"/> punto <input type="text" value="2"/> puntos Seguro <input type="text" value="1"/> punto Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas) Tapa <input type="text" value="3"/> punto <input type="text" value="2"/> puntos Seguro <input type="text" value="1"/> punto Tubería de limpieza y reboso <input type="text" value="2"/> punto Dado de protección (h) <input type="text" value="1"/> punto Estado del cerco perimétrico <input type="text" value="2"/> punto Estructura (C) <input type="text" value="3"/> punto Canastilla (f) <input type="text" value="3"/> punto											P6.1.2 = <input type="text" value="2"/> A = <input type="text" value="2"/> B = <input type="text" value="2.33"/> C = <input type="text" value="3"/> D = <input type="text" value="2.00"/> P6.1.3 = <input type="text" value="2.33"/>		Captación <input type="text" value="2.17"/> Puntos	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010).

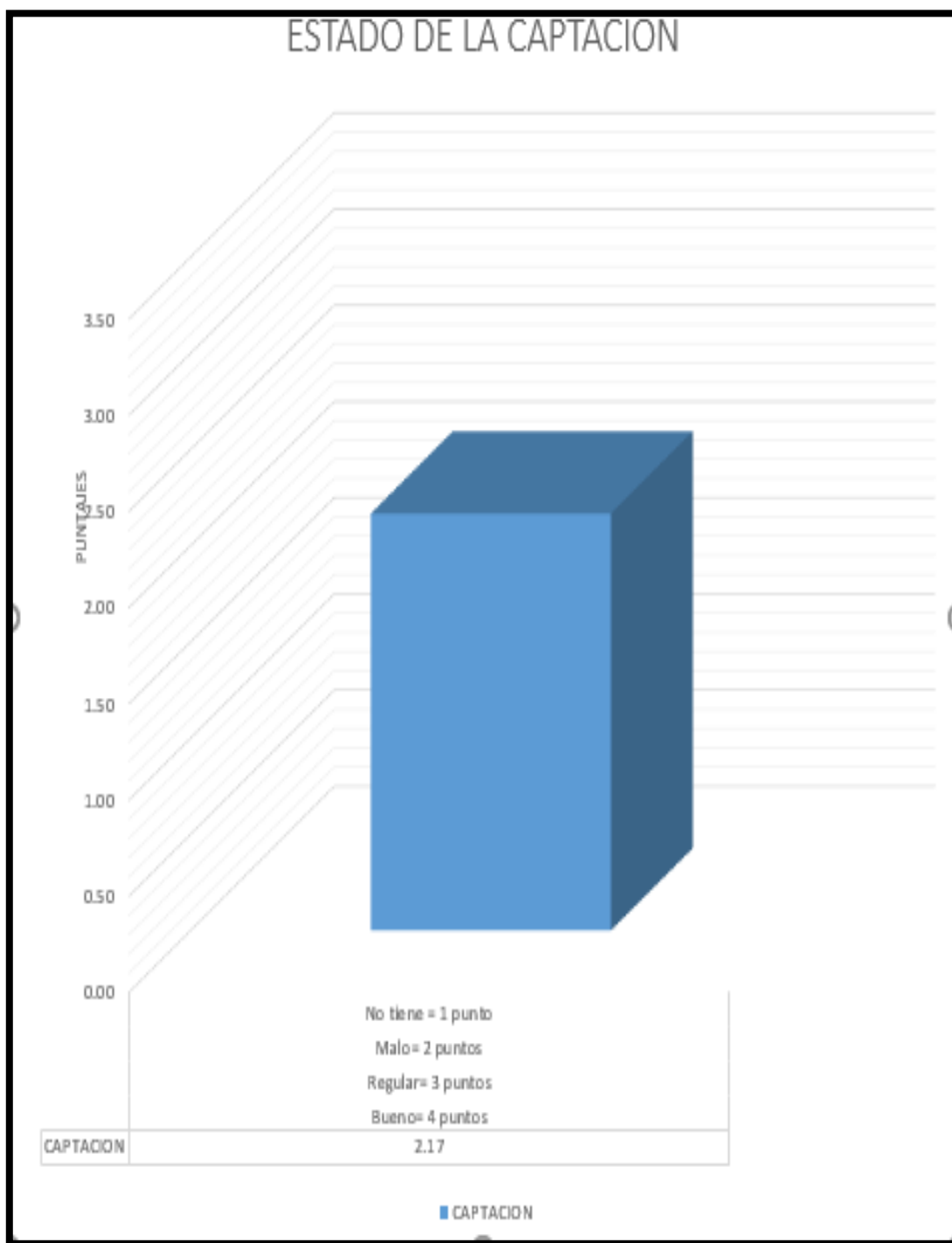


Gráfico 1: Estado de los componentes de la captación directa y por gravedad.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Gráfico 2: Estado de la captación



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 02: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 06.

<p>Título : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020.</p> <p>Tesista : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX</p> <p>Asesor : MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL</p>	<p>FICHA N° 02</p>																																																																																																																					
<p>VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</p>																																																																																																																						
<p>6.2 CAMARA ROMPE PRESION CRP-6</p>																																																																																																																						
<p>6.2.1 ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>																																																																																																																						
<p>6.2.2 ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar número)</p>																																																																																																																						
<p>6.2.3 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X</p>																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #f08080;"> <th rowspan="3">CRP-6</th> <th colspan="3">Estado del cerco perimétrico</th> <th colspan="2">Material de construcción de la CRP 6</th> <th colspan="3">Datos Georeferencial</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Si tiene</th> <th rowspan="2">Concreto</th> <th rowspan="2">Artesanal</th> <th rowspan="2">Altitud</th> <th rowspan="2">X</th> <th rowspan="2">Y</th> </tr> <tr> <th>En buen estado</th> <th>En mal estado</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRP-6 - N°01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CRP-6	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la CRP 6		Datos Georeferencial			Si tiene			Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y	En buen estado	En mal estado	No tiene	CRP-6 - N°01																																																																																																
CRP-6	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la CRP 6		Datos Georeferencial																																																																																																																
	Si tiene			Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																																																																																																														
	En buen estado	En mal estado	No tiene																																																																																																																			
CRP-6 - N°01																																																																																																																						
<p style="background-color: #f08080; margin: 0;">Identificación de peligros</p>																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #f08080;"> <th>CRP-6</th> <th>No presenta</th> <th>Huayco</th> <th>Crecidas o avenidas</th> <th>Hundimiento de terreno</th> <th>Deslizamientos</th> <th>Desprendimientos de rocas o arboles</th> <th>Contaminación de la fuente de agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRP-6 - N°01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CRP-6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua	CRP-6 - N°01																																																																																																												
CRP-6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua																																																																																																															
CRP-6 - N°01																																																																																																																						
<p>6.2.4 ¿Describe el estado de la infraestructura? Marque con una X</p> <p style="font-size: small;">Las condiciones se expresan en el estado de la siguiente manera: B= Bueno R= Regular M= Mala</p>																																																																																																																						
<p style="background-color: #f08080; margin: 0;">Estado actual de la estructura</p>																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center; font-size: x-small;"> <thead> <tr style="background-color: #f08080;"> <th rowspan="4">Descripción</th> <th colspan="6">Tapa Sanitaria [B]</th> <th rowspan="4">Estructura [B]</th> <th colspan="3">Canastilla [+]</th> <th colspan="3">Tubería de Limpia y reboso [B]</th> <th colspan="3">Dado de protección [B]</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Si tiene</th> <th rowspan="3">No tiene</th> <th colspan="3">Si tiene</th> <th colspan="3">Si tiene</th> <th colspan="3">Si tiene</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Seguro</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Madera</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> </tr> <tr> <th colspan="6">No tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> <th colspan="3">Dado de protección</th> </tr> <tr> <th colspan="6">D R M D R M D R M</th> <th rowspan="2">D R M</th> <th colspan="3">D M</th> <th colspan="3">D M</th> <th colspan="3">D M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capacidad</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Tapa Sanitaria [B]						Estructura [B]	Canastilla [+]			Tubería de Limpia y reboso [B]			Dado de protección [B]			Si tiene						No tiene	Si tiene			Si tiene			Si tiene			Seguro						No tiene	Dado de protección			Dado de protección			Dado de protección			Madera						No tiene	Dado de protección			Dado de protección			Dado de protección			No tiene						No tiene	Dado de protección			Dado de protección			Dado de protección			D R M D R M D R M						D R M	D M			D M			D M			Capacidad																			
Descripción	Tapa Sanitaria [B]						Estructura [B]	Canastilla [+]			Tubería de Limpia y reboso [B]			Dado de protección [B]																																																																																																								
	Si tiene							No tiene		Si tiene			Si tiene			Si tiene																																																																																																						
	Seguro									No tiene	Dado de protección			Dado de protección			Dado de protección																																																																																																					
	Madera								No tiene		Dado de protección			Dado de protección			Dado de protección																																																																																																					
No tiene						No tiene	Dado de protección			Dado de protección			Dado de protección																																																																																																									
D R M D R M D R M							D R M	D M			D M			D M																																																																																																								
Capacidad																																																																																																																						
<p>6.2.5 ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la zona de necesidad? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Pasar al ítem 6.2.6)</p>																																																																																																																						
<p>6.2.6 ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X</p>																																																																																																																						
<p style="background-color: #f08080; margin: 0;">Tubos rompe carga</p>																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center; font-size: x-small;"> <thead> <tr style="background-color: #f08080;"> <th>Descripción</th> <th>H-01</th> <th>H-02</th> <th>H-03</th> <th>H-04</th> <th>H-05</th> <th>H-06</th> <th>H-07</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bueno</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Mala</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	H-01	H-02	H-03	H-04	H-05	H-06	H-07	Bueno								Mala																																																																																																				
Descripción	H-01	H-02	H-03	H-04	H-05	H-06	H-07																																																																																																															
Bueno																																																																																																																						
Mala																																																																																																																						
<p>Hoja número de puntaje según [DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE]</p>																																																																																																																						
<p>Y5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)</p> <p>Pregunta 6.2.4 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto</p> <p>Pregunta 6.2.5 Bueno = 4 puntos Regular 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto</p> <p>Formula P6.2.3 = (cerco CRP-6 1 + cerco CRP-6 2 ...)/ Número de CRP6 A = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro)/2 B = Solamente la puntuación de la estructura C = (e + f + g)/3 e = Canastilla f = Tubería de limpia y reboso g = Dado de protección P6.2.5 = (A + B + C)/3 CRP-6 = (P6.2.4 + p6.2.5)/2</p>	<p>Canastilla <input type="checkbox"/> Puntos Tubería de limpia y reboso <input type="checkbox"/> Puntos Dado de protección <input type="checkbox"/> Puntos Tapa <input type="checkbox"/> Puntos Seguro <input type="checkbox"/> Puntos Estructura <input type="checkbox"/> Puntos Cerco perimétrico <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Puntaje</p> <p>P6.2.4: <input type="text"/></p> <p>A = <input type="text"/></p> <p>B = <input type="text"/></p> <p>C = <input type="text"/></p> <p>P6.2.5: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> CRP-6 puntos </p>																																																																																																																					

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



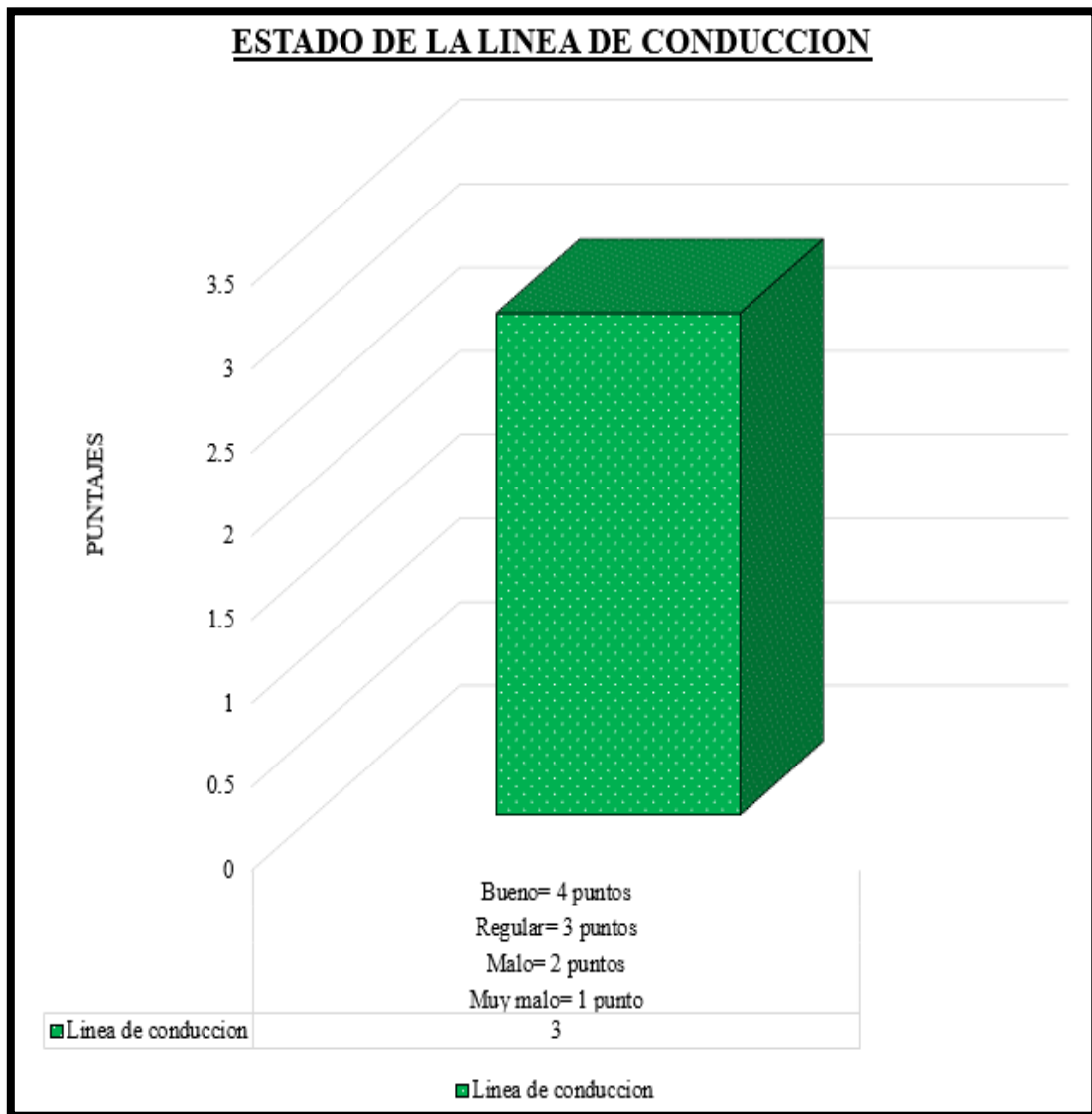
Ficha 03: Evaluación de la línea de conducción.

<p>Título : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020.</p> <p>Tesista : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX</p> <p>Asesor : MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL</p>	<p>FICHA N° 03</p>																											
<p>VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</p>																												
<p>6.3 LINEA DE CONDUCCION</p>																												
<p>6.3.1 ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X</p> <p>SI <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>NO <input type="checkbox"/></p>																												
<p>Identificación de peligros</p>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Linea de conducción</th> <th style="width: 10%;">No presenta</th> <th style="width: 10%;">Huayco</th> <th style="width: 10%;">Crecidas o avenidas</th> <th style="width: 10%;">Hundimiento de terreno</th> <th style="width: 10%;">Inundaciones</th> <th style="width: 10%;">Deslizamientos</th> <th style="width: 10%;">Desprendimiento de rocas o árboles</th> <th style="width: 10%;">Contaminación de la fuente de</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Linea de conducción</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9">Otros especifique _____</td> </tr> </tbody> </table>		Linea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de	Linea de conducción		X				X			Otros especifique _____								
Linea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de																				
Linea de conducción		X				X																						
Otros especifique _____																												
<p>6.3.2 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X</p> <p>Enterrada totalmente <input type="checkbox"/></p> <p>Malograda <input type="checkbox"/></p> <p>Enterrada de forma parcial <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Colapsada <input type="checkbox"/></p>																												
<p>6.3.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos?</p> <p>SI <input type="checkbox"/></p> <p>NO <input checked="" type="checkbox"/></p>																												
<p>6.3.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X</p> <p>Bueno <input type="checkbox"/></p> <p>Regular <input type="checkbox"/></p> <p>Malo <input type="checkbox"/></p> <p>Colapsada <input type="checkbox"/></p>																												
<p>Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</p>																												
<p>V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)</p> <p>Enterrada totalmente = 4 puntos</p> <p>Enterrada en forma parcial = 3 puntos</p> <p>Malograda = 2 puntos</p> <p>Colapsada totalmente = 1 punto</p> <p>Formula</p> <p>Linea de conducción = (P6.3.2 + p6.3.4)/2</p>	<p>Puntaje</p> <p>P6.3.2 <input type="text" value="3"/></p> <p style="text-align: center;">Linea de conducción 3 puntos</p>																											

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Gráfico 3: Estado de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia (2020).

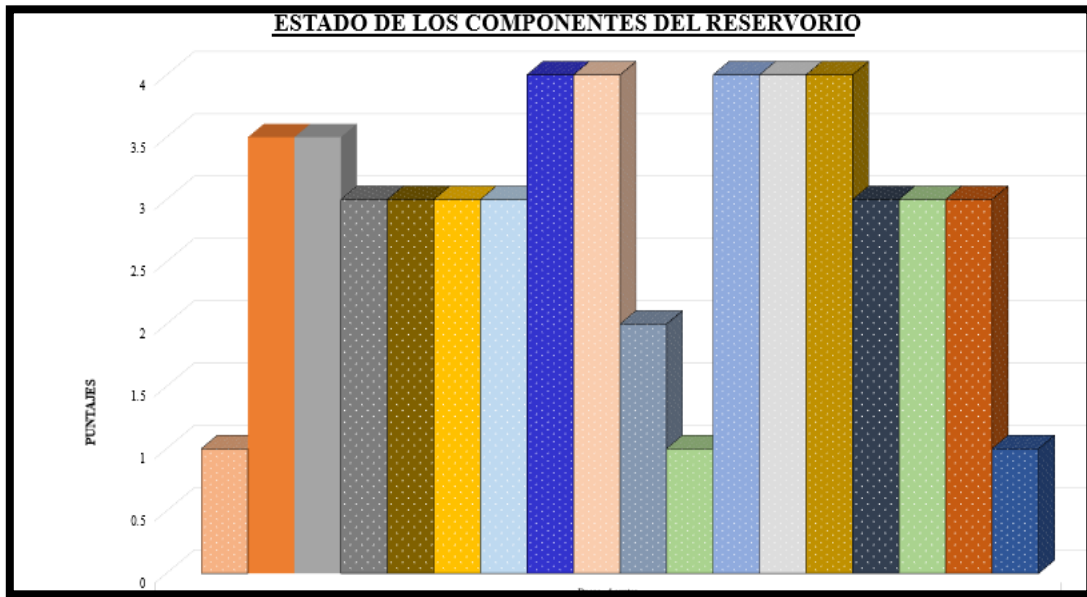
Ficha 04: Evaluación del reservorio.

TÍTULO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020.						FICHA N° 04		
RESISTENTE : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX								
ASesor : MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL								
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA								
6.4 RESERVARIO								
6.4.1 ¿Tiene reservorio? Marque con una X <input checked="" type="checkbox"/> (Indicar el número)								
6.4.2 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X								
Reservorio	Estado del cerco perimétrico		Material de construcción del reservorio		Datos Georreferencial			
	Sitio		Materia	Concreta	Artisanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
Reservorio 1			X					
Identificación de peligros								
Reservorio	Hapozonta	Huayca	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Derlizamiento	Derprendimiento de rocas o arbol	Contaminación de la fuente de agua	
Reservorio 1					X	X		
6.4.3 ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X								
Descripción		Estado actual de la estructura						
Valores	=3	No tiene	Si tiene			Segura		
			Buena	Regular	Mala	Si tiene	No tiene	
Tapa sanitaria 1	De concreto							
	Metalica			X		X		
	Madera							
Tapa sanitaria 2	De concreto							
	Metalica			X		X		
	Madera							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)				X				
Caja de válvula (b)				X				
Cavallita (c)				X				
Tubería de limpieza y rebazo (d)			X					
Tubo de ventilación (e)			X					
Hipoclorador (f)					X			
Válvula flotadora (g)		X						
Válvula de entrada (h)			X					
Válvula de salida (i)			X					
Válvula de deraque (j)			X					
Nivel estática (k)				X				
Banda de protección (l)				X				
Cloración por punto (m)				X				
Grifa de enjuague (n)		X						
Asignación de puntaje según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)								
P5 - Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.4.2 En buen estado - 4 puntos En mal estado - 2 puntos No tiene - 1 punto Pregunta 6.4.3 Buena - 4 puntos Regular - 3 puntos Mala - 2 puntos No tiene - 1 punto Si tiene segura - 4 puntos No tiene segura - 1 punto Formula P6.4.2 - (Cerco capt.1 + Cerco capt.2...) / Número de cerco capt. Tapa reservorio - (Puntaje de la tapa + puntaje de la segura) / 2 Tapa de válvula - (Puntaje de la tapa + puntaje de la segura) / 2 Tapa sanitaria - (tapa de reservorio + tapa de válvula) / 2 P6.4.3 - (a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n) / 14 Reservorio - (P6.4.2 + P6.4.3) / 2				Datos Cerco perimétrico 1 Puntar Puntaje de tapa de reservorio 3 Puntar Puntaje de tapa de válvula 3 Puntar a- 3 Puntar b- 3 Puntar c- 3 Puntar d- 4 Puntar e- 4 Puntar f- 2 Puntar g- 1 Puntar h- 4 Puntar i- 4 Puntar j- 4 Puntar k- 3 Puntar l- 3 Puntar m- 3 Puntar n- 1 Puntar				
				Segura <input type="checkbox"/> 4 Puntar Segura <input type="checkbox"/> 4 Puntar				
						P6.4.2 1 Tapa de reservorio 3.5 Tapa de válvula 3.5 Tapa sanitaria 3.5 P6.4.3 3 Reservorio 2		

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2020).



Gráfico 4: Estado de los componentes del reservorio



Bueno= 4 puntos
 Regular= 3 puntos
 Malo= 2 puntos
 Muy malo= 1 punto

■ Cerco perimetrico	1
■ Tapa sanitaria 1	3.5
■ Tapa sanitaria 2	3.5
■ Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)	3
■ Caja de válvulas (b)	3
■ Canastilla (c)	3
■ Tubería de limpia y reboso (d)	3
■ Tubería de limpia y reboso (d)	4
■ Tubo de ventilación (e)	4
■ Hipoclorador (f)	2
■ Válvula flotadora (g)	1
■ Válvula de entrada (h)	4
■ Válvula de salida (i)	4
■ Válvula de desagüe (j)	4
■ Nivel estático (k)	3
■ Dado de protección (l)	3
■ Cloración por goteo (m)	3
■ Grifo de enjuague (n)	1

Fuente: Elaboración propia (2020).

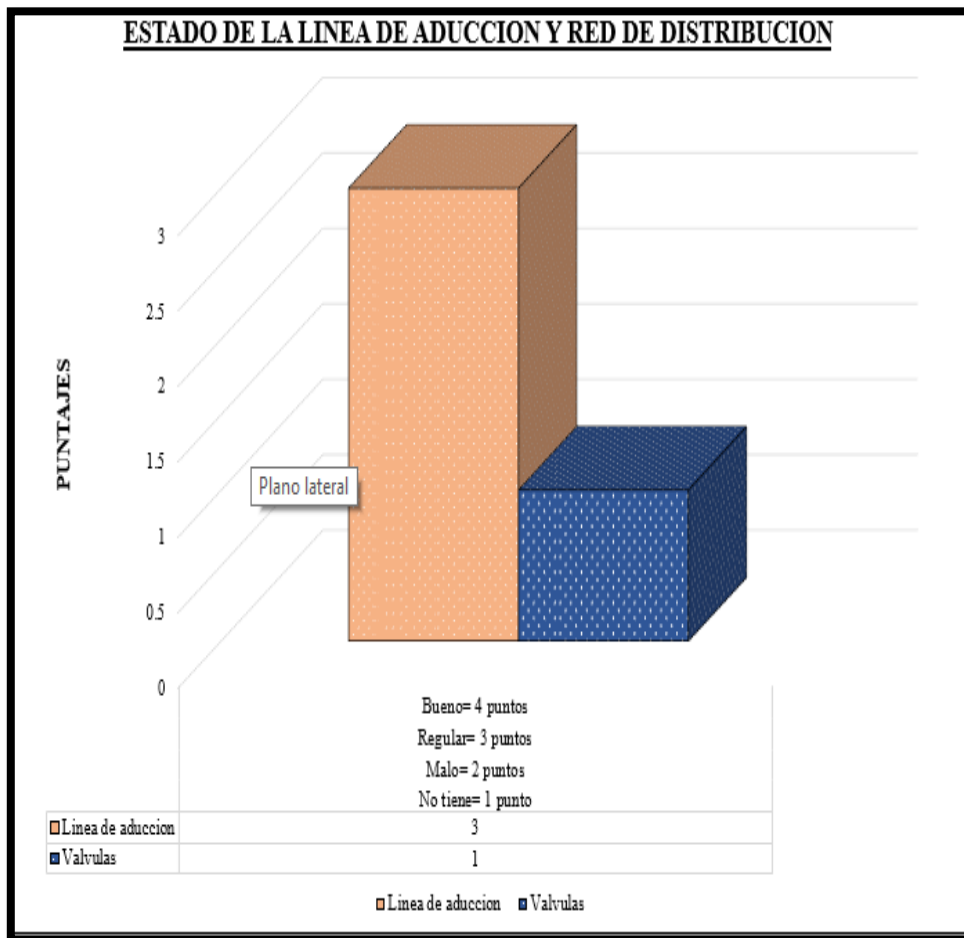
Ficha 05: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020. Tesista: BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX Asesor: MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL	FICHA N° 05												
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA													
6.5 LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION:													
6.5.1 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X													
Cubierta totalmente	<input type="checkbox"/>												
Malograda	<input type="checkbox"/>												
Cubierta en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>												
Colapsada	<input type="checkbox"/>												
No tiene	<input type="checkbox"/>												
6.5.2 Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:													
Identificación de peligros													
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua						
Linea de aduccion		x				x							
Red de distribucion		x											
6.5.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X													
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>										
6.5.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X													
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>						
Descripcion	Si tiene			No tiene									
	Bueno	Bueno	Cantidad	Necesita	No necesita								
Válvulas de aire (A)				x									
Válvulas de purga (B)				x									
Válvulas de control (C)				x									
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)													
V5 = Quinta variable (Estado de la infrae: Datos													
Pregunta 6.5.1 Cubierta totalmente = 4 puntos Cubierta en forma parcial = 3 puntos Malograda = 2 puntos Colapsada = 1 punto	P6.5.1 <input type="checkbox"/> 3 Puntos Seguro A= <input type="checkbox"/> 1 Puntos Seguro B= <input type="checkbox"/> 1 Puntos C= <input type="checkbox"/> 1 Puntos												
Pregunta +6.5.4 Bueno = 4 puntos Malo = 2 puntos Necesita= 1 punto	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="background-color: #ff0000; color: white; font-weight: bold;">Linea de aduccion</td> <td style="background-color: #ff0000; color: white; font-weight: bold;">3</td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff0000; color: white; font-weight: bold;">Valvulas</td> <td style="background-color: #ff0000; color: white; font-weight: bold;">1</td> <td>Puntos</td> </tr> </table>							Linea de aduccion	3	Puntos	Valvulas	1	Puntos
Linea de aduccion	3	Puntos											
Valvulas	1	Puntos											
Formula													
Linea de aduccion= P6.5.1													
Valvulas = (A + B + C) / # respuestas validas													

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Gráfico 5: Estado de la línea de aducción y red de distribución



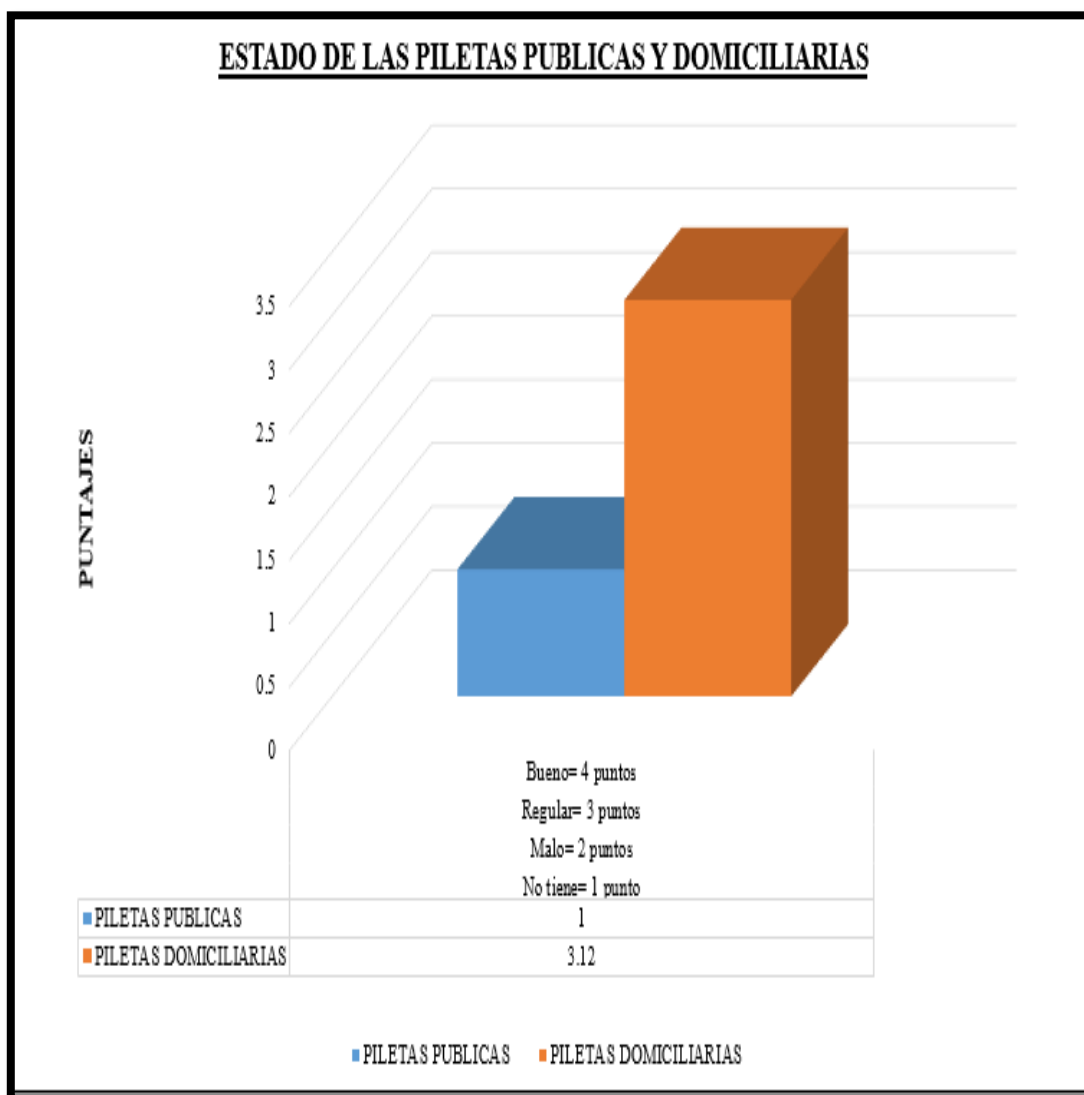
Ficha 07: Evaluación de piletas públicas y domiciliarias.

Título : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020. Tesista : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX Asesor : MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL	FICHA N° 07																																																																																																																																																																															
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																																																																																																																																
6.7 PILETAS PUBLICAS																																																																																																																																																																																
6.7.1 Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f08080;"> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="4">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3">GRIFO (c)</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">P1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	P1				x			x																																																																																																																																																			
Descripción		PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																																							
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																																						
P1				x			x																																																																																																																																																																									
6.8 PILETAS DOMICILIARIAS																																																																																																																																																																																
6.8.1 Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f08080;"> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="4">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3">GRIFO (c)</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 1 familia Castillo</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 2 familia De La Cruz</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 3 familia Castillo Medina</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 4 familia Toledo Baylon</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 5 familia Toledo Castillo</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 6 familia Flores Oncoy</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 7 familia Cabello de Paz</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 8 familia Huaranga Alva</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 9 familia Huaranga Hueyta</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 10 familia Anaya Cristobal</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 11 familia Poma Hueyta</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 12 familia Fabian Palacios</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 13 familia Mejia Santos</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Casa 14 familia Robles Melgarejo</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Casa 1 familia Castillo		x				x		x			Casa 2 familia De La Cruz			x		x			x			Casa 3 familia Castillo Medina		x			x			x			Casa 4 familia Toledo Baylon		x			x			x			Casa 5 familia Toledo Castillo		x				x		x			Casa 6 familia Flores Oncoy			x			x			x		Casa 7 familia Cabello de Paz		x			x				x		Casa 8 familia Huaranga Alva			x			x		x			Casa 9 familia Huaranga Hueyta		x			x			x			Casa 10 familia Anaya Cristobal		x			x			x			Casa 11 familia Poma Hueyta			x		x			x			Casa 12 familia Fabian Palacios		x				x			x		Casa 13 familia Mejia Santos		x			x			x			Casa 14 familia Robles Melgarejo			x		x			x			
Descripción		PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																																							
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																																						
Casa 1 familia Castillo		x				x		x																																																																																																																																																																								
Casa 2 familia De La Cruz			x		x			x																																																																																																																																																																								
Casa 3 familia Castillo Medina		x			x			x																																																																																																																																																																								
Casa 4 familia Toledo Baylon		x			x			x																																																																																																																																																																								
Casa 5 familia Toledo Castillo		x				x		x																																																																																																																																																																								
Casa 6 familia Flores Oncoy			x			x			x																																																																																																																																																																							
Casa 7 familia Cabello de Paz		x			x				x																																																																																																																																																																							
Casa 8 familia Huaranga Alva			x			x		x																																																																																																																																																																								
Casa 9 familia Huaranga Hueyta		x			x			x																																																																																																																																																																								
Casa 10 familia Anaya Cristobal		x			x			x																																																																																																																																																																								
Casa 11 familia Poma Hueyta			x		x			x																																																																																																																																																																								
Casa 12 familia Fabian Palacios		x				x			x																																																																																																																																																																							
Casa 13 familia Mejia Santos		x			x			x																																																																																																																																																																								
Casa 14 familia Robles Melgarejo			x		x			x																																																																																																																																																																								
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																																																																																																																																
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.8.1 Bueno = 4 puntos Regular = 3 puntos Malo = 2 puntos Formula $A = (a+b+c)/3$... Nota (esto se realizara para todas las piletas, A,B,C,D...) Pileta domiciliaria = $(A+B+C+D...N)/\#$ de piletas $V5 = (Ecuación 1 + Ecuación 2 + ... Ecuación 8)/8$	<table style="width: 100%;"> <tr><td>A=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td><td>I=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td><td>Puntos</td></tr> <tr><td>B=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.33</td><td>J=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td><td>Puntos</td></tr> <tr><td>C=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td><td>K=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.33</td><td>Puntos</td></tr> <tr><td>D=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td><td>L=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2.33</td><td>Puntos</td></tr> <tr><td>E=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td><td>M=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td><td>Puntos</td></tr> <tr><td>F=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td><td>N=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.33</td><td>Puntos</td></tr> <tr><td>G=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>H=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2.67</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A=	3	I=	3.67	Puntos	B=	3.33	J=	3.67	Puntos	C=	3.67	K=	3.33	Puntos	D=	3	L=	2.33	Puntos	E=	3	M=	3.67	Puntos	F=	2	N=	3.33	Puntos	G=	3				H=	2.67																																																																																																																																										
A=	3	I=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																												
B=	3.33	J=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																												
C=	3.67	K=	3.33	Puntos																																																																																																																																																																												
D=	3	L=	2.33	Puntos																																																																																																																																																																												
E=	3	M=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																												
F=	2	N=	3.33	Puntos																																																																																																																																																																												
G=	3																																																																																																																																																																															
H=	2.67																																																																																																																																																																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #f08080;">Piletas publicas</td><td style="background-color: #f08080; text-align: center;">1</td><td>puntos</td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">Piletas domiciliari</td><td style="background-color: #f08080; text-align: center;">3.12</td><td>puntos</td></tr> </table>	Piletas publicas	1	puntos	Piletas domiciliari	3.12	puntos																																																																																																																																																																									
Piletas publicas	1	puntos																																																																																																																																																																														
Piletas domiciliari	3.12	puntos																																																																																																																																																																														

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Gráfico 6: Estado de las piletas públicas y domiciliarias.

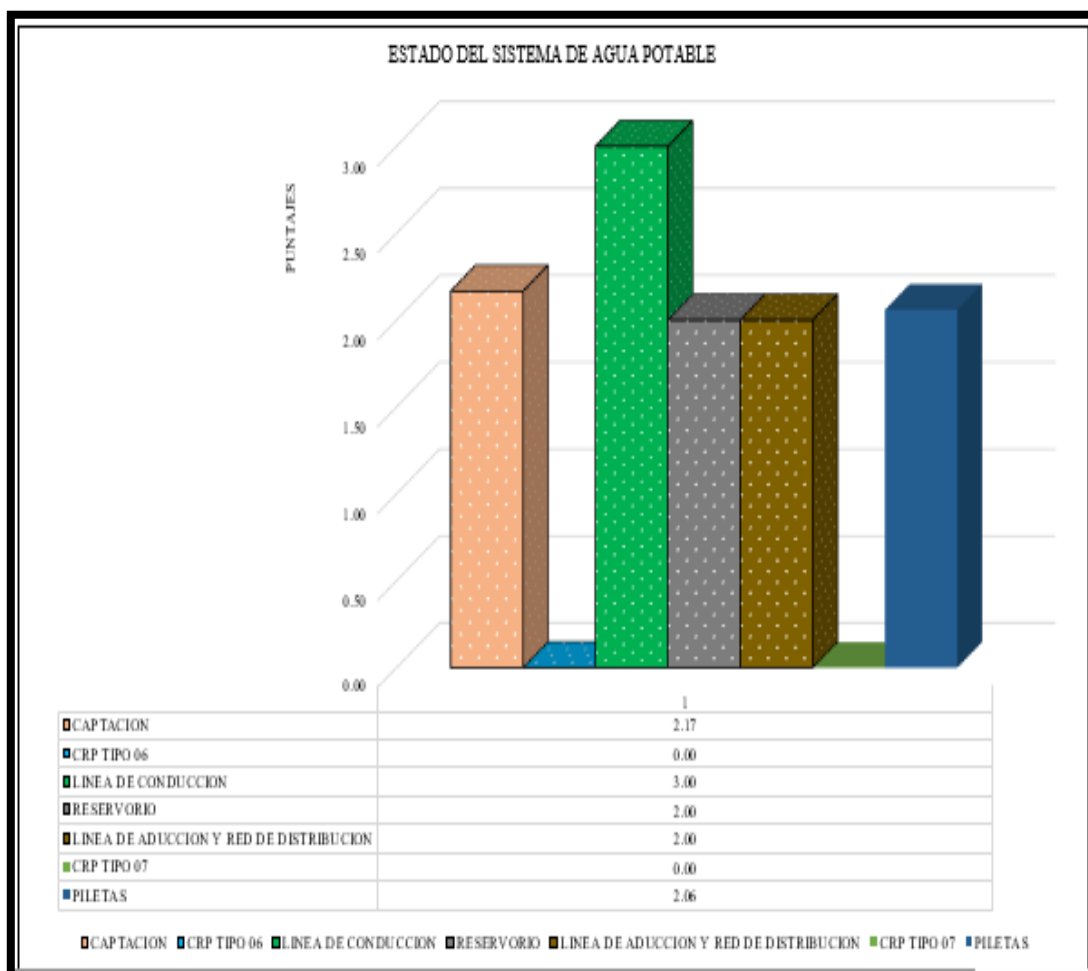


Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha resumen: Resumen del estado del sistema de abastecimiento de agua potable.

Título : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020. Tesista : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX Asesor : MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL		RESUMEN
ESTADO DEL SISTEMA	CAPTACION	
	CRP TIPO 06	0.00
	LINEA DE CONDUCCION	3.00
	RESERVORIO	2.00
	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION	2.00
	CRP TIPO 07	0.00
	PILETAS	2.06
	2.25	

Gráfico 7: Estado del sistema de agua potable



Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: La evaluación que se realizó en el sistema abastecimiento de agua potable del centro poblado Huamba Alta, por medio de fichas técnicas aplicadas según la dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010); entre las variables que se han evaluado el estado de infraestructura que está conformado por captación que se obtuvo 2.17 puntos y calificando en un nivel malo , línea de conducción, se obtuvo 3 puntos y calificando en un nivel regular bueno, reservorio, se obtuvo 2 puntos y calificando en un nivel malo línea de aducción y red de distribución se obtuvo 3 puntos y calificando en un nivel regular bueno y piletas; se obtuvo 3.12 puntos y calificando en un nivel regular bueno con la evaluación se obtuvo un promedio de 2.25 puntos, calificando en un nivel malo.

2.- Dando respuesta al segundo objetivo específico: Plantear el mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash- 2020.

5.1.1 DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN

Tabla 01. Diseño de la cámara de captación

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Dotación	80	Lit/Hab/Día
Caudal	1.67	l/s
Diametro de la tubería	2	pulg
Ancho de la pantalla	1.3	m
Velocidad del orificio	2.24	m/s
Perdida de carga del orificio	0.019	m/s

Perdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	0.38	m/s
Distancia del afloramiento	1.26	m
Diametro de la canastilla	4	plg
Longitud de la canastilla	25	cm
Numero de ranura de la canastilla	115	Und
Área de la ranura	35	mm ²
Ancho de la ranura	5	mm
Diametro de la tubería de rebose	3	plg

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: Los resultados del diseño de la cámara de captación, para calcular el caudal de la fuente, se realizó con el método volumétrico, se uso un cronómetro para poder así llegar a obtener el tiempo de llenado exacto, se realizó la recolección del caudal con un balde de 20 litros y una tubería de 2 plg para realizar un total de cinco pruebas, la cual nos dio como resultado un promedio de caudal de 1.67 l/seg, luego se calculo el diámetro de la tubería considerando el área requerida para descargar, la cual se obtuvo como resultado de 2 pulg., se calculó el ancho de pantalla teniendo en cuenta el número de orificios y diámetro de la tubería la cual se obtuvo como resultado de 1.30 m, la velocidad del orificio es de 2.24 m/s, las pérdidas de carga del orificio se obtuvo como resultado 0.019 m/s, la Perdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada es de 0.38 m/s, para la distancia de la afloramiento a la cámara húmeda se obtuvo en cuenta pérdida de carga de afloramiento la cual se obtuvo como resultado

de Diámetro de la canastilla se consideró dos veces el diámetro de la línea de conducción con un resultado de 4 pulg. El numero de ranuras de la canastilla es de 115 und., Área de la ranura de la canastilla 35 mm², Ancho de la ranura de la canastilla 5 mm, Diámetro de tubería de rebose y limpia 3 plg.

5.1.2. Diseño de la línea de conducción

Tabla 02. Línea de Conducción

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Población actual	450	hab
Tasa de crecimiento	7.71	%
Población futura	519	hab
Dotación	80	Lit/Hab/Día
Caudal maximo diario	0.63	l/s
Clase de tubería	7.5	
Diametro de la tubería	2	plg
Cota del terreno inicio	893.59	msnm
Cota del terreno final	887.67	msnm
Perdida de carga deseada	5.92	m
Perdida de carga unitaria	0.0986	m
Velocidad	0.82	m/seg

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: Los resultados del diseño de la línea conducción que va desde la captación hasta el reservorio se recolectó la siguiente información para calcular la población actual se consideró la cantidad de 75 Viviendas por la densidad de 6 habitantes la cual se obtuvo como resultado 450 habitantes, para el calcular la tasa de crecimiento se realizó por el método aritmético la cual obtuvo como resultado de 7.71% , para llegar a calcular la población futura se utilizó el método aritmético se obtuvo como resultados de 519 habitantes, con una dotación se consideró 80 l/hab/día, para el cálculo caudal máximo diario se consideró el caudal máximo anual por el coeficiente de 1.30, la cual obtuvo como resultado 0.63 l/seg, se utilizó la clase tubería PVC de 7.5 , para el cálculo de diámetro de tubería se consideró el caudal máximo diario y la pérdida de carga, se obtuvo como resultado una tubería de 2 pulg.

5.1.3. Diseño del Reservorio de almacenamiento

Tabla 03. Diseño del reservorio de almacenamiento

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Caudal máximo diario	0.63	l/s
Volumen de regulación	10.38	m ³
del reservorio		
Volumen de reserva del reservorio	3.773952	m ³
Volumen del reservorio	15	m ³
Tipo de reservorio	apoyado	
Forma del reservorio	circular	
Tiempo de llenado	6.68	horas

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: Los resultados del diseño de reservorio de almacenamiento es de tipo apoyado y de forma circular, para el cálculo caudal máximo diario se tuvo como resultado de 0.63 l/seg, para calcular el volumen de regulación del reservorio se consideró el 25 % por población futura por la dotación entre mil la cual se obtuvo como resultado 10.38 m³ , para calcular el volumen de reserva del reservorio se consideró el 7% por el caudal máximo diario por el tiempo de 1 día entre mil se obtuvo como resultado de 3.77 m³ , para el calcular el volumen total del reservorio se consideró volumen de regulación más el volumen de reserva, la cual se obtuvo como resultado 15 m³ , para el cálculo caudal de tiempo de llenado del reservorio se consideró el volumen total del reservorio por mil entre el caudal máximo diario, se tuvo como resultado de 6.68 horas,

5.1.4. Diseño de la línea de aducción

Tabla N° 04: Diseño de línea de aducción

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Población futura	519	habitantes
Caudal promedio diario anual	0.481	Lit/seg
Caudal maximo horario	0.865	Lit/seg
Coficiente por consume maximo horario	1.8	
Diametro de la tuberia	1 1/2	pulg

Clase de tubería	7.5	
Velocidad	0.75887	mt/seg
Dotación de agua	80.00	Lit/Hab/Día
Consumo unitario	0.0017	Lit/seg/hab.
Presión inicial	0.00	mca
Presión final	25.764	mca

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: Los resultados del diseño de la línea de aducción, para una población futura de 519 hab. el cálculo caudal máximo horario se consideró el coeficiente máximo horario de 1.8 por el caudal promedio diario anual la cual obtuvo como resultado de 0.481 l/seg, con un diametro de tubería de 1 ½ plg, con clase de tubería 7.5, con una presión inicial de 0.00 mca. por qué empieza del reservorio, para el cálculo presión final se consideró cota piezométrica final menos la cota del terreno final la cual se obtuvo como resultado 25.764 mca.

5.1.5. Diseño de la red de distribución

Tabla N° 05: Diseño de la red distribución

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Cotas de terreno inicial	833.00	m.s.n.m
Cotas de terreno final	762.00	m.s.n.m
Cotas piezométricas inicial	833.00	m.s.n.m
Cotas piezométricas final	832.665	m.s.n.m
Población futura	519	Habitantes

Caudal promedio diario anual	0.481	Lit/seg
Caudal maximo horario	0.865	Lit/seg
Coefficiente por consumo maximo horario	1.8	
Diametro de la tubería	3/4	pulg
Clase de tubería	7.5	
Velocidad	0.245	mt/seg
Dotación de agua	80.00	Lit/Hab/Día
Consumo unitario	0.001	Lit/Hab/Día
Presión inicial	25.764	mca
Presión final	70.661	mca

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: Los resultados para la red de distribución, para una población futura de 519 hab. el cálculo caudal máximo horario se consideró el coeficiente máximo horario de 1.8, por el caudal promedio diario anual la cual obtuvo como resultado de 0.481 l/seg, con un diametro de tubería de ¾ plg, con clase de tubería 7.5, con una presión inicial de 25.764 mca. con unas presiones que varían de acuerdo a los tramos que se van a calcular, y así Podemos obtener la presión estática como inicial y final.

3.- Dando respuesta al tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash – 2020.

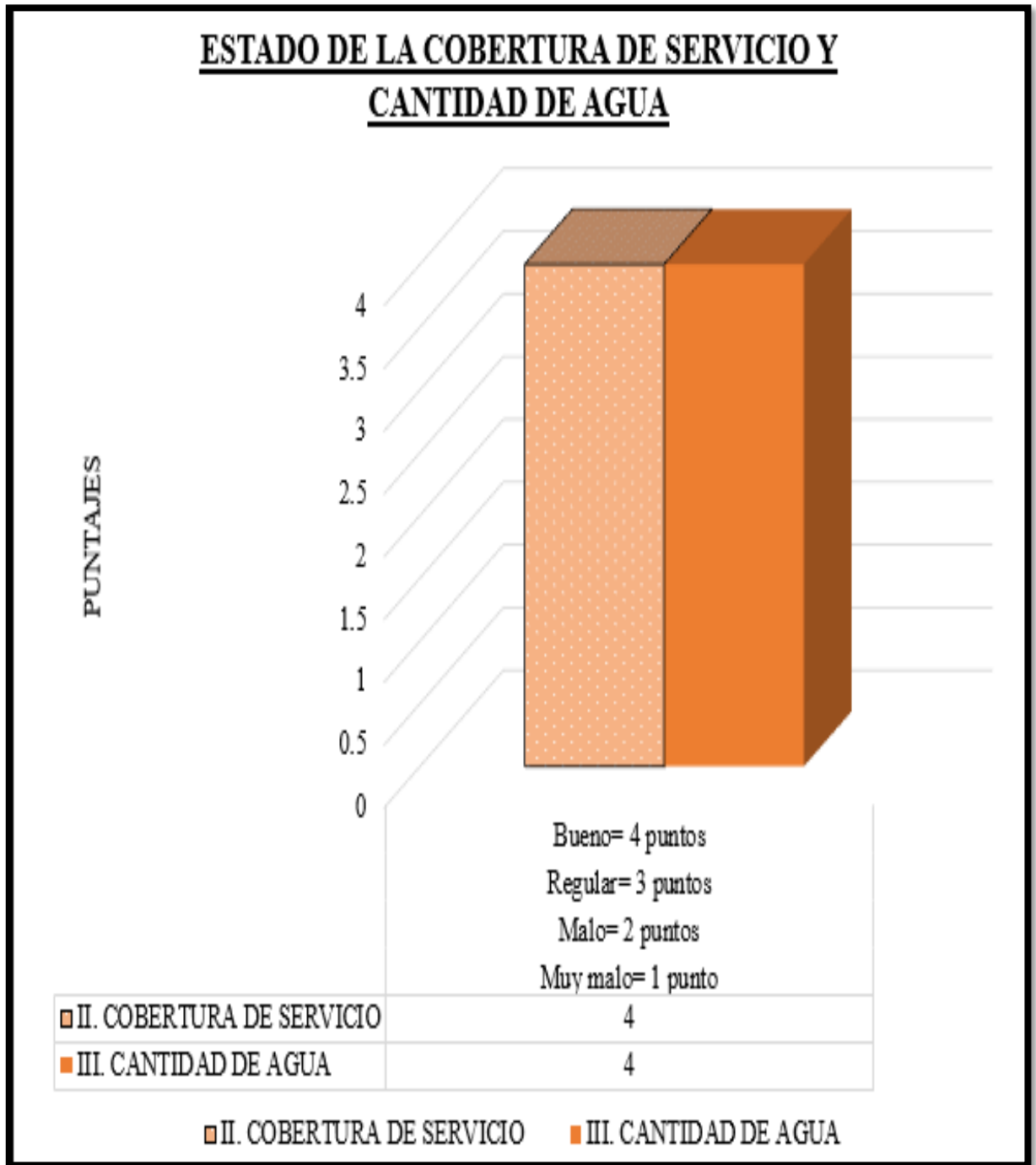
Ficha 01: Evaluación de la condición sanitaria en la cobertura de servicio y cantidad de agua

Título : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020.		FICHA N° 01													
Tesista : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX Asesor : MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL															
II. COBERTURA DE SERVICIO															
2.1 ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)		<input type="text" value="75"/>													
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)															
V1 = Primera variable (Cobertura) Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A = B = Regular = 3 puntos Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos		Datos Caudal de la fuente <input type="text" value="1.67"/> Lt/seg A= <input type="text" value="1803.60"/> Promedio de integrantes <input type="text" value="6"/> Dotacion <input type="text" value="80"/> B= <input type="text" value="450"/>													
Formula $A = N^{\circ} \text{ de personas atendibles Cob} = (\text{Caudal} \times 86400) / \text{Dotación}$ $B = N^{\circ} \text{ de personas atendidas} = \text{rammas beneficiadas} \times \text{Promedio de integrantes}$		<table border="1" style="font-size: small;"> <caption>Tabla 03: Dotación de Agua según Cota MEF Ambiente Rural.</caption> <thead> <tr> <th>Cota</th> <th>Costa</th> <th>Sierra</th> <th>Sierra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>00 - 40</td> <td>40 - 50</td> <td>60 - 70</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>80</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>		Cota	Costa	Sierra	Sierra	1	00 - 40	40 - 50	60 - 70	2	80	80	100
Cota	Costa	Sierra	Sierra												
1	00 - 40	40 - 50	60 - 70												
2	80	80	100												
		<table border="1"> <tr> <td>A>B=</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>V1=</td> <td style="background-color: red;">4</td> </tr> </table>		A>B=	BUENO	V1=	4								
A>B=	BUENO														
V1=	4														
III. CANTIDAD DE AGUA															
3.1 ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo		<input type="text" value="1.67"/>													
3.2 ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)		<input type="text" value="75"/>													
3.3 ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X		SI <input type="text"/> NO <input checked="" type="text" value="x"/>													
3.4 ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)		<input type="text"/>													
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)															
V2 = Segunda variable (Cantidad de agua) Si D > C = Bueno = 4 puntos Si D = C = Regular = 3 puntos Si D < C > 0 = Malo = 2 puntos Si C = 0 = Muy malo = 1 puntos		Datos Conexiones domiciliarias <input type="text" value="75"/> a= <input type="text" value="585"/> Promedio de integrantes <input type="text" value="6"/> Dotacion <input type="text" value="80"/> b= <input type="text" value="0"/> Piletas publicas <input type="text"/> Familias beneficiadas <input type="text" value="75"/> C= <input type="text" value="585"/> D= <input type="text" value="144288"/>													
Formula $a = \text{Conexiones domiciliarias} \times \text{promedio de integrantes} \times \text{dotación} \times 1.3$ $b = \text{Piletas públicas} \times (\text{familias beneficiadas} - \text{Conexiones domiciliarias}) \times \text{Promedio de integrantes} \times \text{Dotación} \times 1.3$ $C = \text{Volumen demandado} = a + b$ $D = \text{Volumen ofertado} = \text{Caudal de la fuente} \times 86400$		<table border="1"> <tr> <td>A>B=</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>V2=</td> <td style="background-color: red;">4</td> </tr> </table>		A>B=	BUENO	V2=	4								
A>B=	BUENO														
V2=	4														

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Gráfico 8: Cobertura de servicio y cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia (2020)

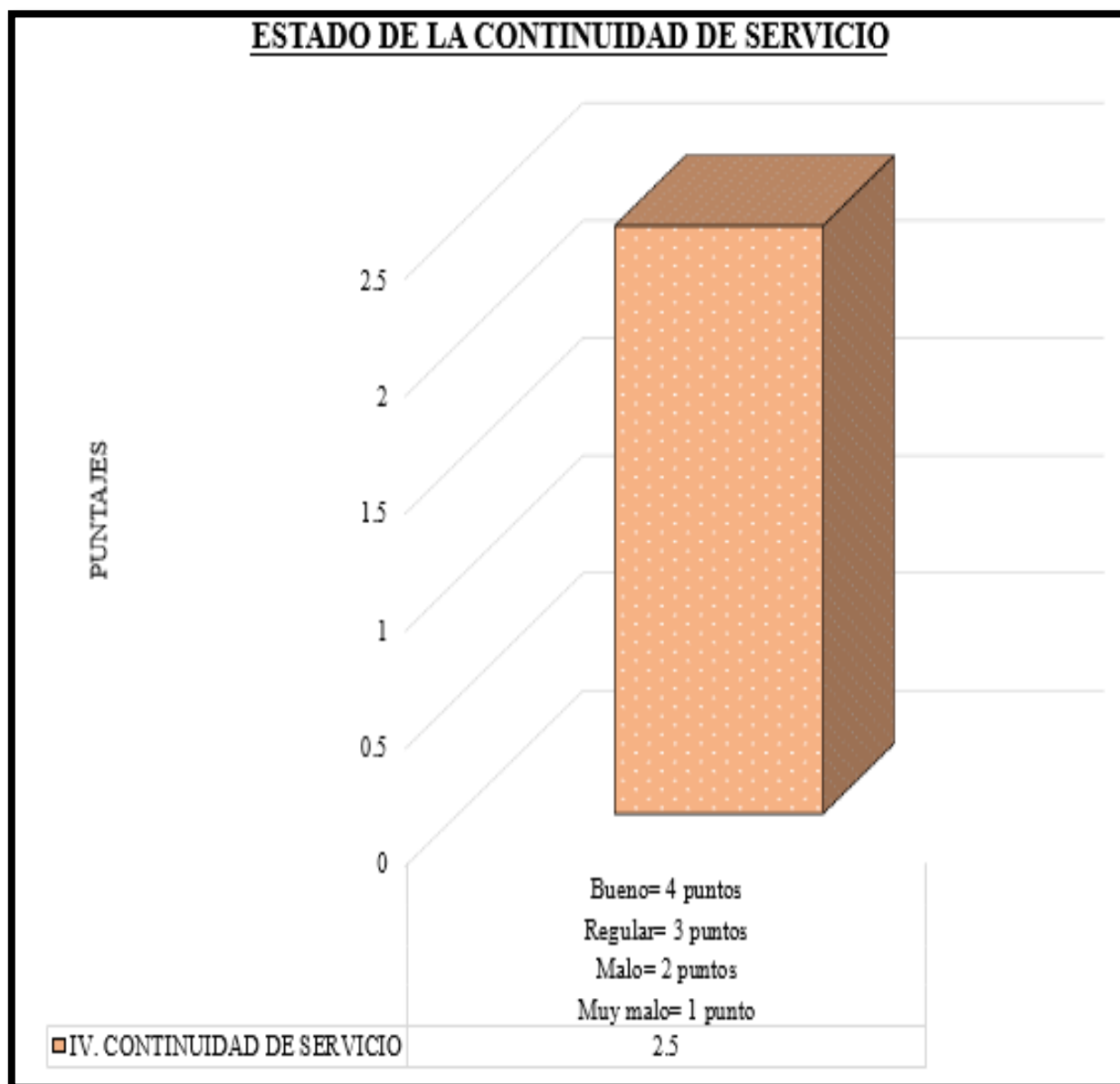
Ficha 02: Evaluación de la continuidad de servicio

: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU Título INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020. Asesor: MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL	FICHA N° 02							
IV. CONTINUIDAD DE SERVICIO								
4.1 ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X								
Volumen del deposito	<input style="width: 50px; border: 1px solid black;" type="text" value="20"/> Litros							
Nombre de las fuentes	Descripcion	Mediciones (seg)					Caudal	
	Permanente Baja cantidad pero no se seca Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°		
F1: caztcal	x	12.00	11.90	12.00	12.10	12.00	167	
4.2 ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X								
Todo el día durante todo el año	<input type="text"/>							
Por horas sólo en época de sequía	<input type="text"/>							
Por horas todo el año	<input checked="" type="text" value="x"/>							
Solamente algunos días por semana	<input type="text"/>	<input style="width: 80px; border: 1px solid green;" type="text"/>						
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)								
V3= Tercera variable (Continuidad de servicio) Pregunta 4.1 Permanente = Bueno = 4 puntos Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos Caudal si es "0" = Muy malo = 1 puntos Pregunta 4.2 Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos Por horas todo el año = Malo = 2 puntos Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto								
		E=	<input style="width: 50px; border: 1px solid black;" type="text" value="3"/>					
		F=	<input style="width: 50px; border: 1px solid black;" type="text" value="2"/>					
Formula								
E = Sumatoria del puntaje de las fuentes / numero de fuentes								
F = Puntaje de la pregunta 4.2								
V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2								
						V3=	2.5	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Gráfico 9: Estado de la continuidad de servicio



Fuente: Elaboración propia (2020)

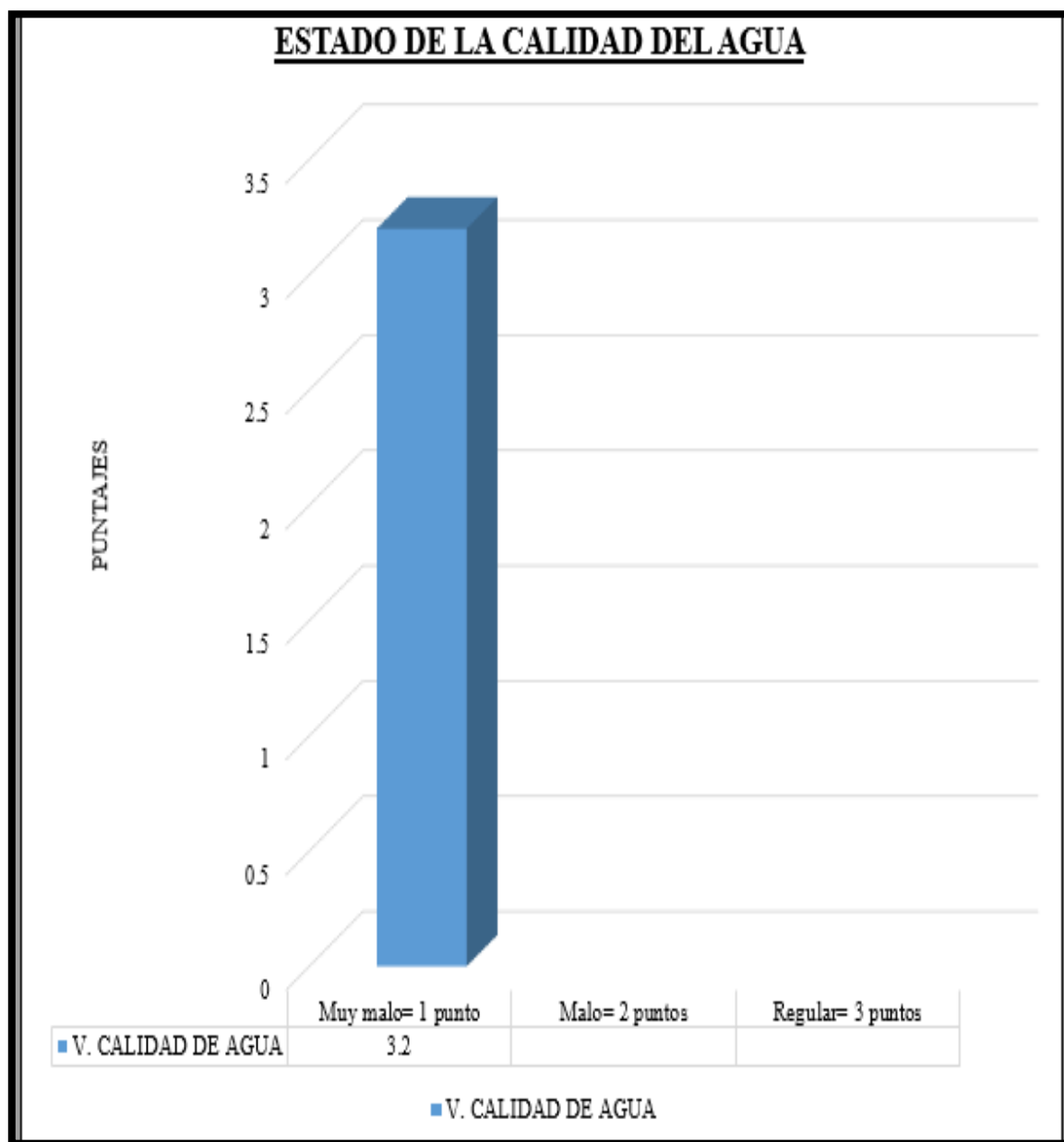
Ficha 03: Evaluación de la calidad de agua.

<p>Título : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY REGION ANCASH-2020</p> <p>Resista : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX</p> <p>Asesor : Mqtr. León de Los Ríos Gonzalo Miguel</p>	<p>FICHA N° 03</p>																			
<p>V. CALIDAD DE AGUA</p>																				
<p>5.1 ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>																				
<p>5.2 ¿Cual es el nivel de cloro residual? Marque con una X</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #ff0000; color: white;"> <th rowspan="2">Lugar de toma de muestra</th> <th colspan="3">Descripción</th> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th>Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)</th> <th>Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)</th> <th>Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #ff0000; color: white;">Parte alta</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff0000; color: white;">Parte media</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff0000; color: white;">Parte baja</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Lugar de toma de muestra	Descripción			Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)	Parte alta	x			Parte media	x			Parte baja	x		
Lugar de toma de muestra	Descripción																			
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)																	
Parte alta	x																			
Parte media	x																			
Parte baja	x																			
<p>5.3 ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">Agua clara <input checked="" type="checkbox"/> Agua turbia <input type="checkbox"/> Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/></p>																				
<p>5.4 ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>																				
<p>5.5 ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">Municipalidad <input type="checkbox"/> MINSA <input type="checkbox"/> JASS <input checked="" type="checkbox"/> Nadie <input type="checkbox"/> Otro (Nombrarlo) <input type="checkbox"/></p>																				
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																				
<p>V4 = Cuarta variable (Calidad de agua)</p>																				
<p>Pregunta 5.1 ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? SI = 4 puntos No = 1 punto</p>	<p>P5.1 <input type="text" value="4"/></p>																			
<p>Pregunta 5.2 Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)= 3 puntos Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)= 4 puntos Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)= 3 puntos No tiene cloro= 1 punto</p>	<p>P5.2 <input type="text" value="3"/></p> <p>P5.3 <input type="text" value="4"/></p>																			
<p>Formula P5.2 = (A+B+C) / 3</p>	<p>P5.4 <input type="text" value="1"/></p>																			
<p>Pregunta 5.3 Agua clara = 4 puntos Agua turbia = 3 puntos Agua con elementos extraños = 2 puntos No hay agua = 1 punto</p>	<p>P5.5 <input type="text" value="4"/></p>																			
<p>Pregunta 5.4 ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Si = 4 puntos No = 1 punto</p>																				
<p>Pregunta 5.5 Municipalidad = 3 puntos MINSA = 4 puntos JASS = 4 puntos Otro = 2 puntos Nadie = 1 punto</p>																				
<p>Formula: V4 => Calidad de agua = (P5.1+P5.2+P5.3+P5.4+P5.5) /5</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">V4=</td> <td style="width: 50px; text-align: center; background-color: #ff0000; color: white;">3.2</td> </tr> </table>	V4=	3.2																	
V4=	3.2																			

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Gráfico 10: Estado de la calidad de agua

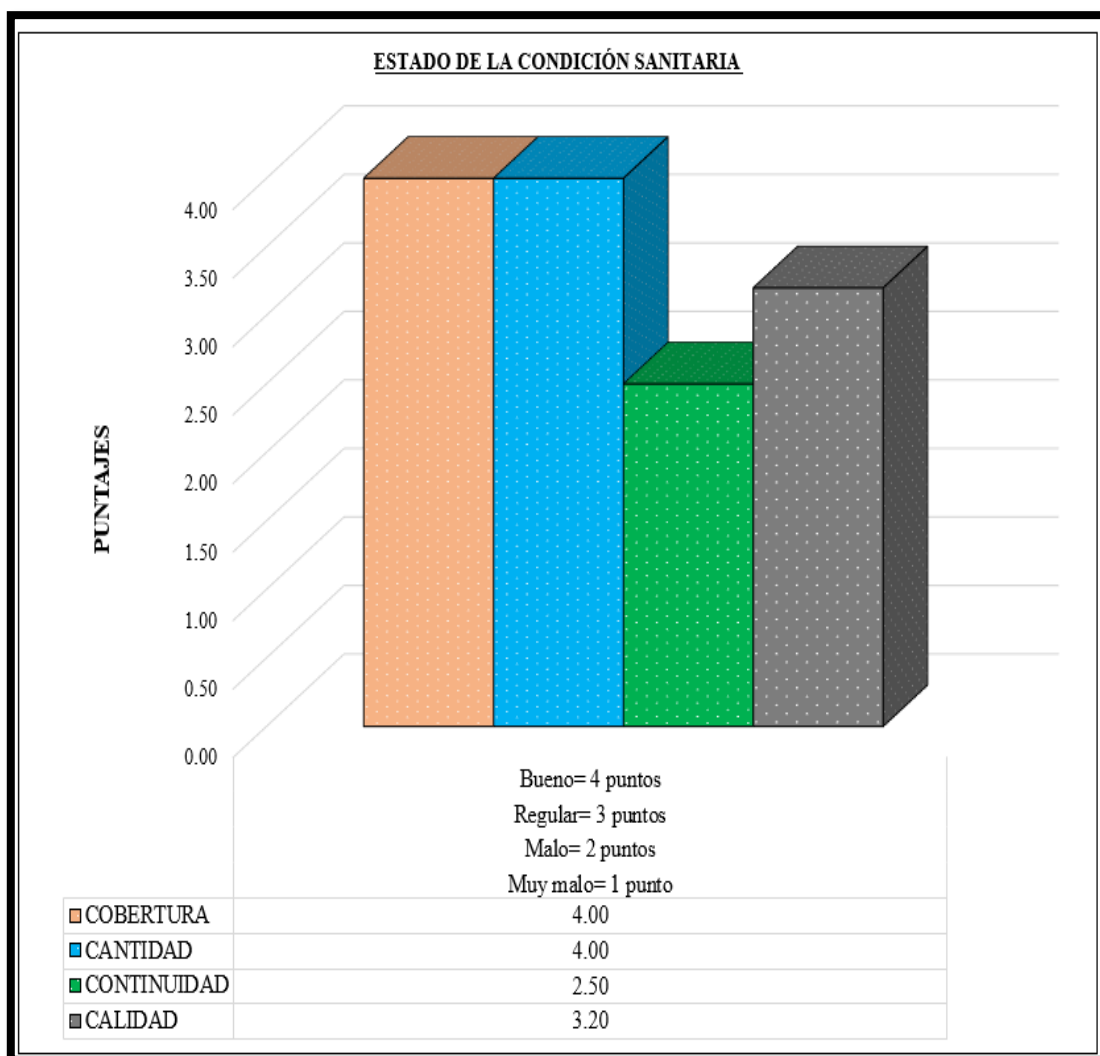


Fuente: Elaboración propia (2020)

Ficha Resumen 02: Resumen de la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huamba alta.

: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU Título INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH-2020. Tesista : BACH. RODRIGUEZ SOTO, ALEX MAX Asesor : MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL				RESUMEN $\text{Puntaje SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4}{4}$ $= \frac{4.00 + 4.00 + 2.50 + 3.20}{4}$ $= 3.43$
CONDICIÓN SANITARIA	COBERTURA	V1=	4.00	
	CANTIDAD	V2=	4.00	
	CONTINUIDAD	V3=	2.50	
	CALIDAD	V4=	3.20	
				3.43

Gráfico 11: Estado de la condición sanitaria



Fuente: Elaboración propia (2020)

Descripción: Para la interpretación respecto a la incidencia en la condición se da a conocer que, la cobertura de servicio fue que abastece a todos los pobladores del centro poblado Huamba Alta, se obtuvo 4 puntos y calificando en un nivel bueno, la cantidad de agua en el centro poblado de huamba alta obtuvo 4 puntos, la continuidad de servicio presenta un nivel malo, se obtuvo 2.5 puntos y la calidad de agua presenta un color claro, se obtuvo 3.2 puntos, presente un nivel regular y en promedio la incidencia en la condición de población del centro poblado Huamba Alta es de 3.43 puntos, que se ubica en un nivel regular.

5.2. Análisis de Resultados

1. En respuesta al primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash- 2020. La evaluación que se realizó en el sistema de abastecimiento de agua potable, determino que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de Huamba Alta se encuentra en su mayoría en estado deteriorados por eso no cumplen con su función eficiente, respecto a la evaluación de la captación se interpreta que le falta algunos accesorios y la estructura esta en mal estado, la línea de conducción y aducción en algunos tramos se encuentran descubiertos expuesto a sufrir daños físicos, el reservorio no cuenta con un hipoclorador y por último la redes de distribución no cuenta con el tipo de sistema adecuado, para obtener el puntaje de evaluación nos regimos a las fichas técnicas estipuladas por la dirección regional vivienda construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE (2010), el estado de la infraestructura obtuvo 2.17 puntos, por lo tanto se evalúa como “Malo”.

2. En respuesta al segundo objetivo específico: Plantear el mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey, Región Áncash- 2020.

Para el diseño de la **cámara de captación** planteado si cumple con los requisitos del R.N.E de la norma OS.010 captación y conducción de agua para consumo humano, que están dentro de los parámetros que exige la norma el periodo de vida de la captación es 20 años, tipo de fuentes de captación superficial, Según Melgarejo¹, En su tesis grado denominado Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash, en su estudio de captación se puede comprobar que esta en funcionamiento, cumpliendo con las funciones para la cual está destinada una estructura de captación, el cerco perimétrico que esta alrededor del pozo se encuentra en buen estado, para la población y su tipo de captación es subterráneo.

Para diseño de la **línea conducción** se consideró la cantidad de 75 vivienda, la densidad de 6 habitantes se consideró según con el R.N.E de la norma OS. 100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria, teniendo un total de población actual de 450 habitantes, el coeficiente máximo anual de la demanda diaria se consideró de 1.30, si cumple con el R.N.E de la norma OS. 100, se empleó método aritmético para la población futura que nos da 519 habitantes, la clase de tubería se consideró según el R.N.E que es de 7.5, el diámetro de tubería es de 3 pulg., Según Doroteo², En su tesis grado denominado diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” Ica De acuerdo a las restricciones establecidas en el diseño realizado, se debe verificar que las presiones se deben encontrar por debajo de los 10 mca.

Los resultados del diseño de **reservorio de almacenamiento**, para caudal máximo diario se consideró coeficiente máximo anual de la demanda diaria de 1.30, cumple con el R.N.E en la norma OS. 100, con un volumen de regulación del reservorio se consideró el 25 % por población futura por la dotación entre mil la cual se obtuvo como resultado 10.38 m^3 , el volumen de reserva del reservorio se consideró el 7% con un volumen total del reservorio con redondeo de 15 m^3 , para un tiempo de llenado de 6.30 horas, se consideró según el R.N.E de la norma OS. 0.30 almacenamiento de agua para consumo humano, Según alvarado³, En su tesis de grado denominado Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja nos da a conocer su diseño reservorio de 15 m^3 , por ello se concluye que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población. Entonces se llega la conclusión que en volumen de reservorio si coincide.

Los resultados del diseño de la **línea de aducción y red de distribución**, la velocidad que se obtuvo 0.60 m/seg. , cumple con R.N.E, la presión inicial es 0.00 mca. , por qué empieza del reservorio, presión final 25.764 mca. , para utilizar la clase 7.5 la tubería PVC el diámetro en la línea de aducción es de $1 \frac{1}{2} \text{ pulg.}$, y de la red de distribución es de $\frac{3}{4}'' \text{ plg.}$ Según norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda. según Doroteo⁴, En su tesis denominado Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” nos dice que su diseño cuenta con un Sistema ramificado que se conecta a las viviendas que de acuerdo al reglamento de Elaboración de proyectos Condominiales de agua potable y alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL, en el cual estipula, que las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y

ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s.

3. En respuesta al tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney, Región Áncash - 2020. Para determinar la incidencia de la condición sanitaria nos regimos a las fichas técnicas estipuladas por la dirección regional vivienda construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE (2010), entonces se interpreta que la cobertura de servicio que abastece a todos los pobladores del centro poblado Huamba Alta, se obtuvo 4 puntos y calificando en un nivel bueno, la cantidad presenta un nivel bueno se obtuvo 4 puntos, la continuidad de servicio presenta un nivel malo, se obtuvo 2.5 puntos y la calidad de agua presenta un color claro, se obtuvo 3.2 puntos, presente un nivel regular y en promedio la incidencia en la condición de población del centro poblado Huamba Alta es de 3.43 puntos, que se ubica en un nivel regular.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba Alta, las estructuras en sus mayorías se encuentran en las condiciones deficientes, y la cámara de captación y el reservorio no cuentan con un cerco perimetrico.
2. Se concluye que la línea de conducción y aducción en varios tramos de su línea no se encuentran enterrados y están expuestos a que sufran deterioros y también no cumplen con las velocidades estipuladas, y la red de distribución no cuentan con el tipo de sistema adecuado.
3. Se concluye que la incidencia de la condición sanitaria del centro poblado Huamba Alta se encuentra en un estado la cobertura de servicio , se obtuvo 4 puntos y calificando en un nivel bueno, la cantidad presenta un nivel bueno se obtuvo 4 puntos, la continuidad de servicio presenta un nivel malo, se obtuvo 2.5 puntos y la calidad de agua presenta un color claro, se obtuvo 3.2 puntos, presente un nivel regular y en promedio la incidencia en la condición de población del centro poblado Huamba Baja es de 3.43 puntos, que se ubica en un nivel regular.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda que para el diseño de la captación se debe de hacer el mejoramiento adecuado en todas las estructuras, y se debe colocar un cerco perimetrico en la captacion y el reservorio y asi evitaremos a que se contaminen.
2. Se recomienda que se las tuberías de la línea de conducción y aduccion deben de estar enterrados a una altura de 0.30 cm para evitar que no se produzcan las fugas y pérdidas de agua.
3. De acuerdo a la incidencia en la condición sanitaria, se recomienda realizar charlas de capacitación e información a los pobladores beneficiarios del centro poblado Huamba Alta y asi puedan realizar la verificación periódica de la cobertura de servicio, continuidad, cantidad y calidad de agua

Referencias bibliográficas

1. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, cantón Gonzanamá [Internet]. Universidad Católica de Loja; 2013. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/207967752/Estudio-de-Agua-Potable>
2. San Martín A. “Análisis de alternativas y diseño sistema de abastecimiento de agua potable rural Malloco Lolenco, comuna de Villarrica Irdla Lolenco, Comuna de Villarrica, IX región de la Araucanía, Tesis para optar Título de Ingeniero Civil, [Internet]. Universidad Austral de Chile; 2013 [cited 2018 Jun 29].
Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/317328649/Analisis-Alternativas-Diseño-Sistema-Abastecimiento-Rural-Chile>
3. Mena J. “Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el rosario del cantón san pedro de pelileo, provincia de tungurahua.” [citado 2016 Jul 20]; Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>
4. Bieberach H. Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado Delicias de Villa y Anexos-Distrito Chorrillos. 2013 [cited 2018 Jun 29]; Disponible en:
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1278>
5. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana–Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma - Ancash, 2017. 2017 [citado 2018 Jul 3]; Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>

6. Doreteo F. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos”–Ica, usando los programas Watercad. 2014 [cited 2018 Jun 29]; Disponible en: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/581935/1/DOROTE O CF.pdf 2>.
7. Castillo D. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío molinopampa, Distrito de malvas, Provincia de huarney, región Ancash - 2020, Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17018>
8. Melgarejo Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018 Universidad Cesar Vallejo ; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23753>
9. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. [citado 2018 Jul 7]; Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
10. Catálan J. técnico del, 1997 undefined. Diccionario técnico del agua. bases.bireme.br [Internet]. [citado 2018 Jul 3]; Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=47384&indexSearch=ID>
11. Lopez P. Abastecimiento-de-agua-potable y disposicion y eliminacion de excretas [Internet]. primera ed. 296 p. Disponible en:

<https://www.abebooks.com/ABASTECIMIENTO-AGUA-POTABLE-DISPOSICIÓN-ELIMINACIÓN-EXCRETAS/4530397843/bd>

12. Arrocha S. Abastecimientos de Agua, Teoría y Diseño. Vol. 1. Venezuela; 1979. 274 p. Disponible en:

<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=151106&indexSearch=ID>

13. Valdez E. Abastecimiento-de-Agua-Potable [Internet]. primera ed. 265 p. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/143304047/Abastecimiento-de-Agua-Potable>

14. Lopez P. Abastecimiento-de-agua-potable y disposicion y eliminacion de excretas [Internet]. primera ed. 296 p. Disponible en:

<https://www.abebooks.com/ABASTECIMIENTO-AGUA-POTABLE-DISPOSICIÓN-ELIMINACIÓN-EXCRETAS/4530397843/bd>

15. Salinas A. Manual de especificaciones técnicas básicas para la elaboración de estructuras de captación de agua de lluvia (SCALL) en el sector agropecuario de Costa Rica y recomendaciones para su utilización [Internet]. 2010. 96 p. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/280097143_MANUAL_DE_ESPECIFICACIONES_TECNICAS_BASICAS_PARA_LA_ELABORACION_DE_ESTRUCTURAS_DE_CAPTACION_DE_AGUA_DE_LLUVIA_SCALL_EN

16. Castrillón. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2017 julio 11]; [14 páginas: 02.] Disponible en:

<https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>

17. Seguil P. Linea de conduccion [Internet]. 2015 [citado 2018 Julio 2].
p. 32. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
18. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito de Lancones Universidad Nacional de Piura; 2012.
Disponible en:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2053>
19. Vierendel. Abastecimiento de agua y alcantarillado [Internet]. 1993 [citado 2018 Jul 8]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/victorflaviomanriquezuniga/abastecimiento-de-agua-y-alcantarillado-vierendel>
20. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. [citado 2018 Jul 7]; Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
21. Valdez E. Abastecimiento-de-Agua-Potable [Internet]. primera ed. 265 p.
Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/143304047/Abastecimiento-de-Agua-Potable>
22. Ochante L, Abastecimiento de Agua y Alcantarillado [Internet].Disponible en :
<https://es.scribd.com/document/328287310/Abastecimiento-de-agua-potable-y-alcantarillado>
23. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. [citado 2018 Jul 7]; Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

[oblaciones rurales sistemas de abastecim.pdf](#)

24. Puma J. Optimización en el suministro y distribución de agua para perforación en zona de profundización mina San Cristóbal compañía minera volcán S.A.A [Internet]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2018 [citado 2018 Julio 2]. Disponible en:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5070/MIpucajc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. Méndez . Red de abastecimiento de agua; [Seriada en línea]: 26 noviembre del 2010 [Citado 2017 julio 10]: [17 Páginas: 04.] Disponible en:
<https://es.scribd.com/presentation/113658092/Reservorio-Agua-Potable>
26. Jimbo G. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala [Internet]. 2011 [citado 2018 Jul 7]. Disponible en:
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/2236>
27. Méndez F. Red de abastecimiento de agua; [Seriada en línea]: 26 noviembre del 2010 [Citado 2017 julio 10]: [17 Páginas: 04.] Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/44026389/LINEAS-DE-ADUCCION>
28. Ramírez J. Artículo científico; [Seriada en línea]: 11 de mayo del 2010 [Citado 2017 julio 10]: [05 Páginas:04.] Disponible en:
<https://es.slideshare.net/jorgedaniel17/articulo-cientifico>
29. Tixi S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. itacanet.org [Internet]. [citado 2018 Jul 7]; Disponible en:
<http://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion 2 Gravedad/disenosistemagua/Guía>

[de diseño para líneas de conducción.pdf](#)

30. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [Internet]. 2018 [citado 2019 Dic. 12]. p. 1. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1
31. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [Internet]. 2018 [citado 2019 Dic. 12]. p. 1. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1
32. .AQUAe FUNDACIÓN. Cantidad de agua [Seriado en línea]. Fundación aquae. 2019 [citado 2019 Dic. 28]. p. 1. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/datos-del-agua/cantidad-de-aguapotable-fuente-de-vida/>
33. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua [Seriado en línea]. INEI. 2019 [citado 2019 Dic. 26] ; (8): [69 pagina] . Disponible en: 99 https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_san_e_ambiente.pdf

ANEXOS

ANEXO N° 01 PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO N° 02 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO N° 03 PADRON DE ENCUESTADOS DE LA POBLACIÓN

ANEXO N° 04 EVIDENCIAS DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS CON
MENDELEY

ANEXO N° 05 ANALISIS DE AGUA FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO

ANEXO N° 06 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO

ANEXO N° 07 CALCULOS HIDRAULICOS

ANEXO N° 08 REGLAMENTO NACIONAL DE EDIIFICACIONES

ANEXO N° 09 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA
AGUA

ANEXO N° 10 PLANOS

ANEXO N° 01
PANEL FOTOGRAFICO



Imagen N° 01 visitando la zona para el mejoramiento de abastecimiento de agua potable del centro poblado de huamba alta



Imagen N° 02 del centro poblado de huamba alta



Imagen N° 03 Panel fotografico de de la captación de catchkal



Imagen N° 04 Altura de la captación con el gps



Imagen N° 05 encuestando al presidente de la junta directiva el señor Ivan Walter Espinoza Gomero



Imagen N° 06 Encuestando a los pobladores del centro poblado de huamba alta



Imagen N° 07 Encuestando a los pobladores del centro poblado de huamba alta



Imagen N° 08 Encuestando a los pobladores del centro poblado de huamba alta

ANEXO N° 02
INSTRUMENTO DE
RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha 01: Evaluación de la captación

Título EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020 Tarjete BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MARI Arazar MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	FICHA N° 01												
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA													
6.1 CAPTACION 6.1.1 ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar el número) 6.1.2 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X													
Captación	Estado del cerco perimétrico	Material de construcción de la captación	Datos Georreferencial										
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Sitio</th> <th rowspan="2">Nación</th> </tr> <tr> <th>En buena estado</th> <th>En mal estado</th> </tr> </table>	Sitio		Nación	En buena estado	En mal estado	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Concreta</th> <th>Artisanal</th> </tr> </table>	Concreta	Artisanal	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Altitud</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </table>	Altitud	X	Y
Sitio		Nación											
En buena estado	En mal estado												
Concreta	Artisanal												
Altitud	X	Y											
Capt. 1													

Identificación de peligros																						
Captación	Napronta	Huayca	Crecida o avenida	Hundimiento de terreno	Derlizamiento	Desprendimiento de racar arbóreo	Contaminación de la fuente de agua															
Capt. 1																						
6.1.3 Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera: B- Buena R- Regular M- Mala																						
Estado actual de la estructura																						
Descripción	Valvula	Tapa Sanitaria 1 (Filtro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de válvula)				Estructura (C)			Canastilla (f)		Tubería de limpieza y rebare (a)		Dado de protección (h)	
Nación	Sitio	Nación	Sitio	Segura	Nación	Sitio	Segura	Nación	Sitio	Segura	Nación	Sitio	Segura	Nación	Sitio	Nación	Sitio	Nación	Sitio			
B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M			
B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M	B M			
Captación 1																						

Asignación de puntaje según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

P5 - Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.1.2 En buen estado - 4 puntos En mal estado - 2 puntos Nación - 1 punto Pregunta 6.1.3 Buena - 4 puntos Regular 3 puntos Mala - 2 puntos Nación - 1 punto Sitio - 4 puntos Formula $P6.1.2 = (Cerco capt.1 + Cerco capt.2) / \text{Número de cerco capt.}$ A- Sala puntuación de válvula $B \rightarrow \text{Tapa} = (\text{Tapa 1} + \text{Tapa 2} + \text{Tapa 3}) / 3$ $\text{Tapa 1} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro}) / 2$ $\text{Tapa 2} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro}) / 2$ $\text{Tapa 3} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro}) / 2$ C- Sala Puntuación de estructura $D \rightarrow \text{Accesorios} = (f + q + h) / 3$ $f = \text{Canastilla}$ $q = \text{Tubería de limpieza y rebare}$ $h = \text{Dado de protección}$ $P6.1.3 = (A + B + C + D) / 4$ Captación = $(P6.1.2 + P6.1.3) / 2$	Datos Válvula <input type="checkbox"/> punto Tapa Sanitaria 1 (Filtro) <input type="checkbox"/> punto Tapa <input type="checkbox"/> punto Seguro <input type="checkbox"/> punto Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora) <input type="checkbox"/> punto Tapa <input type="checkbox"/> punto Seguro <input type="checkbox"/> punto Tapa Sanitaria 3 (caja de válvula) <input type="checkbox"/> punto Tapa <input type="checkbox"/> punto Seguro <input type="checkbox"/> punto Tubería de limpieza y rebare (a) <input type="checkbox"/> punto Dado de protección (h) <input type="checkbox"/> punto Estado del cerco perimétrico <input type="checkbox"/> punto Estructura (C) <input type="checkbox"/> punto Canastilla (f) <input type="checkbox"/> punto
P6.1.2 - <input type="text"/> punto A - <input type="text"/> punto B - <input type="text"/> punto C - <input type="text"/> punto D - <input type="text"/> punto P6.1.3 - <input type="text"/> punto	P6.1.2 - <input type="text"/> punto A - <input type="text"/> punto B - <input type="text"/> punto C - <input type="text"/> punto D - <input type="text"/> punto P6.1.3 - <input type="text"/> punto
Captación <input style="width: 50px;" type="text"/>	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Ficha 02: Evaluación de la cámara rompe presión T06

ETALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA Título ALTA, DISTRITO DE HUARMET, PROVINCIA DE HUARMET Y REGION ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020 Autor: BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL								FICHA N° 02											
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																			
6.2 CÁMARA ROMPE PRESION CRP-6																			
6.2.1 ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X																			
SI <input type="checkbox"/>				NO <input type="checkbox"/>															
6.2.2 ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar número)																			
6.2.3 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X																			
CRP-6	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la CRP 6			Datos Georreferencial												
	Sitio			Nación	Concreta	Artificial	Altitud	X	Y										
	En buena estado	En mal estado																	
CRP-6 - N°0																			
Identificación de peligros																			
CRP-6	Na presenta	Huayca	Crecidas a avenida	Hundimiento de terreno	Derlizamiento	Desprendimiento de rocas arbales	Contaminación de la fuente de agua												
CRP-6 - N°0																			
6.2.4 ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X																			
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:																			
E- Buena			R- Regular				M- Mala												
Estado actual de la estructura																			
Descripción	Tapa Sanitaria (A)						Estructura (B)			Canastilla (e)		Tubería de limpieza		Dado de protección					
	Nación	Sitio			Segura					Na tiene	Si tiene	Na tiene	Sitio		Nación	Sitio		Nación	Sitio
		B	R	M	B	R	M	Madera	B				R	M		B	M		B
Captación 1																			
6.2.5 ¿Tiene el sistema tubería rampe carga en la línea de conducción? Marque con una X																			
SI <input type="checkbox"/>				NO <input type="checkbox"/> (Para el ítem 6.2.1)															
6.2.6 ¿En qué estado se encuentran las tuberías rampe carga? Marque con una X																			
Descripción	Tubería rampe carga																		
	N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	N°06	N°07												
Buena																			
Mala																			
Asignación de puntaje según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																			
V5 - Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.2.4 En buena estado - 4 puntar En mal estado - 2 puntar Nación - 1punta Pregunta 6.2.5 Buena - 4 puntar Regular 3 puntar Mala - 2 puntar Nación - 1punta Formule P6.2.3 - (cerca CRP-6 1 + cerca CRP-6 2...)/ Número de CRP6 A - (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro)/2 B - Suma de la puntuación de la estructura C - (e + f + q)/3 e - Canastilla f - Tubería de limpieza y rebare q - Dado de protección P6.2.5 - (A + B + C)/3					Canastilla <input type="checkbox"/> Puntar Tubería de limpieza y rebare <input type="checkbox"/> Puntar Dado de protección <input type="checkbox"/> Puntar Tapa 1- <input type="checkbox"/> Puntar Segura <input type="checkbox"/> Puntar Estructura <input type="checkbox"/> Puntar Cerco perimétrica <input type="checkbox"/> Puntar Puntaje P6.2.4- <input type="text"/> A- <input type="text"/> B- <input type="text"/> C- <input type="text"/> P6.2.5- <input type="text"/> CRP-6 <input type="text"/> puntar														

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

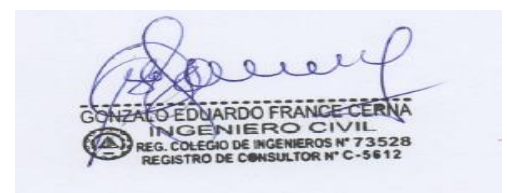


Ficha 03: Evaluación de la línea de conducción.

Título EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBÁ ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020 Tesista BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX Asesor MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		FICHA N° 03						
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA								
6.3 LINEA DE CONDUCCION								
6.3.1 ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X								
SI	<input type="checkbox"/>							
NO	<input type="checkbox"/>							
Identificación de peligros								
Linea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Destizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Linea de conducción								
Otros especifique -----								
6.3.2 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X								
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>							
Malograda	<input type="checkbox"/>							
Enterrada de forma parcial	<input type="checkbox"/>							
Colapsada	<input type="checkbox"/>							
6.3.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos?								
SI	<input type="checkbox"/>							
NO	<input type="checkbox"/>							
6.3.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X								
Bueno	<input type="checkbox"/>							
Regular	<input type="checkbox"/>							
Malo	<input type="checkbox"/>							
Colapsada	<input type="checkbox"/>							
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)								
Y5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Enterrada totalmente = 4 puntos Enterrada en forma parcial = 3 puntos Malograda = 2 puntos Colapsada totalmente = 1 punto Formula Línea de conducción = (P6.3.2 + p6.3.4)/2				Puntaje P6.3.2 <input type="checkbox"/>				
				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Línea de conducción puntos </div>				

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE

(2010).



Ficha 04: Evaluación del reservorio.

Título: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020							FICHA N° 04													
Asesor: BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MARI																				
Proyecto: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL																				
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																				
6 RESERVORIO																				
6.4.1 ¿Tiene reservorio? Marque con una X <input type="checkbox"/> (Indicar el número)																				
6.4.2 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X																				
Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Georreferencial														
	Si tiene		No tiene	Concreta	Artisanal	Altitud	X	Y												
En buen estado	En mal estado																			
Reservorio																				
Identificación de peligros																				
Reservorio	No presenta	Huayca	Crecidas avenidas	Hundimiento de terreno	Derlizamiento	Desprendimiento de rocas o arbol	Contaminación de la fuente de agua													
Reservorio																				
6.4.3 ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X																				
Descripción		Estado actual de la estructura																		
Volumen	m ³	No tiene	Si tiene			Segura														
			Buena	Regular	Mala	Si tiene	No tiene													
Tapa sanitaria 1	De concreto																			
	Metálica																			
	Madera																			
Tapa sanitaria 2	De concreto																			
	Metálica																			
	Madera																			
Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)																				
Caja de válvulas (b)																				
Cavertilla (c)																				
Tubería de limpieza y roboto (d)																				
Tubo de ventilación (e)																				
Hiperclorador (f)																				
Válvula Platadora (g)																				
Válvula de entrada (h)																				
Válvula de salida (i)																				
Válvula de drenaje (j)																				
Nivel estática (k)																				
Cada de protección (l)																				
Cloración por gases (m)																				
Grifa de enjuague (n)																				
Asignación de puntaje según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																				
P5 - Quinta variable (Estado de la infraestructura)				Datos																
Pregunta 6.4.2				Cerco perimétrica	<input type="checkbox"/>	Puntar														
En buen estado - 4 puntar				Puntaje de tapa de reservorio	<input type="checkbox"/>	Puntar	Segura <input type="checkbox"/>	Puntar												
En mal estado - 2 puntar				Puntaje de tapa de válvula	<input type="checkbox"/>	Puntar	Segura <input type="checkbox"/>	Puntar												
No tiene - 1 punto				a-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
Pregunta 6.4.3				b-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
Buena - 4 puntar				c-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
Regular 3 puntar				d-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
Mala - 2 puntar				e-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
No tiene - 1 punto				f-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
Si tiene segura - 4 punto				g-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
No tiene segura - 1 punto				h-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
				i-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
				j-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
				k-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
				l-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
				m-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
				n-	<input type="checkbox"/>	Puntar														
Formulas																				
P6.4.2 - (Ucerca capt.1 + Ucerca capt.2...)/# Número de cerca capt																				
Tapa sanitaria - (Puntaje de la tapa + puntaje de la segura)/2																				
Tapa de válvulas - (Puntaje de la tapa + puntaje de la segura)/2																				
Tapas sanitaria - (tapa de reservorio + tapa de válvulas)/2																				
P6.4.3 - (a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n) / 14																				
Reservorio - (P6.4.2 + P6.4.3) / 2																				
				<table border="1" style="float: right;"> <tr> <td>P6.4.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapa de reservorio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapa de válvulas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapas sanitaria</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P6.4.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reservorio</td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> </table>					P6.4.2		Tapa de reservorio		Tapa de válvulas		Tapas sanitaria		P6.4.3		Reservorio	
P6.4.2																				
Tapa de reservorio																				
Tapa de válvulas																				
Tapas sanitaria																				
P6.4.3																				
Reservorio																				

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)



Ficha 05: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.

Título	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020	FICHA N° 05
Tesista	BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX	
Asesor	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	

VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

6.5 LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN:

6.5.1 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente	<input type="checkbox"/>
Malograda	<input type="checkbox"/>
Cubierta en forma parcial	<input type="checkbox"/>
Colapsada	<input type="checkbox"/>
No tiene	<input type="checkbox"/>

6.5.2 Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

Identificación de peligros							
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Línea de aducción							
Red de distribución							

6.5.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI NO

6.5.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>
Colapsado	<input type="checkbox"/>

Descripción	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Bueno	Cantidad	Necesita	No necesita
Válvulas de aire (A)					
Válvulas de purga (B)					
Válvulas de control (C)					

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

<p>V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)</p> <p>Pregunta 6.5.1</p> <p>Cubierta totalmente = 4 puntos</p> <p>Cubierta en forma parcial = 3 puntos</p> <p>Malograda = 2 puntos</p> <p>Colapsada = 1 punto</p> <p>Pregunta +6.5.4</p> <p>Bueno = 4 puntos</p> <p>Malo = 2 puntos</p> <p>Necesita= 1 punto</p> <hr/> <p>Formula</p> <p style="text-align: center;">Línea de aducción= P6.5.1</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Válvulas = (A + B + C)/# respuestas validas</p>	<p>Datos</p> <p>P6.5.1 <input type="checkbox"/> Puntos Seguro <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>A= <input type="checkbox"/> Puntos Seguro <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>B= <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>C= <input type="checkbox"/> Puntos</p> <hr/> <p>Línea de aducción Puntos</p> <hr/> <p>Válvulas Puntos</p>
---	--

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Ficha 07: Evaluación de piletas públicas y domiciliarias.

Título EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020 Tesista BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX Asesor MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	FICHA N° 07																																																																																																																																																																				
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																																																																																																																					
6.7 PILETAS PUBLICAS																																																																																																																																																																					
6.7.1 Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ff0000; color: white;"> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="4">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3">GRIFO (c)</th> </tr> <tr style="background-color: #ff0000; color: white;"> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Piletas públicas</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Piletas públicas																																																																																																																																															
Descripción		PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																												
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																											
Piletas públicas																																																																																																																																																																					
6.8 PILETAS DOMICILIARIAS																																																																																																																																																																					
6.8.1 Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ff0000; color: white;"> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="4">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3">GRIFO (c)</th> </tr> <tr style="background-color: #ff0000; color: white;"> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000;">Casa 13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Casa 1											Casa 2											Casa 3											Casa 4											Casa 5											Casa 6											Casa 7											Casa 8											Casa 9											Casa 10											Casa 11											Casa 12											Casa 13											
Descripción		PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																												
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																											
Casa 1																																																																																																																																																																					
Casa 2																																																																																																																																																																					
Casa 3																																																																																																																																																																					
Casa 4																																																																																																																																																																					
Casa 5																																																																																																																																																																					
Casa 6																																																																																																																																																																					
Casa 7																																																																																																																																																																					
Casa 8																																																																																																																																																																					
Casa 9																																																																																																																																																																					
Casa 10																																																																																																																																																																					
Casa 11																																																																																																																																																																					
Casa 12																																																																																																																																																																					
Casa 13																																																																																																																																																																					
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																																																																																																																					
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.8.1 Bueno = 4 puntos Regular = 3 puntos Malo = 2 puntos Formula $A = (a+b+c)/3$... Nota (esto se realizara para todas las piletas, A,B,C,D...)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> A= <input type="text"/> B= <input type="text"/> C= <input type="text"/> D= <input type="text"/> E= <input type="text"/> F= <input type="text"/> G= <input type="text"/> H= <input type="text"/> </td> <td style="width: 50%;"> I= <input type="text"/> J= <input type="text"/> K= <input type="text"/> L= <input type="text"/> M= <input type="text"/> N= <input type="text"/> </td> <td style="width: 50%;"> Puntos Puntos Puntos Puntos Puntos Puntos </td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <table style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; text-align: center;"> <tr><td>Pileta domiciliaria</td></tr> </table> <table style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; text-align: center;"> <tr><td>V5= </td></tr> </table> </div>	A= <input type="text"/> B= <input type="text"/> C= <input type="text"/> D= <input type="text"/> E= <input type="text"/> F= <input type="text"/> G= <input type="text"/> H= <input type="text"/>	I= <input type="text"/> J= <input type="text"/> K= <input type="text"/> L= <input type="text"/> M= <input type="text"/> N= <input type="text"/>	Puntos Puntos Puntos Puntos Puntos Puntos	Pileta domiciliaria	V5= 																																																																																																																																																															
A= <input type="text"/> B= <input type="text"/> C= <input type="text"/> D= <input type="text"/> E= <input type="text"/> F= <input type="text"/> G= <input type="text"/> H= <input type="text"/>	I= <input type="text"/> J= <input type="text"/> K= <input type="text"/> L= <input type="text"/> M= <input type="text"/> N= <input type="text"/>	Puntos Puntos Puntos Puntos Puntos Puntos																																																																																																																																																																			
Pileta domiciliaria																																																																																																																																																																					
V5= 																																																																																																																																																																					

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Ficha 08: Evaluación de la cobertura de servicio y calidad de agua

<p>Título EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020</p> <p>Resist. BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX</p> <p>Asesor MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL</p>	<p>FICHA N° 08</p>															
<p>II. COBERTURA DE SERVICIO</p>																
<p>2.1 ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) <input style="width: 100px;" type="text"/></p>																
<p>Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</p>																
<p>V1 = Primera variable (Cobertura)</p> <p>Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A = B = Regular = 3 puntos Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos</p> <p>Formula</p> <p>A = N° de personas atendibles Cob = (Caudal x 86400)/Dotación B = N° de personas atendidas = familias beneficiadas x Promedio</p>	<p>Datos</p> <p>Caudal de la fuente <input style="width: 50px;" type="text"/> L/seg A= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Promedio de integrantes <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Dotacion <input style="width: 50px;" type="text"/> B= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p style="font-size: small; text-align: center;">Tabla 03: Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Criterio</th> <th>Costo</th> <th>Siem</th> <th>Seja</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Letras sin Anaste Hidráulico</td> <td>50 - 60</td> <td>40 - 50</td> <td>60 - 70</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Letras con Anaste Hidráulico</td> <td>90</td> <td style="border: 2px solid red;">80</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: x-small;">Fuente: Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento (2016)</p>	Item	Criterio	Costo	Siem	Seja	1	Letras sin Anaste Hidráulico	50 - 60	40 - 50	60 - 70	2	Letras con Anaste Hidráulico	90	80	100
Item	Criterio	Costo	Siem	Seja												
1	Letras sin Anaste Hidráulico	50 - 60	40 - 50	60 - 70												
2	Letras con Anaste Hidráulico	90	80	100												
<p>A>B= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>V1= </p>																
<p>III. CANTIDAD DE AGUA</p>																
<p>3.1 ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>3.2 ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>3.3 ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X SI <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p style="text-align: right; margin-left: 150px;">NO <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>3.4 ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) <input style="width: 100px;" type="text"/></p>																
<p>Asignación de puntajes según (DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</p>																
<p>V2 = Segunda variable (Cantidad de</p> <p>Si D > C = Bueno = 4 puntos Si D = C = Regular = 3 puntos Si D < C > 0 = Malo = 2 puntos Si C = 0 = Muy malo = 1 puntos</p> <p>Formula</p> <p>a = Conexiones domiciliarias x promedio de integrantes x dotación x 1.3 b = Piletas públicas x (familias beneficiadas - Conexiones domiciliarias) x Promedio de integrantes C => Volumen demandado = a+b D => Volumen ofertado = Caudal de la fuente x 86400</p>	<p>Datos</p> <p>Conexiones domiciliarias <input style="width: 50px;" type="text"/> a= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Promedio de integrantes <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Dotacion <input style="width: 50px;" type="text"/> b= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Piletas publicas <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Familias beneficiadas <input style="width: 50px;" type="text"/> C= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">D= <input style="width: 50px;" type="text"/></p>															
<p>D>C= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>V2= </p>																

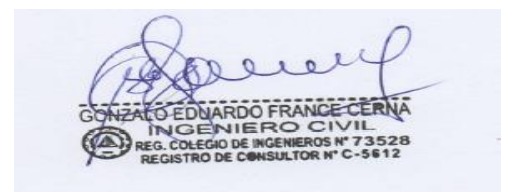
Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Ficha 09: Evaluación de la continuidad de servicio

<p>Título EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020</p> <p>Tesista BACH. RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX</p> <p>Asesor MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL</p>	FICHA N° 09																												
IV. CONTINUIDAD DE SERVICIO																													
<p>4.1 ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X</p> <p style="text-align: right;">Volumen del deposito <input style="width: 50px;" type="text"/> Litros</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #ff0000; color: white;"> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Nombre de las fuentes</th> <th colspan="3" style="background-color: #ff0000; color: white;">Descripción</th> <th colspan="5" style="background-color: #ff0000; color: white;">Mediciones (seg)</th> <th rowspan="2" style="background-color: #ff0000; color: white;">Caudal</th> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 35%;">Permanente</th> <th style="width: 15%;">Baja cantidad pero no se seca totalmente en algunos meses</th> <th style="width: 15%;">Se seca totalmente en algunos meses</th> <th style="width: 5%;">1°</th> <th style="width: 5%;">2°</th> <th style="width: 5%;">3°</th> <th style="width: 5%;">4°</th> <th style="width: 5%;">5°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-weight: bold;">F1:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nombre de las fuentes	Descripción			Mediciones (seg)					Caudal	Permanente	Baja cantidad pero no se seca totalmente en algunos meses	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°	F1:									
Nombre de las fuentes	Descripción			Mediciones (seg)					Caudal																				
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca totalmente en algunos meses	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°																					
F1:																													
<p>4.2 ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X</p> <p>Todo el día durante todo el año <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Por horas sólo en época de sequía <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Por horas todo el año <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Solamente algunos días por semana <input style="width: 50px;" type="text"/></p>																													
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																													
<p>V3= Tercera variable (Continuidad de servicio)</p> <p style="text-align: center;">Pregunta 4.1</p> <p>Permanente = Bueno = 4 puntos Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos Caudal si es "0" = Muy malo = 1 puntos</p> <p style="text-align: center;">Pregunta 4.2</p> <p>Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos Por horas todo el año = Malo = 2 puntos Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto</p> <p>Formula E = Sumatoria del puntaje de las fuentes / numero de fuentes F = Puntaje de la pregunta 4.2</p> <p>V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2</p>	<p>E= <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>F= <input style="width: 50px;" type="text"/></p>																												
	V3= 																												

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



**ANEXO N° 03:
PADRÓN DE
ENCUESTADOS**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

Huamba Alta, 12 de Julio 2018

Presente:

Estimado presidente de la junta vecinal: IVAN WALTER ESPINOZA GOMERO

Yo, **Rodriguez Soto Alex Max**, identificado con el N° DNI: **41495656**
CODIGO: 1109140002 me presento y expongo.

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y al mismo tiempo, manifestarme que para acciones de investigación de tesis que se viene realizando en la Universidad los Angeles de Chimbote, para solicitarle a Ud. me otorgue el permiso para realizar mi investigación de tesis que se realizará en el Centro Poblado Huamba Alta.

Agradecido por su atención a la presente, lo saluda.

Atentamente.

Rodriguez Soto Alex Max
DNI 41495656

Presidente de la Junta vecinal
DNI 80621855

Universidad Los Angeles De Chimbote

Imagen N° 01 Solicitud al presidente de huamba alta















Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	EDAD	MIEMBROS POR FAMILIA	DNI	HUELLA DIGITAL	
1	SHONATHAN DEL CASTILLO ALBORNOZ	28	3	46221415		<i>[Signature]</i>
2	ANTHONY ELIAS DE LA CRUZ MONTES	38	5	42972736		<i>[Signature]</i>
3	RUTH NOEMI DEL CASTILLO MEDINA	41	3	32136017		<i>[Signature]</i>
4	JULIAN ARTURO TOLEDO BAYLON	57	2	32121300		<i>[Signature]</i>
5	RESEL YURI TOLEDO CASTILLO	27	4	47027603		<i>[Signature]</i>
6	SIREN JOVANA TOLEDO CASTILO	21	3	76393189		<i>[Signature]</i>
7	DAVITA RUTH FLORES ONCOY	32	3	44701119		<i>[Signature]</i>
8	HILARIA MAXIMILIANA CABELLO DE PAZ	92	2	48779505		<i>[Signature]</i>
9	WALDIR HUARANGA ALVA	22	4	72555172		<i>[Signature]</i>
10	JUAN HUARANGA HUEYTA	67	3	32122063		<i>[Signature]</i>
11	HEBERTH SHONATAN ANAYA CRISTOBAL	37	5	41333897		<i>[Signature]</i>
12	AUREO POMA HUEYTA	76	4	31636383		<i>[Signature]</i>
13	ROSA BUENAVENTURA FABIAN PALACIOS	57	3	31770100		<i>[Signature]</i>
14	JOEL MOISES PADILLA FABIAN	30	4	95365131		<i>[Signature]</i>

Imagen N° 02 Encuesta a los pobladores















Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	EDAD	MIEMBROS POR FAMILIA	DNI	HUELLA DIGITAL	
15	MIGUEL ANGELO MC JIA SANTO	39	2	40266244		<i>Miguel</i>
16	BENITA ARGANDA ROBLES MELBAEZ	70	3	32122132		<i>Benita</i>
17	STANLEY MICHELL CASAHAYOC CUENTAS	19	4	75063311		<i>Stanley</i>
18	MARIVANILA BEIGAIL GOMEZ OMCY	28	5	4201555L		<i>Marivani</i>
19	LIZ ROSMERY MORENO GUZMAN	38	4	40970584		<i>Rosmery</i>
20	OLGA MENDIBAL GASPAREZ	27	3	42044487		<i>Olga</i>
21	IGNACIA CRISTINA CRISTOBAL BOITARD	72	5			
22	MANUEL ANAYA RODRIGUEZ		3			
23	MARIA LUCERIA MINAYA CASIMIRO	68	4	32117131		
24	MARIA MARTHA FLORES OMCY	22	3	70402220		<i>Martha</i>
25	MELECIO PEDRO GUZMAN VILLACORDA	54	5	3211843		<i>Pedro</i>
26	MARTINA BAYLON HALDONADO	46	4	44706597		<i>Martina</i>
27	MACARIO OROPCZA TOLERO	71	5	32120982		<i>Macario</i>
29	JUANA LUISA TAMARIS PALACIO	65	4	32124083		<i>Juana</i>

Imagen N° 03 Encuesta a los pobladores



Municipalidad Provincial de Huarney

RESOLUCIÓN GERENCIAL N° 071-2016-MPH-GDEYS

Huarney, 27 de Mayo del 2016

EL GERENTE DE DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARMNEY:

VISTO:

El Expediente Administrativo N° 05192, de fecha 19 de Mayo del 2016.y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante el expediente del visto, el Sr. IVAN WALTER ESPINOZA GOMERO, en su calidad de Presidente Electo de la Junta Directiva de la Junta Administradora de Servicio de Saneamiento – JASS del Centro Poblado Huamba Alta del Distrito y Provincia de Huarney, solicita a la entidad, Reconocimiento de la Junta Directiva, elegida en Asamblea General de asociados de la Junta Administradora de Saneamiento JASS, el 29 de diciembre del Año 2015. Sin embargo es necesario mencionar que el mandato de la Junta Directiva anterior lo cumple el mes de Abril del presente año.

Que, conforme lo establece el Art. 2°.- de la Ordenanza Municipal N° 006-2008; Ordenanza Municipal que crea el Reconocimiento y Registro Único de Organizaciones Sociales (RUOS), para la participación vecinal de Huarney, se denomina organización social a toda forma organizativa de personas naturales, jurídicas o de ambas, que se constituyan sin fines de lucro, políticos partidarios ni confesionales, por su libre decisión bajo las diversas formas previstas por la ley o de hecho que a través de una actividad común persiguen su desarrollo y de su comunidad.

Que, mediante Informe N° 074-2016-MPH-GDEyS-SGPyV, de fecha 26 de mayo del 2016, el Sub Gerente de Promoción Social y Participación Vecinal, indica que de acuerdo a la Ordenanza Municipal N°006-2008-MPH, artículo 10°, la Junta Administradora de Servicio de Saneamiento - JASS del Centro Poblado Huamba Alta de la Provincia y Distrito de Huarney, ha cumplido con presentar los requisitos esgrimidos en la presente Ordenanza y lo estipulado en el Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA, Aprobado por la Ordenanza Municipal N° 014-2012-MPH, vigente a la fecha.

Que, estando a lo estipulado en la Ley Orgánica de Municipalidades – Ley N° 27972, y en uso de las facultades conferidas mediante Resolución de Alcaldía N° 0301-2015-MPH-A de fecha 21 de Julio del 2015, que aprobó la Directiva N° 001-2015-MPH, denominada "Desconcentración y Delegación de Facultades, Atribuciones y Competencias de la Municipalidad Provincial de Huarney", y el informe de la Sub Gerencia de Promoción Social y Participación Vecinal;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- RECONOCER LA RENOVACION DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO - JASS DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARMNEY, por el periodo de dos (02) años, del Mes de Mayo 2016 al Mes de Abril del 2018, la misma que está conformado por las siguientes personas:

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI
Presidente	Ivan Walter Espinoza Gomero	80621855
Secretario de Actas	Gerardo Rodriguez Mota	31764554
Secretario de Economía	Nacor Maguñá Anaya	41333906
1er. Vocal	Wilmer Cuentas Robles	40752092
2do. Vocal	Arturo Toledo Bailón	32121300

ARTÍCULO SEGUNDO.- ESTABLECER; que la Municipalidad no autoriza actividades que contravengan a los intereses de la Comunidad, ni se responsabiliza por los actos de los dirigentes en el ejercicio de sus funciones, así como no reconoce derecho posesorio alguno.

ARTICULO TERCERO.- ENCARGAR; a la Sub Gerencia de Promoción Social y Participación Vecinal el cumplimiento de la presente resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARMNEY

 Lic. ANIBAL EDGARDO RUEDA NARVAEZ
 GERENTE DE DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

Imagen N° 04 Documento de quienes integran la junta directiva del centro poblado huamba alta.

ANEXO N° 04:

EVIDENCIAS DE REFERENCIAS


BIBLIOGRAFICAS CON

MENDELEY

File Edit View Tools Help

Select Pan Note Highlight Color Zoom Zoom To Fit Fullscreen Sync Help

My Library Diseño de un sistema de a... Ampliación Y Mejoramient... Diseño del sistema de alica...



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de ingeniería
Escuela de ingeniería civil

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

Details Notes Contents

alcantarillado sanitario y sistema de abastecimiento de agua potable,

Authors: Martínez O

[View research catalog entry for this paper](#)

Year: 2011
Pages: 169

Abstract:

Tags:

Author Keywords:

Department:
Chiquimula

University:
Universidad de San Carlos de Guatemala

Type:

URL:
Add URL...

Catalog IDs

DOI:


Files:
martinez_e_abastecimiento.pdf
Add File...

File Edit View Tools Help

Select Pan Note Highlight Color Zoom Zoom To Fit Fullscreen Sync Help

My Library Diseño de un sistema de a...

TESIS PUCP



PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Esta obra ha sido publicada bajo la licencia Creative Commons

Page 1 of 138

Details Notes Contents

Type: Thesis

Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja del distrito Río Tambo, Departamento de Junín, Provincia de Satipo

Authors: J. Meza

[View research catalog entry for this paper](#)

Publication:

Year: 2010
Pages: 138

Abstract:

La carencia del servicio de energía eléctrica es uno de los principales obstáculos para lograr el desarrollo socioeconómico y mejorar la calidad de vida de los pobladores que habitan en las zonas rurales de nuestro país. Una alternativa tecnológica para la generación de electricidad, que cuenta con un gran potencial, debido a las favorables condiciones climáticas de nuestro país, se basa en los sistemas de conversión de energía de viento. En general, la calidad de la energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovable es un factor importante en la generación de electricidad. Los inversores electrónicos son equipos de conversión de potencia eléctrica que transforman una tensión de corriente continua en una tensión de corri...

Tans:

Mendeley Desktop

File Edit View Go Tools Help

Select Pan Note Highlight Color Zoom Zoom To Fit Fullscreen Sync Help

My Library Diseño de un sistema de a... Ampliación Y Mejoramient...

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

"AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO

PRESENTADO POR:

JAIRO IVAN ALEGRIA MORI

LIMA, PERÚ
2013

Page 1 of 174

Details Notes Contents

Abstract:

Tags:

Author Keywords:

Department:
lima

University:
Universidad Nacional de Ingeniería

Type:

URL:
<http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/univ/...>
Add URL...

Catalog IDs
DOI:

Files:
alegria_mj.pdf
Add File...

Other Settings
 Unpublished work - exclude from Mendeley Web catalog

Mendeley Desktop

File Edit View Go Tools Help

Select Pan Note Highlight Color Zoom Zoom To Fit Fullscreen Sync Help

My Library Diseño de un sistema de a... Diseño del sistema de aba... Diseño del sistema de alca... Diseño del Sistema de aba...

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PÍRITU, ESTADO
ANZOÁTEGUI

Page 2 of 96

Details Notes Contents

View research catalog entry for this paper

Year: 2009

Pages: pág.96

Abstract:
El presente trabajo consiste en el diseño de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Capachal, realizándose cálculos de hidráulica, cálculo del número de habitantes a prestar el servicio, determinándose el caudal máximo requerido por esta. Conocida la población se proyectó con fin de determinar la distribución de las tuberías y sus pérdidas.

Tags:

Author Keywords:

Department:
Estado de Anzoátegui

University:
Universidad de oriente

Type:

URL:
Add URL...

Catalog IDs

Mendeley Desktop

File Edit View Go Tools Help

Select Pan Note Highlight Color Zoom Zoom To Fit Fullscreen Sync Help

My Library Diseño de un sistema de a... Diseño del sistema de aba... Diseño del sistema de alca... Diseño del Sistema de aba... Estudios y diseños del sist...

Details Notes Contents

ABSTRACT:
Construcción de un sistema de agua potable que brindará el servicio a 55 familias que viven en la comunidad.

Tags:

Author Keywords:
agua; gonzanamá; potable

Department:
Azuay

University:

Type:

URL:
Add URL...

Catalog IDs
DOI:


Files:
 alvarado paola diseño de abastecimiento.pdf
Add File...

Other Settings
 Unpublished work - exclude from Mendeley Web catalog

Page 1 of 219

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

TITULACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL



Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón

ANEXO N° 05:

ANÁLISIS DEL AGUA

FISICO, QUÍMICO Y

MICROBIOLÓGICO



PERU

Ministerio de Salud
Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 100204_18 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. ALEX MAX RODRIGUEZ SOTO – "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2017"	
LOCALIDAD:	HUAMBA ALTA
DISTRITO:	HUARMEY
PROVINCIA:	HUARMEY
DEPARTAMENTO:	ANCASH
TIPO DE MUESTRA:	AGUA
FECHA DE MUESTREO:	01/10/2018
FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	02/10/2018
FECHA DE REPORTE:	04/10/2018
MUESTREADO POR:	Muestra tomada el solicitante

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
100204_18	M1	Agua de manantial de ladera – Fuente conocida como Caztcal – Centro Poblado de Huamba Alta – Huarmey / Huarmey / Sr. Alex Max Rodriguez Soto.	16:00	189383	8902279

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	100204_18
pH	7.12
Turbiedad (UNT)	0.33
Conductividad 25 °C (µs/cm)	713
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	507
Coliformes Totales (NMP/100mL)	< 1.8
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

* **Métodos de Ensayo:** Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221 E 22th Ed. 2012.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
C. Cevallos
Blga. Cecilia Victoria Zavallos Torres
E.P. N° 7940
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Av. Enrique Meiggs 835 – Miraflores I Zona - Chicla. Teléfono: (043) 342656. E-mail: saludambiental110@hotmail.com

ANEXO N°06:

ESTUDIO DE

MECANICA DE

SUELOS

ANEXO N°06 ESTUDIO DE SUELOS



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

**INFORME TECNICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



SOLICITA:

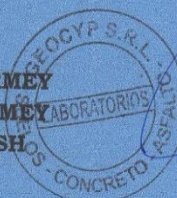
RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX

PROYECTO:

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY,
PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN DE ANCASH - 2017"**

UBICACIÓN:

**DISTRITO : HUARMEY
PROVINCIA : HUARMEY
DEPARTAMENTO : ANCASH**



GEOCYP S.R.L.
César Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. COMSUCODE C29330

SETIEMBRE DEL 2018

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
 - 1.1 Ubicación y descripción del área de estudio
- 2.0 ASPECTOS GEOLOGICOS
 - 2.1 Clima
 - 2.2 Aspecto Sísmico
- 3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO
 - 3.1 Ubicación de calicatas
 - 3.2 Muestreo y registro de excavaciones
 - 3.3 Ensayos de laboratorio
 - 3.4 Clasificación de suelos
 - 3.5 Perfil Estratigráfico
- 4.0 ANALISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE
 - 4.1 Profundidad y Tipo de cimentación
 - 4.2 Análisis de capacidad de carga
- 5.0 ANALISIS QUIMICO
- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



GEOCYP S.R.L.

Celso Marrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: +975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

1. OBJETIVOS:

1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El proyecto denominado "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado de Huambo Alta - Distrito de Huambo, Provincia de Huambo y Región Anequi - 2016", ubicado en el C.P. Huambo Alta.

Dirección: Huambo
Provincia: Huambo
Departamento: Anequi

ANEXOS

El terreno en estudio tiene una superficie ligeramente ondulada proyectada para la construcción de un reservorio de concreto armado y red de agua.

ANEXO I

2. ESTRUCTURA GEOLÓGICA:

- Registros de Excavaciones

2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado.

Presenta temperaturas que varían entre 10° C y temperatura máxima de 30° C.

ANEXO II

2.2. Aspectos sísmicos:

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

El terreno pertenece para un mayor detalle se ha dividido en zonas las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de arena. Según el mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Técnicas Sismorresistentes del Reglamento de Construcción E.030-2003, el área en estudio se encuentra ubicada en zona de alta sismicidad. Se con un periodo de diseño de 1.05 seg. según informaciones zona de alta sismicidad.

ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

3. DESCRIPCIÓN DE CAMPO:

3.1. Descripción de las calicatas:

ANEXO IV

- Material Fotográfico



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES

PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

1. GENERALIDADES:

1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El proyecto denominado "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarney, Provincia de Huarney y Región Ancash - 2018", ubicado en el C.P Huamba Alta.

Distrito : Huarney

Provincia : Huarney

Departamento : Ancash

El terreno en estudio tiene una superficie ligeramente ondulada, proyectada para la construcción de un reservorio de concreto armado y red de agua.

2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado.

Presentan temperaturas que descienden hasta 15° C y temperatura máxima de 30° C.

2.2. Aspectos sísmico:

El territorio peruano, para un mejor estudio sísmico se ha dividido en zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo -Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030-2003, el área en estudio se encuentra ubicado en la zona 4, Tipo S₂ con un periodo de diseño de 1.05 seg., suelos intermedios, zona de alta sismicidad.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

3.1. Ubicación de las calicatas:

Se hizo un reconocimiento de toda el área del terreno y se procedió a ubicar las calicatas convenientemente en la zona donde se ha previsto la cimentación de la estructura y zona de apoyo de las tuberías, la cual se excavó a cielo abierto con profundidad suficiente de acuerdo a los términos de referencia. El tipo de excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.).

Las calicatas C-1, C-2, C-3, C-4 y C-5 se hicieron hasta una profundidad de 3.00 m. y no se encontró el nivel freático.

3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

3.2.1. Muestreo alterado:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

3.2.2. Registro de Excavación:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad, consistencia, N. F., densidad del suelo, etc.

3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM:
Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)
Peso específico (ASTM D-854)
Contenido de humedad (ASTM D-2216)
Limite líquido (ASTM D-423)
Limite plástico (ASTM D-424)
Densidad in situ (ASTM D-1556)
Corte Directo (ASTM D-3080)

3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

3.5. Perfil Estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

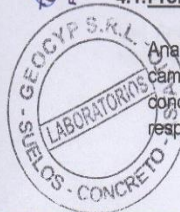
Presenta una capa inicial de material de relleno de espesor variable de 0.15 m, a 0.40 m., con la presencia de raíces, gravas aisladas y pajillas, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio gravas de matriz limosa y gravas con pocos finos, color marron, semi compacto y húmedo a seco, con la presencia de bolonería de T.M.8" y bloques T.M. 15".

4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapata corrida, a una profundidad de 1.30 m. con respecto al nivel del terreno natural existente.

GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornello
REG. COLEGIO CIVIL
SUCODE C29330



RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES

PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

4.2. Análisis de capacidad de carga: VALMIN QUIMICO

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- ϕ : Ángulo de fricción
- S_c, S_γ : Factores de forma
- N_c, N_q, N_γ : Factores de carga
- q_0 : Presión de sobrecarga ($q_0 = D_f \gamma$)
- D_f : Profundidad de cimentación
- B : Ancho de cimentación
- γ : Peso unitario del suelo
- C : Componente cohesiva del suelo

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

Zona de Reservoirio :

- S_c = 1.00
- S_γ = 1.00
- γ = 2.083 Tn/m³
- ϕ = 36.00 ° (De prueba Corte Directo)
- N_c = 23.36
- N_q = 11.40
- N_γ = 7.80
- C = 0.00 Tn/m²
- B = 1.50 m.
- D_f = 1.30 m.

Considerando un factor de seguridad F.S. = 3 (Reglamento Nacional de Construcciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$q_{adm} = 1.435 \text{ Kg/cm}^2$	(Profundidad : 1.30 m.)
-----------------------------------	---------------------------

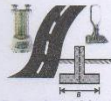
5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-1, se obtiene los siguientes resultados:



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES

PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 1	0.0766	0.0316

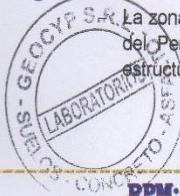
Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 2 o MS en la preparación del concreto de los cimientos de la estructura.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El Estudio de Mecánica de Suelos corresponde al área del reservorio proyectado del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey y Región Ancash - 2018". Dicho proyecto se ubica en el Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey y Región Ancash.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficie ligeramente ondulada.
- Presenta una capa inicial de material de relleno de espesor variable de 0.15 m, a 0.40 m., con la presencia de raíces, gravas aisladas y pajillas, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio gravas de matriz limosa y gravas con pocos finos, color marrón, semi compacto y húmedo a seco, con la presencia de bolonería de T.M.8" y bloques T.M. 15".
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 1.435 Kg/cm².
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.30 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar un solado de 0.05 m. de espesor, de mezcla de concreto 1:10.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración del concreto de la cimentación de la estructura.

La zona en estudio se encuentra en la zona 4 del nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir

GEOCYP S.R.L.
Celso Monique Cornello
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



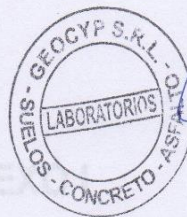
RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyección del reservorio del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey y Región Ancash - 2018", del Centro Poblado de Huamba Alta, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey y Región Ancash, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

Registros de Excavaciones

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO	INDUSTRIALIZACION DEL AREA...		
UBICACION	INDUSTRIALIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO...		
LOCALIDAD	MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE HUARNEY PROVINCIA DE HUARNEY Y REGION ANCASH - 2018		
FECHA	HUARNEY - PROVINCIA DE HUARNEY - ANCASH	NIVEL FREATICO (M. T)	W
PERIODO DEL DIA		METODO DE EXCAVACION	CON MANO
PROFUNDIDAD		TAMANO DE EXCAVACION	1.00 x 1.00 x 0.50

CANTON	MUESTRA	PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
		En Mts.	Muestra	Temperatura	
1		1.00	M-1		De 0.20 a 0.25 m. Material de relleno de tierra blanda con presencia de pedregos, raíces y grava viejitas.
01-04		1.00	M-2		De 0.20 a 0.25 m. Grava con poco finos, de composición casi homogénea, de color marrón y flocoso, presencia de aglomerados de T.M. de 2"
7					

ANEXO I

Registros de Excavaciones



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330




GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RODRÍGUEZ SOTO ALEX MAX		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.30	M - 1		De -0.00 a -0.30 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas, raíces y gravas aisladas.
GP - GM		3.00	M - 2		De -0.30 a -3.00 m. Grava con poco finos, de compacidad semi compacto, de color marrón y húmedo, con presencia de boloneras de T.M. de 6".




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACION

SOLICITA	RODRÍGUEZ SOTO ALEX MAX		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018		
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.40	M - 1		De -0.00 a -0.40 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas y gravas aisladas.
GM		3.00	M - 2		De -0.40 a -3.00 m. Grava con poco finos, de compacidad semi compacto a compacto, de color claro y seco, con presencia de boloneras de T.M. de 8".



GEOCYP S.R.L.
Celso Mantique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C28330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RODRÍGUEZ SOTO ALEX MAX		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.15	M - 1		De -0.00 a -0.15 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas, raíces, y gravas aisladas.
GM		3.00	M - 2		De -0.15 a -3.00 m. Grava de matriz limosa, de compactación semi compacto, de color marrón y húmedo, con presencia de boloneras de T.M. de 5".



GEOCYP S.R.L.

Celso Marique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RODRÍGUEZ SOTO ALEX MAX		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 5	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GM		3.00	M - 1		De -0.00 a -3.00 m. Grava de matriz limosa, de compacidad semi compacto, de color marrón claro y seco, con presencia de boloneras de T.M. de 8" y bloques rocosos de T.M. 15".



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

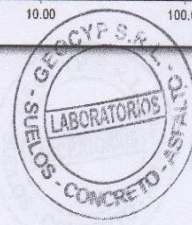
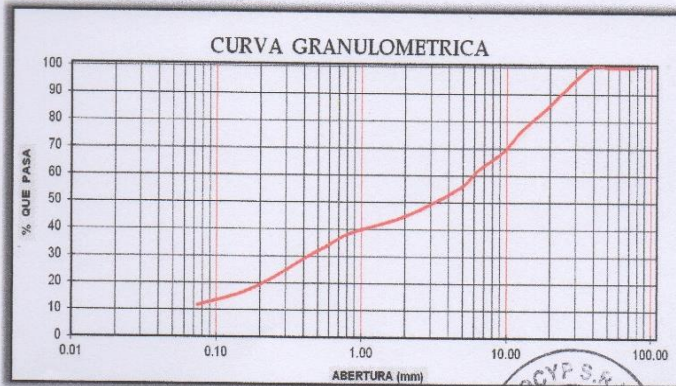
SOLICITA : RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCAH - 2018.
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH.
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 1 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.30 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 978.24
 P. Seco Final (gr) : 863.64
 P. Lavado (gr) : 114.60

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	82.10	8.39	8.39	91.61
3/4"	19.100	65.20	6.67	15.06	84.94
1/2"	12.700	82.40	8.42	23.48	76.52
3/8"	9.520	75.20	7.69	31.17	68.83
1/4"	6.350	68.10	6.96	38.13	61.87
N° 4	4.760	64.20	6.56	44.69	55.31
N° 10	2.000	102.20	10.45	55.14	44.86
N° 20	0.840	62.12	6.35	61.49	38.51
N° 30	0.590	44.21	4.52	66.01	33.99
N° 40	0.420	42.21	4.31	70.32	29.68
N° 60	0.250	72.90	7.45	77.78	22.22
N° 100	0.149	57.20	5.85	83.62	16.38
N° 200	0.074	45.60	4.66	88.29	11.71
PLATO		114.60	11.71	100.00	0.00
TOTAL		978.24			

HUMEDAD (%) : 1.55
 LIMITE LIQUIDO (%) : 20.2
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GP-GM



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

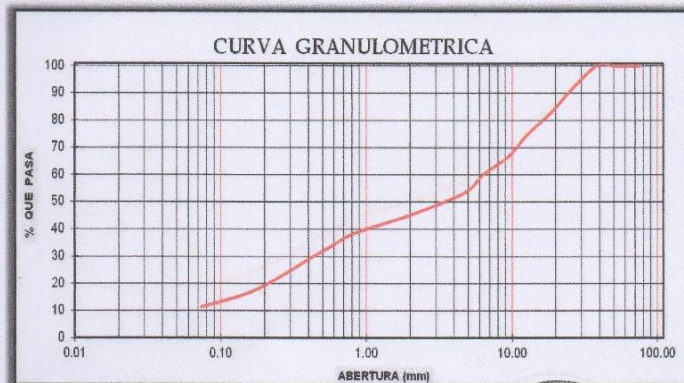
SOLICITA : RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCAH - 2018.
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH.
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 2 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.40 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 886.10
 P. Seco Final (gr) : 783.70
 P. Lavado (gr) : 101.40

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	79.20	8.95	8.95	91.05
3/4"	19.100	67.60	7.64	16.59	83.41
1/2"	12.700	78.80	8.90	25.49	74.51
3/8"	9.520	69.40	7.84	33.33	66.67
1/4"	6.350	59.10	6.68	40.01	59.99
N° 4	4.760	57.90	6.54	46.55	53.45
N° 10	2.000	73.20	8.27	54.82	45.18
N° 20	0.840	58.30	6.59	61.41	38.59
N° 30	0.590	40.20	4.54	65.95	34.05
N° 40	0.420	39.70	4.49	70.43	29.57
N° 60	0.250	65.60	7.41	77.84	22.16
N° 100	0.149	52.90	5.96	83.82	16.18
N° 200	0.074	41.80	4.72	88.54	11.46
PLATO		101.40	11.46	100.00	0.00
TOTAL		886.10			

HUMEDAD (%) : 0.56
 LIMITE LIQUIDO (%) : 19.70
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GP-GM



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C28330

RPM: +975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

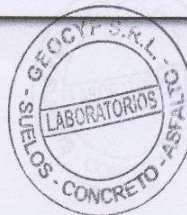
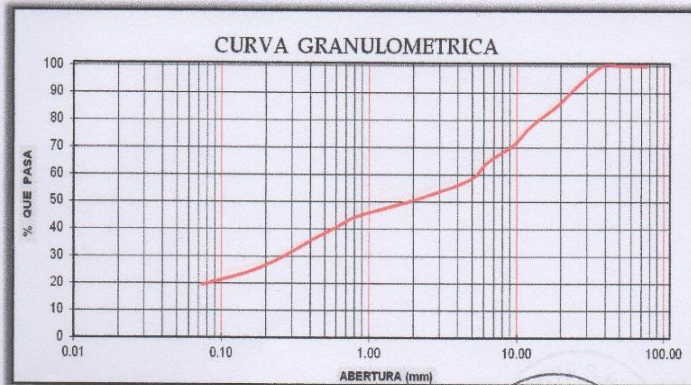
SOLICITA : RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCAH - 2018.
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH.
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C-3 ESTRATO : E-2 PROF. (m): -0.00 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 885.10
 P. Seco Final (gr) : 712.30
 P. Lavado (gr) : 172.80

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	69.20	7.82	7.82	92.18
3/4"	19.100	59.20	6.69	14.51	85.49
1/2"	12.700	66.50	7.51	22.02	77.98
3/8"	9.520	63.20	7.14	29.16	70.84
1/4"	6.350	56.30	6.36	35.52	64.48
N° 4	4.760	58.10	6.56	42.09	57.91
N° 10	2.000	65.20	7.37	49.45	50.55
N° 20	0.840	52.10	5.89	55.34	44.66
N° 30	0.590	38.20	4.32	59.65	40.35
N° 40	0.420	36.40	4.11	63.77	36.23
N° 60	0.250	62.10	7.02	70.78	29.22
N° 100	0.149	46.30	5.23	76.01	23.99
N° 200	0.074	39.50	4.46	80.48	19.52
PLATO		172.80	19.52	100.00	0.00
TOTAL		885.10			

HUMEDAD (%) : 0.56
 LIMITE LIQUIDO (%) : 19.70
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GM



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

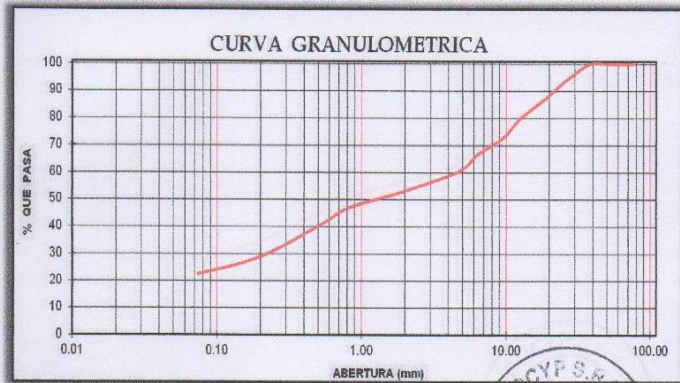
SOLICITA : RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCAH - 2018.
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH.
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 4 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.15 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 840.20
 P. Seco Final (gr) : 661.20
 P. Lavado (gr) : 189.00

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	55.30	6.58	6.58	93.42
3/4"	19.100	49.60	5.90	12.49	87.51
1/2"	12.700	63.20	7.52	20.01	79.99
3/8"	9.520	61.40	7.31	27.31	72.69
1/4"	6.350	51.30	6.11	33.42	66.58
N° 4	4.760	51.20	6.09	39.51	60.49
N° 10	2.000	61.40	7.31	46.82	53.18
N° 20	0.840	50.40	6.00	52.82	47.18
N° 30	0.590	40.30	4.80	57.62	42.38
N° 40	0.420	38.20	4.55	62.16	37.84
N° 60	0.250	55.80	6.62	68.78	31.22
N° 100	0.149	39.50	4.70	73.48	26.52
N° 200	0.074	33.80	4.02	77.51	22.49
PLATO		189.00	22.49	100.00	0.00
TOTAL		840.20			

HUMEDAD (%) : 1.85
 LIMITE LIQUIDO (%) : 20.30
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GM



GEOCYP S.R.L.
 Celso Marique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELO

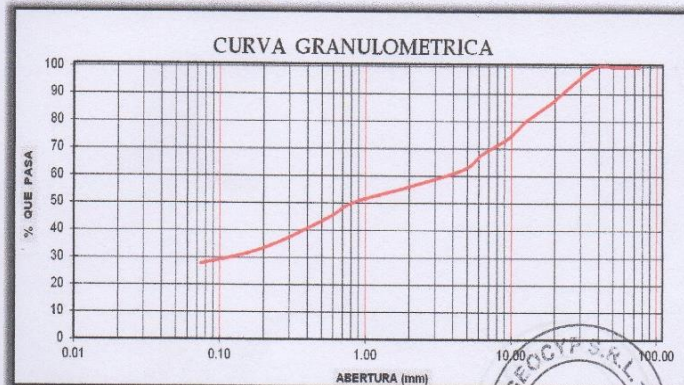
SOLICITA : RODRIGUEZ SOTO ALEX MAX
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBA ALTA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCAH - 2018.
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH.
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 5 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.00 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 883.50
 P. Seco Final (gr) : 623.40
 P. Lavado (gr) : 240.10

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	62.30	7.21	7.21	92.79
3/4"	19.100	50.50	5.85	13.06	86.94
1/2"	12.700	59.10	6.84	19.91	80.09
3/8"	9.520	55.20	6.39	26.30	73.70
1/4"	6.350	49.30	5.71	32.01	67.99
N° 4	4.760	48.20	5.58	37.59	62.41
N° 10	2.000	55.60	6.44	44.03	55.97
N° 20	0.840	48.70	5.64	49.67	50.33
N° 30	0.590	42.70	4.94	54.61	45.39
N° 40	0.420	35.30	4.09	58.70	41.30
N° 60	0.250	50.20	5.81	64.52	35.48
N° 100	0.149	36.20	4.19	68.71	31.29
N° 200	0.074	30.10	3.49	72.19	27.81
PLATO		240.10	27.81	100.00	0.00
TOTAL		883.50			

HUMEDAD (%) : 0.33
 LIMITE LIQUIDO (%) : 19.60
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GM



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. COMSUCODE C28330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXO III

Plano de Ubicación de calicatas



GEOCYP S.R.L.

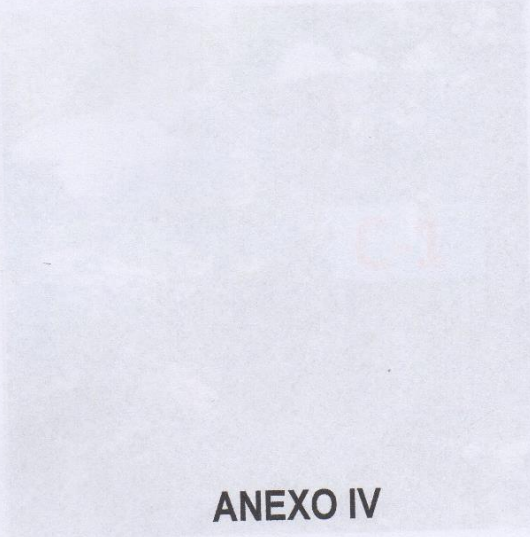
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: +975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES



ANEXO IV

Material Fotográfico



GEOCYP S.R.L.
Celsio Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE 029330

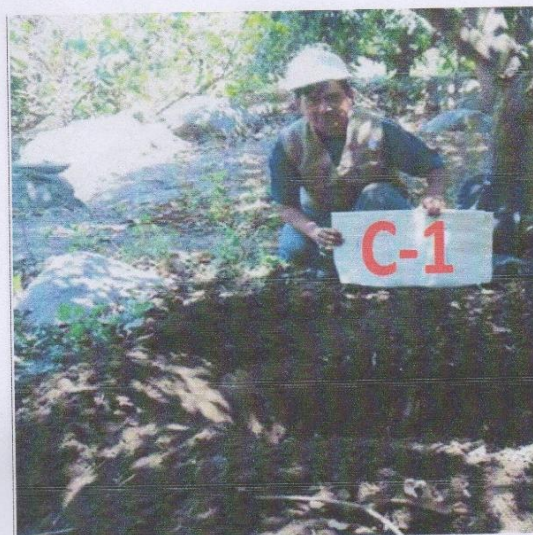
VISTA DE CALZADA

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES



VISTA DE CALICATA N° 1



VISTA DE CALICATA N° 2

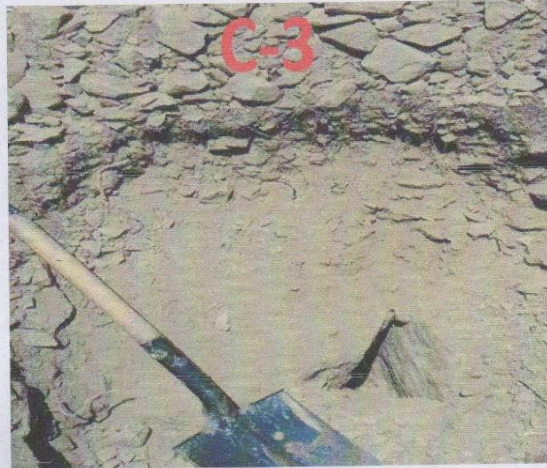


RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com

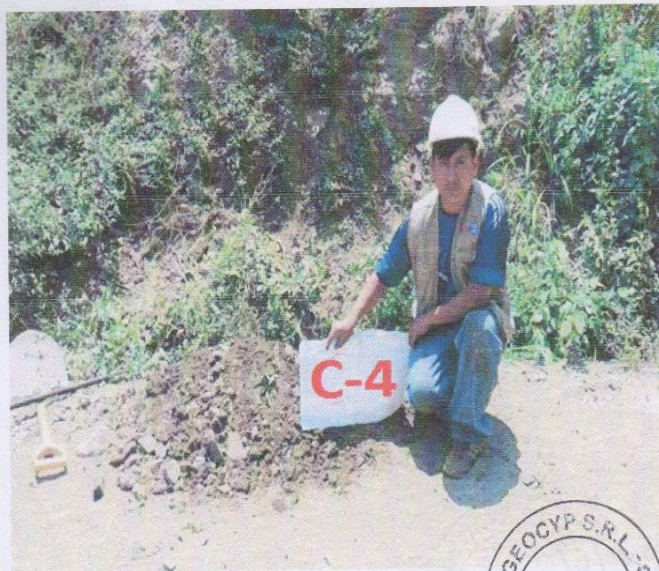


GEOCYP S.R.L.

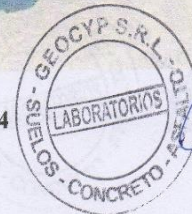
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES



VISTA DE CALICATA N° 3



VISTA DE CALICATA N° 4



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornello
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES



VISTA DE CALICATA N° 5

VISTA DE CALICATA N° 5



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com

ANEXO 07:

CALCULOS HIDRAULICOS

1. CALCULO DEL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

A. POBLACION ACTUAL

Cantidad de lotes	75
Densidad	6
Poblacion total	450 Hab.

B. TASA DE CRECIMIENTO (%)

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_a} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 \right) * 1000$$

$$r = \left(\left(\frac{27820}{23858} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 \right) * 1000$$

$$r = 7.71$$

C. PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)

20 años

D. POBLACION FUTURA

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r \times t}{1000} \right)$$

$$P_f = 450 * \left(1 + \frac{7.71 \times 20}{1000} \right)$$

$$P_f = 519 \text{ Hab.}$$

E. DOTACION(LT/HAB/DIA)

80 lts/hab/dia

F. CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)

$$Q_m = \frac{P_f * \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q_m = \frac{519 * 80}{86400}$$

$$Q_m = 0.48 \text{ L/s}$$

G. CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)

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

$$Q_{md} = 1.30 * 0.48$$

$$Q_{md} = 0.63 \text{ L/s}$$

H. CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)

$$Q_{mh} = 1.80 * Q_m$$

$$Q_{mh} = 1.80 * 0.48$$

$$Q_{mh} = 0.87$$

I. CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

$$Q_f = \frac{20}{12}$$

$$Q_f = 1.67$$

A. CALCULO DEL TRAMO 1 DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

Datos:

Longitud = 60 m

$Q_{md} = 0.63 \text{ L/s}$

Cota de terreno

Cota inicial: 893.59 m. s. n. m

Cota final : 887.67 m. s. n. m

DESNIVEL DE TERRENO

Desnivel de terreno: Cota inicial – Cota final

Desnivel de terreno: **893.59** m. s. n. m – **887.67** m. s. n. m

Desnivel de terreno: 5.92 m

PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)

$$hf = \frac{Hf}{L}$$

$$hf = \frac{5.92}{60}$$

$$hf = 0.0986 \text{ m}$$

DIAMETRO CONSIDERADO (D)

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * 1.67^{0.38}}{0.0986^{0.21}}$$

$$D = 1.4 \text{ pulgadas}$$

DIAMETRO SELECCIONADO (D selecc)

$$D = 2 \text{ pulgadas}$$

VELOCIDAD (V)

$$V = 1.9735 \frac{Q_{md}}{D_{selecc}^2}$$

$$V = 1.9735 \frac{1.67}{3^2}$$

$$V = 0.82 \text{ m/s}$$

➤ **PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)**

$$hf = \left(\frac{Q_f}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left(\frac{1.67}{2.492 * 2^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.0164 \text{ m/m}$$

PERDIDA DE CARGA TRAMO (Hf)

$$H_f = h_f * L$$

$$H_f = 0.0164 * 60\text{m}$$

$$H_f = 0.0164 * 60\text{m}$$

$$H_f = 0.98 \text{ m}$$

COTA PIEZOMETRICA (Hf)

Cota piezometrica inicial: 893.59 m. s. n. m

Cota piezometrica final: Cota piezometrica inicial – Hf

Cota piezometrica final: 893.59 – 0.98

PRESION FINAL (m)

Presion final: Cota piezometrica final – Cota final de terreno

Presion final: 892.61 – 887.67

Presion final: 4.94 m

PRESION ACUMULADO (m)

Presion acumulado: 4.94 m

B. PARA REALIZAR EL CALCULO DE LOS SIGUIENTES TRAMOS SE REALIZA EL MISMO PROCEDIMIENTO, SE MUESTRA UN CUADRO DE RESUMEN DE LOS TRAMOS CALCULADOS EN LA LINEA DE CONDUCCION:

C. Todos los calculos tramo por tramo de la linea de conducción

TRAMO (*)	CLASE DE TUBERIA CLASE	Longitud Total L	Longitud Parcial L	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Presión residual deseada	Perdida de carga deseada	Perdida de carga unitaria (hf)	Diametro considerado (D)	Diametro seleccionado (D)	Velocidad V m/s	Perdida de carga unitaria hf m/m	Perdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)	Presión acumulado (m)
					Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.										Inicial (msnm)	Final (msnm)		
1		2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	
CAP(01) - CP-0	7.5	60	60	1.67	893.59	887.67	5.92	0	5.92	0.0986	1.4	2.00	0.82	0.0164	0.98	893.59	892.61	4.94	4.94
CP-01 - CP-02	7.5	140	80	1.67	887.67	883.72	3.96	0	3.96	0.0283	1.8	2.00	0.82	0.0164	2.29	887.67	885.38	1.67	6.60
CP-02 - CP-03	7.5	200	60	1.67	883.72	882.20	1.51	0	1.51	0.0076	2.4	2.00	0.82	0.0164	3.27	883.72	880.44	-1.76	4.84
CP-03 - CP-04	7.5	260	60	1.67	882.20	877.61	4.60	0	4.60	0.0177	2.0	2.00	0.82	0.0164	4.25	882.20	877.95	0.34	5.19
CP-04 - CP-05	7.5	320	60	1.67	877.61	871.76	5.85	0	5.85	0.0183	2.0	2.00	0.82	0.0164	5.23	877.61	872.37	0.61	5.80
CP-05 - CP-06	7.5	380	60	1.67	871.76	867.51	4.26	0	4.26	0.0112	2.2	2.00	0.82	0.0164	6.22	871.76	865.54	-1.96	3.84
CP-06 - CP-07	7.5	440	60	1.67	867.51	861.77	5.73	0	5.73	0.0130	2.1	2.00	0.82	0.0164	7.20	867.51	860.31	-1.46	2.37
CP-07 - CP-08	7.5	520	80	1.67	861.77	854.10	7.67	0	7.67	0.0147	2.1	2.00	0.82	0.0164	8.51	861.77	853.26	-0.84	1.53
CP-08 - CP-09	7.5	580	60	1.67	854.10	849.31	4.80	0	4.80	0.0083	2.4	2.00	0.82	0.0164	9.49	854.10	844.61	-4.69	-3.16
CP-09 - CP-10	7.5	640	60	1.67	849.31	845.40	8.71	0	8.71	0.0136	2.1	2.00	0.82	0.0164	10.47	854.10	843.63	-1.76	-4.92
CP-10 - CP-11	7.5	700	60	1.67	845.40	840.96	4.44	0	4.44	0.0063	2.5	2.00	0.82	0.0164	11.45	845.40	833.94	-7.01	-11.93
CP-11 - CP-12	7.5	760	60	1.67	840.96	834.80	6.16	0	6.16	0.0081	2.4	2.00	0.82	0.0164	12.43	840.96	828.53	-6.27	-18.20
CP-12 - CP-13	7.5	840	80	1.67	834.80	828.92	5.87	0	5.87	0.0070	2.4	2.00	0.82	0.0164	13.74	834.80	821.06	-7.87	-26.07
CP-13 - CP-14	7.5	920	80	1.67	828.92	824.83	4.10	0	4.10	0.0045	2.7	2.00	0.82	0.0164	15.05	828.92	813.87	-10.95	-37.03
CP-14 - CP-15	7.5	1040	120	1.67	824.83	823.16	5.77	0	5.77	0.0055	2.6	2.00	0.82	0.0164	17.01	828.92	811.91	-11.25	-48.27
CP-15 - CP-16	7.5	1260	220	1.67	823.16	821.21	1.95	0	1.95	0.0015	3.4	2.00	0.82	0.0164	20.61	823.16	802.54	-18.66	-66.93
CP-16 - CP-17	7.5	1340	80	1.67	821.21	819.77	1.44	0	1.44	0.0011	3.6	2.00	0.82	0.0164	21.92	821.21	799.29	-20.48	-87.41
CP-17 - CP-18	7.5	1400	60	1.67	819.77	816.18	3.58	0	3.58	0.0026	3.0	2.00	0.82	0.0164	22.90	819.77	796.86	-19.32	-106.73
CP-18 - CP -19	7.5	1440	40	1.67	816.18	812.22	3.96	0	3.96	0.0027	3.0	2.00	0.82	0.0164	23.56	816.18	792.63	-19.60	-126.33
CP-19 - CP-20	7.5	1480	40	1.67	812.22	811.82	4.36	0	4.36	0.0029	2.9	2.00	0.82	0.0164	24.21	816.18	791.97	-19.85	-146.18

2. CALCULO DE LA CAMARA DE CAPTACION

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{\max}=1.67 \text{ L/s}$

Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{\min}= 1.61 \text{ L/s}$

Gasto Máximo Diario: $Q_{\text{md}}= 0.63 \text{ L/s}$

1. DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Sabemos que: $Q_{\max} = V_2 * C_d * A$

Despejando $A = \frac{Q_{\max}}{V_2 * C_d}$

Dónde: Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{\max}=1.67 \text{ L/s}$

Coefficiente de descarga: $C_d= 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g= 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio: $H= 0.40$

Velocidad de paso teórica:

$$V_{2t} = C_d * \sqrt{2gH}$$

$$.V_{2t} = 0.8 * \sqrt{2(9.81)0.40} \quad (\text{En la entrada a la tubería})$$

$$V_{2t} = 2.24 \text{ m/s} \quad \text{en la entrada de la tubería}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2=0.50 \text{ m/s}$

Nota: Se asume 0.50 m/s siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60 m/s , en la entrada de la tubería.

Área requerida para descarga:

$$A = \frac{0.00167}{0.5 * 0.8}$$

$$A = 0.00418$$

Sabemos que:

$$D_c = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro de tubería de ingreso:

$$D_c = 0.0729m * \frac{100}{2.54}$$

$$D_c = 2.87 \text{ pulg}$$

Asumimos un diámetro comercial: $D_a=2$ pulg (se recomiendan diámetros $< 0 = 2$ ”).

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{2.87}{2}\right)^2 + 1$$

$$\text{Norif} = 4 \text{ orificios}$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} * D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

$$b = 2(6 * 0.05) + 4 * 0.05 + 3 * 0.05(4 - 1)$$

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

2. **Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda**

Sabemos que:

$$H_f = H - h_0$$

Dónde: Carga sobre el centro del orificio: $H=0.40$ m

Además:

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

$$h_0 = 1.56 * \frac{0.5^2}{2 * (9.81)}$$

Pérdida de carga en el orificio: $h_0=0.01988$ m

Reemplazando datos:

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

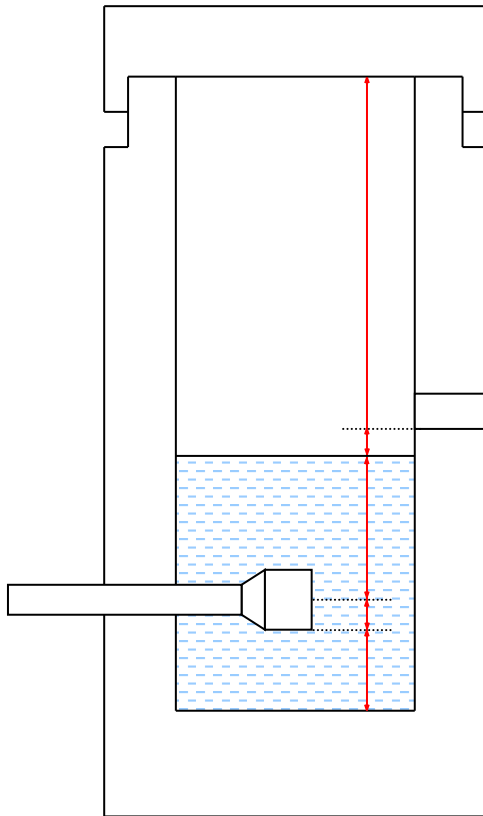
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

$$L = \frac{0.38012}{0.30}$$

$$L = 1.267 \text{ m}$$

3. ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Se considera una altura mínima de 10cm que permite la sedimentación.

$$A=10 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B=2.5 \text{ cm}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3cm).

$$D=3 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda de 10 a 30cm).

$$E=30 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} = 1.56 * \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Dónde: Caudal máximo diario: $Q_{md}=0.0001 \text{ m}^3/\text{s}$

Área de la tubería de salida:

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

$$A = \frac{\pi * 0.0508^2}{4}$$

$$A = 0.0019 \text{ m}^2$$

Por tanto: Altura calculada:

$$C = 1.56 * \frac{0.003^2}{2 * 9.81 * 0.0019^2}$$

$$C = 0.000207 \text{ m}$$

Resumen de Datos:

$$A=10 \text{ cm}$$

$$B=2.5 \text{ cm}$$

$$C=30 \text{ cm}$$

$$D=3 \text{ cm}$$

$$E=30 \text{ cm}$$

Hallamos la altura total:

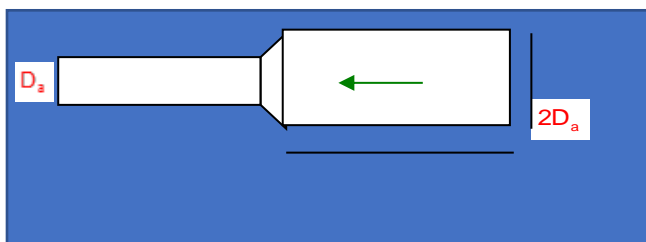
$$Ht = A + B + H + D + E$$

$$Ht = 10 + 2.5 + 30 + 3 + 30$$

$$Ht = 76 \text{ cm} = 0.76 \text{ m}$$

Altura asumida: **Ht** = 1 m

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



L_a

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * 2$$

$$D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulg}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 * 2 = 6 \text{ pulg} = 15.2 \text{ cm}$$

$$L = 6 * 2 = 12 \text{ pulg} = 30.5 \text{ cm}$$

$$L = 25 \text{ cm}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{Ancho de la ranura} = 5 \text{ mm (medida recomendada)}$$

$$\text{Largo de la ranura} = 7 \text{ mm (medida recomendada)}$$

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 5 * 7 = 35 \text{ mm}^2 = 0,0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras:

$$A_{\text{total}} = 2 * A$$

$$A = 0.002026$$

Siendo: Área sección tubería de salida:

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

$$A = \frac{\pi * 0.0508^2}{4}$$

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

Reemplazando datos se tiene el área total de las ranuras:

$$A_{\text{total}} = 2 * 0.00202$$

$$A_{\text{total}} = 0.00404$$

El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

Dónde: Diámetro de la granada:

$$D_g = 4 \text{ pulg} = 10.2 \text{ cm}$$

$$L = 25 \text{ cm}$$

Reemplazando datos se tiene el área total de las ranuras:

$$A_g = 0.04 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{\text{total}} < A_g$$

Determinar el número de ranuras:

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

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{0.00404}{0.000035}$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 115$$

5. CALCULO DE REBOSE Y LIMPIA:

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Dónde:

Gasto máximo de la fuente: **Q_{max}**=1.67 L/s

Perdida de carga unitaria en m/m: **hf**= 0.015 m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:

$$Dr = \frac{0.71 * 1.67^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$Dr = 2.08 \text{ plg}$$

Asumimos un diámetro comercial:

$$Dr = 3 \text{ pulg}$$

3. CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO

3.1. Calculo del volumen del reservorio

$$VR = V_{reg} + V_r + V_i \dots (1)$$

Dónde:

Q_{mad}: Caudal máxima diario

V_{reg}: Volumen de regulacion

V_r: Volumen de reserva

V_i : Volumen contra incendios

VR: Volumen del reservorio

Tll: Tiempo de llenado

3.2. Calculo del volumen de regulación:

$$V_{reg} = 25\% \times \frac{(Pf \times Dot)}{1000} \times 1 \text{ dia}$$

$$V_{reg} = 0.25 \times \frac{519 \times 80}{1000} \times 1$$

$$V_{reg} = 10.38 \text{ m}^3$$

3.3. Calculo del volumen de reserva:

$$V_r = 7\% \times Q_{md}$$

$$V_r = 0.07 \times \left(\frac{0.53}{1000} \right) \times 86400$$

$$V_r = 3.773952$$

3.4. Reemplazando en la ecuación (1)

$$VR = V_{reg} + V_r + V_i$$

Según el ministerio de salud no se considera el V_i en poblaciones rurales

$$VR = 10.38 + 3.773952 + 0$$

$$VR = 14.153952 \text{ m}^3$$

Se asume un volumen de 15 m^3

3.5. Calculo del tiempo de llenado

$$T_{ll} = \frac{VR}{Q_{md}}$$

Dónde:

T_{ll} : Tiempo de llenado

Caudal máximo diario (Q_{md}): $0.63 \text{ lt/seg} = 0.00063 \text{ m}^3/\text{seg}$

$$T_{ll} = \frac{15 \text{ m}^3}{0.00063 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$T_{ll} = 24038.46154$$

Tiempo de llenado será:

$$T_{ll} = \frac{24038.46154 \text{ seg}}{3600 \frac{\text{seg}}{\text{hora}}}$$

$$T_{ll} = 6.68 \text{ horas}$$

4. CALCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

POBLACION ACTUAL

Cantidad de lotes	75
Densidad	6
Poblacion total	450 Hab.

TASA DE CRECIMIENTO (%)

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_a} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 \right) * 1000$$

$$r = \left(\left(\frac{27820}{23858} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 \right) * 1000$$

$$r = 7.71$$

PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)

20 años

LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE TRAMO POR TRAMO

A. POBLACION FUTURA

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r \times t}{1000} \right)$$

$$P_f = 12 * \left(1 + \frac{7.71 \times 20}{1000} \right)$$

$$P_f = 519 \text{ Hab.}$$

B. DOTACION(LT/HAB/DIA)

80 lts/hab/dia

C. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (LT/SEG)

$$Q_m = \frac{P_f * Dotacion}{86400}$$

$$Q_m = \frac{519 * 80}{86400}$$

$$Q_m = 0.048 \text{ L/s}$$

D. CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)

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

$$Q_{md} = 1.30 * 0.48$$

$$Q_{md} = 0.63 \text{ L/s}$$

E. CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)

$$Q_{mh} = 1.80 * Q_m$$

$$Q_{mh} = 1.80 * 0.48$$

$$Q_{mh} = 0.865$$

F. CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

$$Q_f = \frac{20}{12}$$

$$Q_f = 1.67$$

G. CONSUMO UNITARIO

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{P_f}$$

$$Q_{\text{unit}} = \frac{0.865}{519}$$

$$Q_{\text{unit}} = 0.0017 \text{ L/seg/hab.}$$

H. VELOCIDAD MINIMA

$$V_{\text{min}} = 0.60 \text{ m/seg}$$

I. VELOCIDAD MAXIMA

$$V_{\text{max}} = 3.00 \text{ m/seg}$$

J. CALCULO DEL TRAMO 1 DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

Datos:

$$\text{Longitud} = 21.80 \text{ m}$$

$$Q_{\text{md}} = 0.63 \text{ L/s}$$

Cota de terreno

$$\text{Cota inicial: } 807.00 \text{ m. s. n. m}$$

$$\text{Cota final : } 806.00 \text{ m. s. n. m}$$

PRESIÓN ESTÁTICA

$$\text{Presión estática : Cota piezométrica final – Cota terreno final}$$

$$\text{Presión estática : } \mathbf{832.763 - 806.00}$$

$$\text{presión estática : } 26.763 \text{ m}$$

CAUDAL DEL TRAMO

$$\text{Caudal del tramo} = Q_{\text{unit}} * N^{\text{a}} \text{ habitantes por tramos}$$

$$\text{Caudal del tramo} = 0.0017 * 14$$

Caudal del tramo = 0.0234

DIAMETRO DE TUBO (D)

$$D = \left(\frac{Q \text{ diseño}}{0.05964 * S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.64}}$$

$$D = \left(\frac{0.0238}{0.05964 * 6.41^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.64}}$$

D = 0.51 pulgadas

DIAMETRO SELECCIONADO (D selecc)

$$D = \frac{3}{4} \text{ pulgadas}$$

VELOCIDAD (V)

$$V = 1.9735 \frac{Q_{\text{diseño}}}{D_{\text{selecc}}^2}$$

$$V = 1.9735 \frac{0.0238}{\left(\frac{3}{4}\right)^2}$$

V = 0.08186 m/s

PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)

$$hf = \left(\frac{Q_{md}}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85} * 100$$

$$hf = \left(\frac{0.0238}{2.492 * \left(\frac{3}{4}\right)^{2.63}} \right)^{1.85} * 100$$

hf = 0.07162 m

PERDIDA DE CARGA TRAMO (Hf)

$$Hf = \frac{L * hf}{1000}$$

$$Hf = \frac{21.80 * 0.07162}{1000}$$

$$H_f = \frac{1.561316}{1000}$$

$$H_f = 0.001561 \text{ m}$$

COTA PIEZOMETRICA (Hf)

Cota piezometrica inicial: 832.764 m. s. n. m

Cota piezometrica final: Cota piezometrica inicial – Hf

Cota piezometrica final: 832.764 – 0.001561

Cota piezometrica final: 832.763 m. s. n. m

PARA REALIZAR LOS CALCULOS DE LOS SIGUIENTES TRAMOS SE REALIZA LOS MISMOS PROCEDIMIENTOS SE MUESTRA UN CUADRO DE RESUMEN DE LOS TRAMOS CALCULADOS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

D. Todos los calculos tramo por tramo de la red de distribución

22	TRAMO (m)	Nº FAM	POBLAC. FUT. POR TRAMO	CAUDAL (Lit/seg)		LONGITUD LRT (m)	PENDIENTE S o/oo	DIAMETRO DE TUBO (pulgadas)		VELOCID. (m/seg)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (msnm)		COTA TERRENO (msnm)		PRESION ESTATICA (m)		TUBERIA CLASE
				TRAMO	DISEÑO			CALC.	COMER.		UNITARIO (o/oo)	TRAMO (m)	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
25	Res. - A	75.00	519.00	0.87	0.87	120.00	21.67	1.47	1 1/2	0.758701	1.963785	0.235654	833.000	832.764	833.000	807.000	0.000	25.764	10.000
26	A-B	2.00	14.00	0.02	0.02	21.80	4.59	0.51	3/4	0.081864	0.071620	0.001561	832.764	832.763	807.000	806.000	25.764	26.763	10.000
27	B-C	4.00	28.00	0.05	0.05	24.03	8.32	0.59	3/4	0.163727	0.258189	0.006204	832.763	832.757	806.000	804.000	26.763	28.757	10.000
28	C-D	6.00	42.00	0.07	0.07	15.51	12.89	0.63	3/4	0.245591	0.546647	0.008478	832.757	832.748	804.000	802.000	28.757	30.748	10.000
29	D-E	4.00	28.00	0.05	0.05	14.91	13.41	0.53	3/4	0.163727	0.258189	0.003850	832.748	832.744	802.000	800.000	30.748	32.744	10.000
30	E-F	4.00	28.00	0.05	0.05	19.75	15.19	0.52	3/4	0.581000	0.258189	0.005099	832.744	832.739	800.000	797.000	32.744	35.739	10.000
31	F-G	5.00	35.00	0.06	0.06	20.27	14.80	0.57	3/4	0.579000	0.390141	0.007908	832.744	832.736	797.000	794.000	35.744	38.736	10.000
32	G-H	4.00	28.00	0.05	0.05	12.11	16.52	0.51	3/4	0.579000	0.258189	0.003127	832.739	832.736	794.000	792.000	38.739	40.736	10.000
33	H-I	4.00	28.00	0.05	0.05	12.87	15.54	0.52	3/4	0.163727	0.258189	0.003323	832.736	832.733	792.000	790.000	40.736	42.733	10.000
34	I-J	4.00	28.00	0.05	0.05	20.54	14.61	0.53	3/4	0.163727	0.258189	0.005303	832.733	832.727	790.000	787.000	42.733	45.727	10.000
35	J-K	5.00	35.00	0.06	0.06	20.56	14.59	0.57	3/4	0.204659	0.390141	0.008021	832.727	832.719	787.000	784.000	45.727	48.719	10.000
36	K-L	6.00	42.00	0.07	0.07	31.75	12.60	0.63	3/4	0.245591	0.546647	0.017356	832.719	832.702	784.000	780.000	48.719	52.702	10.000
37	L-M	3.00	21.00	0.04	0.04	16.70	11.98	0.49	3/4	0.581000	0.151636	0.002532	832.702	832.699	780.000	778.000	52.702	54.699	10.000
38	M-N	7.00	48.00	0.08	0.08	38.75	10.32	0.69	3/4	0.579000	0.699829	0.027118	832.702	832.675	778.000	774.000	54.702	58.675	10.000
39	N-O	5.00	35.00	0.06	0.06	37.11	10.78	0.61	3/4	0.579000	0.390141	0.014478	832.699	832.685	774.000	770.000	58.699	62.685	10.000
40	O-P	4.00	28.00	0.05	0.05	28.81	10.41	0.56	3/4	0.163727	0.258189	0.007438	832.685	832.678	770.000	767.000	62.685	65.678	10.000
41	P-Q	5.00	35.00	0.06	0.06	33.19	9.04	0.63	3/4	0.204659	0.390141	0.012949	832.678	832.665	767.000	764.000	65.678	68.665	10.000
42	Q-R	3.00	21.00	0.04	0.04	25.83	7.74	0.54	3/4	0.122796	0.151636	0.003917	832.665	832.661	764.000	762.000	68.665	70.661	10.000

**ANEXO N°08:
REGLAMENTO
NACIONAL DE
EDIFICACIONES**

NORMAS TECNICAS

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las

siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de

obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los

demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar

muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas,
- c) accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

- d) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- e) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- f) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar

el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto = 3 m/s

En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC = 0,010

Hierro Fundido y concreto = 0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

d) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado

**TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo. Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión). El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

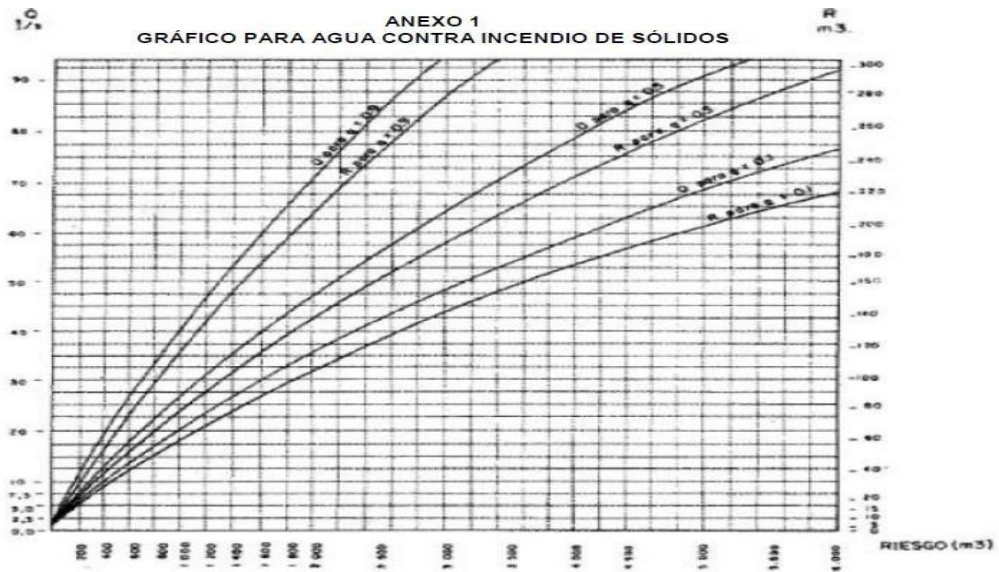
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.



Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego

R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva g : Factor de Apilamiento

g = 0.9 Compacto

g = 0.5 Medio

g = 0.1 Poco Compacto

R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

NORMA OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes

de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua. **Hidrante.** Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2. Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la piletta.

4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre

éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura. Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

4.10. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12. Anclajes yEmpalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2. Elementos de la conexión Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

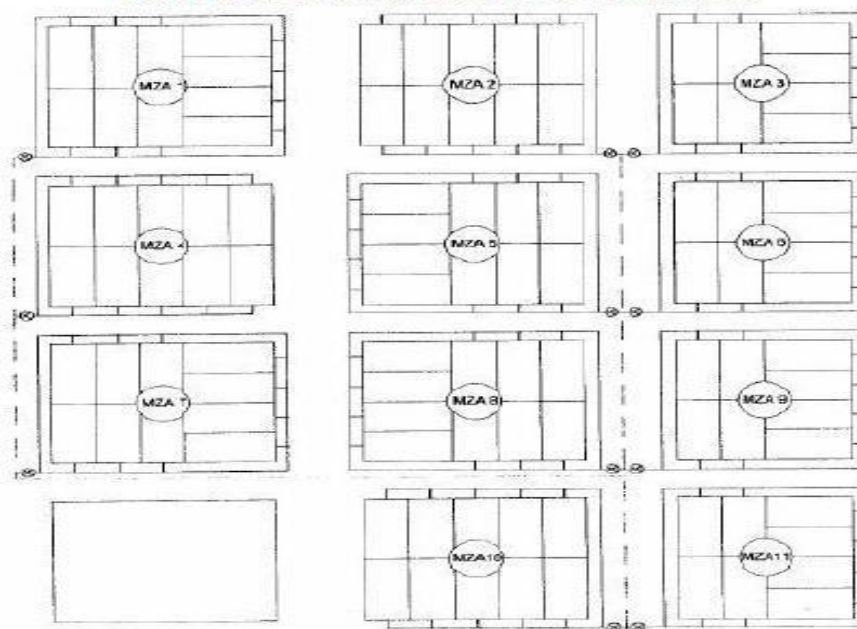
5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.

**ANEXO
ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS
PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA**



LEYENDA:	
Tubería Principal de Agua	-----
Ramal Distribuidor de Agua	—————
Válvulas de Compuerta	◆

NORMA OS.070

REDES DE AGUAS RESIDUALES

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

2. ALCANCES

Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2,000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Redes de recolección. Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.

Ramal Colector. Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal. **Tubería**

Principal. Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.

Tensión Tractiva. Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.

Pendiente Mínima. Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería. **Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Alcantarillado. Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS

4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m, indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.
- Se ubicará en cada habitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas de inspección y/o buzones a instalar.

4.2. Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de Contribución al Alcantarillado

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

4.5. Caudal de Diseño

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

4.6. Dimensionamiento Hidráulico

- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y

Qf). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1.0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0.013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

Donde:

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

$S_{o\min}$ = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (l/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0.013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.
- Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando

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

la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

Donde:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²) RH = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

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

4.7. Ubicación y recubrimiento de tuberías

- En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.

- En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.

- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1.5 m.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.

- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.0 m en las vías vehiculares y de 0.30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.

Excepcionalmente el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso.

Si existiera desnivel en el trazo de un ramal colector de alcantarillado, se implementará la solución adecuada a través de una caja de inspección, no se podrá utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente.

El proyectista planteará y sustentará técnicamente la solución empleada.

- En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado y los elementos que forman parte de la conexión domiciliar de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.

Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como, los recubrimientos siempre y cuando:

Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o rotura. Si las

vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.

- En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.

- En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0.25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.

Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce.

La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.

- Las tuberías principales y los ramales colectores se proyectarán en tramos rectos entre cajas de inspección o entre buzones. En casos excepcionales debidamente sustentados, se podrá utilizar una curva en un ramal colector, con la finalidad de garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

4.8. Cámaras de inspección

Las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección.

- Las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:

Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales. En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.

En un cambio de pendiente de los ramales colectores.

En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro correspondiente.

La separación máxima entre cajas será de 20 m.

- Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.

- Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1.0 m sobre la clave de la tubería.

El diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1,200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro.

- Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

En el inicio de todo colector.

En todos los empalmes de colectores. En los cambios de dirección.

En los cambios de pendiente. En los cambios de diámetro.

En los cambios de material de las tuberías.

- En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

- Para tuberías principales de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.

- En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m (Ver Anexo N°2).

- La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada

por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías. Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo a la siguiente Tabla N° 1.

- Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la entidad prestadora del servicio.

5.2. Elementos de la Conexión

Deberá considerar:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

5.3. Ubicación

La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia mínima de 1.20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente.

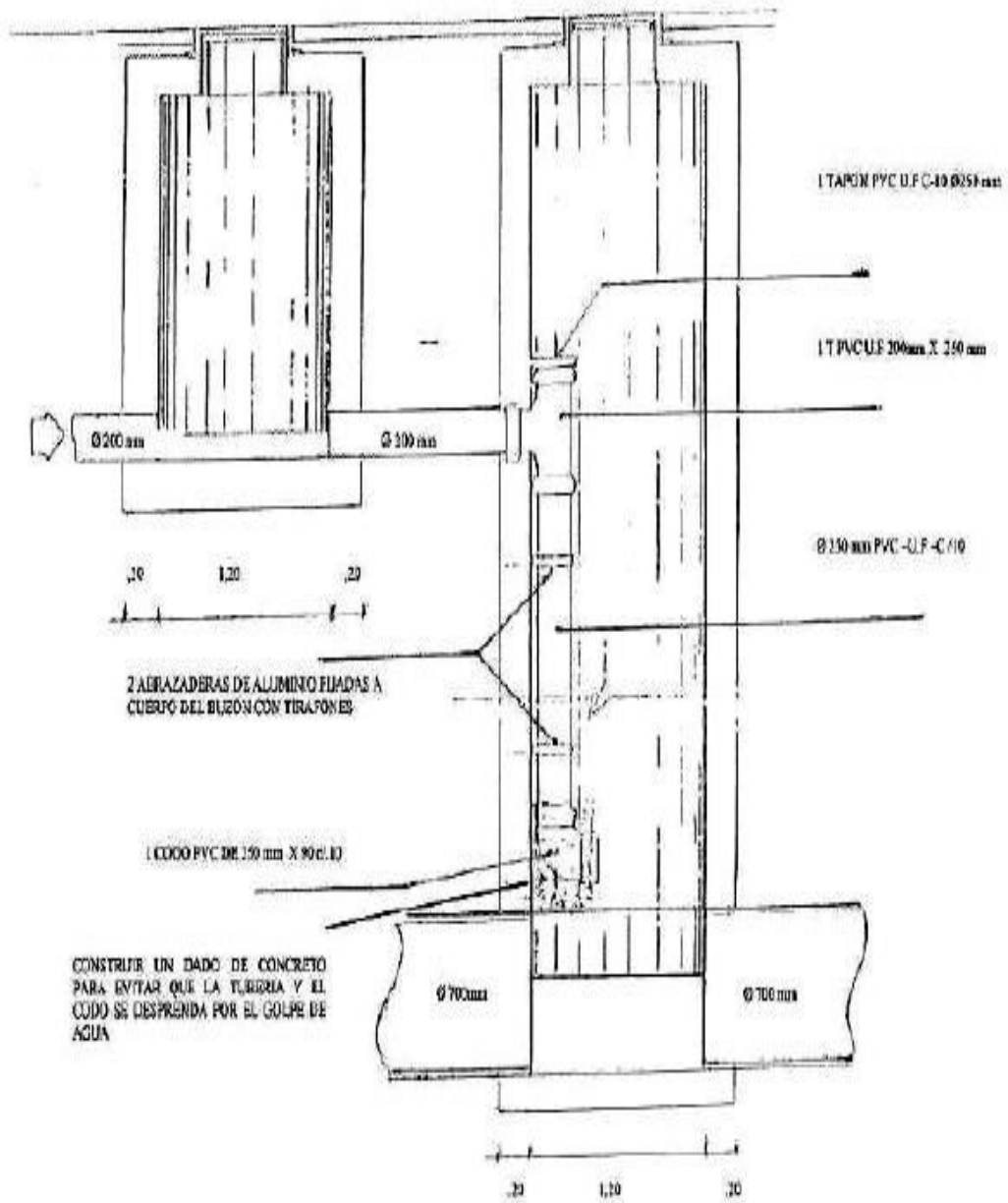
5.4. Diámetro El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

ANEXO 1
NOTACIÓN Y VALORES GUÍA REFERENCIALES

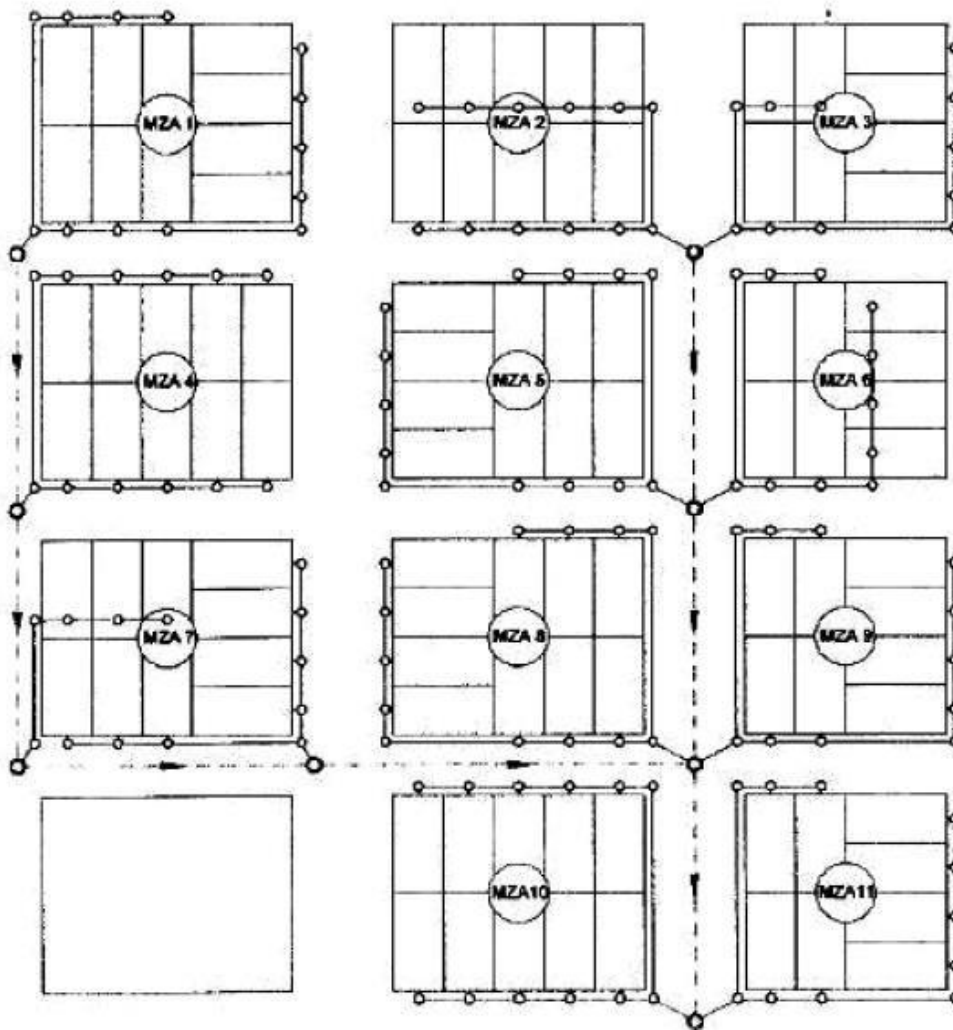
		Notación	Unidades
A.1	Población		
A.1.1	Densidad poblacional inicial	d_i	hab/ha
A.1.2	Densidad poblacional Final	d_f	hab/ha
A.1.3	Población inicial	P_i	hab
A.1.4	Población final	P_f	hab
A.2	Coefficientes Para La Determinación De Caudales	Notación	Unidades
A.2.1	Coefficiente de retorno	C	Adimensional
A.2.2	Coefficiente de caudal máximo diario	K_1	Adimensional
A.2.3	Coefficiente de caudal máximo horario	K_2	Adimensional
A.2.4	Coefficiente de caudal mínimo horario	K_3	Adimensional
A.2.5	Consumo efectivo per cápita de agua (no incluye pérdidas de agua)		
A.2.5.1	Consumo efectivo inicial	q_i	l/(hab.d)
A.2.5.2	Consumo efectivo final	q_f	l/(hab.d)
A.3.	Áreas y longitudes	Notación	Unidades
A.3.1	Área drenada inicial para un tramo de red	a_i	ha
A.3.2	Área drenada final para un tramo de red	a_f	ha
A.3.3	Longitud de vías	L	km
A.3.4	Área edificada inicial	A_{ei}	m ²
A.3.5	Área edificada final	A_{ef}	m ²
A.4	Contribuciones y caudales	Notación	Unidades
A.4.1	Contribución por infiltración	I	l/s
A.4.2	Contribución media inicial de aguas residuales domésticas	Q_i	l/s
A.4.3	Contribución media final de aguas residuales domésticas	Q_f	l/s
A.4.4	Contribución singular inicial	Q_{ci}	l/s
A.4.5	Contribución singular final	Q_{cf}	l/s
A.4.6	Caudal inicial de un tramo de red		
A.4.6.1	Si no existen mediciones de caudal utilizables por el proyecto $Q_i = (k_2 \cdot Q_i) + I + \sum Q_{ci}$	Q_i	l/s
A.4.6.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_i = Q_{i \text{ máx}} + \sum Q_{ci}$ $Q_{i \text{ máx}}$ =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	Q_i	l/s
A.4.7	Caudal final de un tramo de red		
A.4.7.1	Si no existen mediciones del caudal utilizables por el proyecto $Q_f = (k_2 \cdot Q_f) + I + \sum Q_{cf}$	Q_f	l/s
A.4.7.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_f = Q_{f \text{ máx}} + \sum Q_{cf}$ $Q_{f \text{ máx}}$ =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	Q_f	l/s
A.5	Tasa de Contribución	Notación	Unidades
A.5.1	Tasa de contribución inicial por superficie drenada $T_{ai} = (Q_i - \sum Q_{ci}) / a_i$	T_{ai}	l / (s.ha)
A.5.2	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{af} = (Q_f - \sum Q_{cf}) / a_f$	T_{af}	l / (s.ha)

A.5.3	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xf} = (Q_i - \sum Q_{ci}) / l$	T_{xf}	l / (s.km)
A.5.4	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xf} = (Q_r - \sum Q_{cf}) / l$	T_{xf}	l / (s.km)
A.5.5	Tasa de contribución por infiltración	T_i	l / (s.km)
A.6	Variables geométricas de la sección del flujo	Notación	Unidades
A.6.1	Diámetro	d_o	m
A.6.2	Área mojada de escurrimiento inicial	A_i	m ²
A.6.3	Área mojada de escurrimiento final	A_r	m ²
A.6.4	Perímetro mojado	p	m
A.7	Variables utilizadas en el dimensionamiento hidráulico	Notación	Unidades
A.7.1	Radio hidráulico	R_H	m
A.7.2	Altura de la lámina de agua inicial	y_i	m
A.7.3	Altura de la lámina de agua final	y_r	m
A.7.4	Pendiente mínima admisible	$S_o \text{ min}$	m/m
A.7.5	Pendiente máxima admisible	$S_o \text{ max}$	m/m
A.7.6	Velocidad inicial $V_i = Q_i / A_i$	V_i	m/s
A.7.7	Velocidad final $V_r = Q_r / A_r$	V_r	m/s
A.7.8	Tensión Tractiva Media $\sigma_t = \gamma \cdot R_H \cdot S_o$	σ_t	Pa
A.8	Valores guía de coeficientes De no existir datos locales comprobados a través de investigaciones, pueden ser adoptados los siguientes valores		
A.8.1	C , coeficiente de retorno		0.8
A.8.2	k_1 , coeficiente de caudal máximo diario		1.3
A.8.3	k_2 , coeficiente de caudal máximo horario		1.8 – 2.5
A.8.4	k_3 , coeficiente de caudal mínimo horario		0.5
A.8.5	T_i , Tasa de contribución de infiltración que depende de las condiciones locales, tales como: Nivel del acuífero, naturaleza del subsuelo, material de la tubería y tipo de junta utilizada. El valor adoptado debe ser justificado		0.05 A 1.0 l/(s.km)

ANEXO 2
DISPOSITIVO DE CAIDA DENTRO DEL BUZON



ANEXO 3
 ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CON
 TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES COLECTORES



LEYENDA:

Tubería Principal de Alcantarillado



Ramal Colector de Alcantarillado



Caja de Inspección



Buzón



NORMA OS.100

CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios.

Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

- a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socioeconómico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.
- b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo

menos una densidad de 6 hab/viv.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 I/hab/d, en clima frío y de 220 I/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m

2, las dotaciones serán de 120 I/hab/d en clima frío y de 150 I/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 I/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

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

- Máximo anual de la demanda diaria: 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1.8 a 2.5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 I/s.

Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 I/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pudieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de

prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso. Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

2.3. Elevación

4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

NORMA IS.020 TANQUES SÉPTICOS

1. OBJETIVOS

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

2. ALCANCE

Se utilizará el Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

3. DEFINICIONES

3.1. Afluente. Aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas, que entra a un depósito ó estanque.

3.2. Aguas residuales domésticas. Aguas residuales derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

- 3.3. Efluente.** Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.
- 3.4. Espacio libre.** Es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.
- 3.5. Estabilidad.** Es la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas residuales, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad.
- 3.6. Grasa.** En aguas residuales, el término grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras, ácidos grasos libres, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos.
- 3.7. Lecho de secado de lodos.-** Aquella superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas residuales por escurrimiento y evaporación. Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con un armazón del tipo invernadero.
- 3.8. Lodos.** Los sólidos depositados por las aguas residuales domésticas o desechos industriales crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.
- 3.9. Pendiente.** La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical, por unidad de distancia horizontal.
- 3.10. Percolación.** El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.
- 3.11. Periodo de Retención.** El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen

dividido por el gasto).

3.12. Sedimentación. El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas residuales u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del límite necesario para el transporte del material suspendido.

También se llama asentamiento.

3.13. Sifón. Conducto cerrado, una porción del cual yace por debajo de la línea de nivel hidráulico.

Así se origina una presión inferior a la atmosférica en esa porción y por esto requiere que sea creado un vacío para lograr el flujo.

3.14. Sólidos Sedimentables. Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas residuales, u otro líquido en reposo, en un periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

3.15. Tanque Dosificador. Un tanque en el cual se introducen aguas residuales domésticas parcialmente tratadas, en cantidad determinada y del cual son descargadas después, en la proporción que sea necesaria, para el subsecuente tratamiento.

3.16. Tanque Séptico. Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domésticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.

3.17. Tratamiento Primario. Proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

3.18. Tratamiento Secundario. Tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es realizada por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos.

3.19. Trampas de Grasa. A través de este componente, se separa la grasa flotante o espuma de la superficie de un tanque séptico.

4. INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las investigaciones básicas para el diseño de los tanques sépticos y la presentación del proyecto serán:

4.1. Estudio del subsuelo

Deberá realizarse un estudio del subsuelo que incluirá: tipo, nivel freático y la capacidad de infiltración del subsuelo

4.2. Esquema General de Localización

El levantamiento topográfico se elaborara para indicar la localización del tanque séptico con respecto a cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua potable existentes; y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

5. TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN AL TANQUE SÉPTICO

Su función es conducir las aguas residuales domésticas desde las viviendas al tanque séptico, debiendo tener cuidado en su construcción de no contaminar el suelo o el abastecimiento de agua y de impedir la entrada de aguas de infiltración que recargarían la capacidad del tanque.

6. DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de

percolación que necesariamente se instalan a continuación.

6.1.2. El diseño de tanques sépticos circulares deberá justificarse y en dicho caso deberá considerarse un diámetro interno mínimo de 1.1 m.

6.1.3. Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existan redes de alcantarillado, o éstas se encuentren tan alejadas, como para justificar su instalación.

6.1.4. En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes.

6.1.5. No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción.

6.1.6. El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

6.2. TIEMPO DE RETENCIÓN

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \text{Log} (P \times q)$$

Dónde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, l/hab.d El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

6.3. VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO

6.3.1. El volumen requerido para la sedimentación V_s en m^3 se calcula mediante la fórmula:

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

6.3.2 Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos (V_d , en m^3) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$V_d = t_a \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

Donde,

N : Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado

en años. El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

t_a : Tasa de acumulación de lodos expresada en $l/hab.año$. Su valor se ajusta a la siguiente tabla.

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	t_a (L/h.año)		
	$T \leq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$10 < T \leq 20 \text{ } ^\circ\text{C}$	$T > 20 \text{ } ^\circ\text{C}$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

6.4. DIMENSIONES

6.4.1. Profundidad máxima de espuma sumergida (He)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (He, en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A, en m²) y se calcula mediante la ecuación.

$$He = 0.7/A$$

Donde,

A : Área superficial del tanque séptico, en m²

6.4.2. Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (Hl, en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

6.4.3. La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico

(Hes) y debe tener un valor mínimo de 0.1 m.

6.4.4. La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (Ho, en m) se relaciona con el área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$Ho = 0.82 - 0.26*A$$

Donde,

Ho, está sujeto a un valor mínimo de 0.3 m

6.4.5. La profundidad de espacio libre (Hl) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como (0.1 + Ho) con la

profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s), se elige la mayor profundidad.

$$H_s = V_s/A$$

Donde,

A : Área superficial del tanque séptico V_s : Volumen de sedimentación

6.4.6. La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ($H_d = V_d/A$), la profundidad del espacio libre (H_l) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (H_e).

La profundidad total efectiva: $H_{total\ efectiva} = H_d + H_l + H_e$.

En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0.3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

6.4.7. Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total del tanque séptico no sea superior a los 5 m³.

6.4.8. Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m

3/d. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los 20 m³ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

6.4.9. Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

6.4.10. La relación entre el largo y el ancho de un tanque séptico rectangular será como mínimo de 2:1.

6.5. CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

6.5.1. Materiales

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esté vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

6.5.2. Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

6.5.3. Dispositivos de entrada y salida del agua

a) El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos será de 100

7. TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EFLUENTE

7.1. GENERALIDADES

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y daños a la salud pública. Para el efecto, a continuación se presentan las alternativas de tratamientos del efluente.

7.1.1. CAMPOS DE PERCOLACIÓN

a) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un «test de percolación». Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la presente tabla:

TABLA1

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

b) Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 2

DISTANCIA MÍNIMA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO

TIPO DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	-	-
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

c) El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad.

ANEXO N°09:

ESTÁNDARES DE

CALIDAD AMBIENTAL

(ECA) PARA AGUA

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

DECRETO SUPREMO
N° 004-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad,

publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29155, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:

3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional

a) Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano:

- A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

- A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

- A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

b) Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se ubican en zonas marino costeras o continentales. La amplitud de las zonas marino costeras es variable y comprende la franja del mar entre el límite de la tierra hasta los 500 m de la línea paralela de baja marea. La amplitud de las zonas continentales es definida por la autoridad competente:

- B1. Contacto primario

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto primario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de actividades como la natación, el esquí acuático, el buceo libre, el surf, el canotaje, la navegación en tabla a vela, la moto acuática, la pesca submarina o similares.

- B2. Contacto secundario

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto secundario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de deportes acuáticos con botes, lanchas o similares.

3.2 Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales**a) Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de moluscos (Ej.: ostras, almejas, choros, navajas, machas, conchas de abanico, palabrillas, mejillones, caracol, lapa, entre otros), equinodermos (Ej.: erizos y estrella de mar) y tunicados.

b) Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras

Entiéndase como aquellas aguas destinadas a la extracción o cultivo de otras especies hidrobiológicas para el consumo humano directo e indirecto. Esta subcategoría comprende a los peces y las algas comestibles.

c) Subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras

Entiéndase como aquellas aguas aledañas a las infraestructuras marino portuarias, actividades industriales o servicios de saneamiento como los emisarios submarinos.

d) Subcategoría C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de especies hidrobiológicas para consumo humano.

3.3 Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales**a) Subcategoría D1: Riego de vegetales**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para el riego de los cultivos vegetales, las cuales, dependiendo de factores como el tipo de riego empleado en los cultivos, la clase de consumo utilizado (crudo o cocido) y los posibles procesos industriales o de transformación a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas:

- Agua para riego no restringido

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

- Agua para riego restringido

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón); y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).

b) Subcategoría D2: Bebida de animales

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno,

equino o camélido, y para animales menores como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.

3.4 Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua superficiales que forman parte de ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, cuyas características requieren ser protegidas.

a) Subcategoría E1: Lagunas y lagos

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lentos, que no presentan corriente continua, incluyendo humedales.

b) Subcategoría E2: Ríos

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lóticos, que se mueven continuamente en una misma dirección:

- Ríos de la costa y sierra

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la vertiente hidrográfica del Pacífico y del Titicaca, y en la parte alta de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por encima de los 600 msnm.

- Ríos de la selva

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la parte baja de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por debajo de los 600 msnm, incluyendo las zonas meándricas.

c) Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos**- Estuarios**

Entiéndase como aquellas zonas donde el agua de mar ingresa en valles o cauces de ríos hasta el límite superior del nivel de marea. Esta clasificación incluye marismas y manglares.

- Marinos

Entiéndase como aquellas zonas del mar comprendidas desde la línea paralela de baja marea hasta el límite marítimo nacional.

Preclírese que no se encuentran comprendidas dentro de las categorías señaladas, las aguas marinas con fines de potabilización, las aguas subterráneas, las aguas de origen minero - medicinal, aguas geotermiales, aguas atmosféricas y las aguas residuales tratadas para reúso.

Artículo 4.- Asignación de categorías a los cuerpos naturales de agua

4.1 La Autoridad Nacional del Agua es la entidad encargada de asignar a cada cuerpo natural de agua las categorías establecidas en el presente Decreto Supremo atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, de acuerdo al marco normativo vigente.

4.2 En caso se identifique dos o más posibles categorías para una zona determinada de un cuerpo natural de agua, la Autoridad Nacional del Agua define la categoría aplicable, priorizando el uso poblacional.

Artículo 5.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua como referente obligatorio

5.1 Los parámetros de los ECA para Agua que se aplican como referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, se determinan considerando las siguientes variables, según corresponda:

a) Los parámetros asociados a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o la actividad productiva, extractiva o de servicios.

b) Las condiciones naturales que caracterizan el estado de la calidad ambiental de las aguas superficiales que no han sido alteradas por causas antrópicas.

c) Los niveles de fondo de los cuerpos naturales de agua, que proporcionan información acerca de las concentraciones de sustancias o agentes físicos,

químicos o biológicos presentes en el agua y que puedan ser de origen natural o antrópico.

d) El efecto de otras descargas en la zona, tomando en consideración los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos que se presenten aguas arriba y aguas abajo de la descarga del efluente, y que influyan en el estado actual de la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua donde se realiza la actividad.

e) Otras características particulares de la actividad o el entorno que pueden influir en la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua.

5.2 La aplicación de los ECA para Agua como referente obligatorio está referida a los parámetros que se identificarán considerando las variables del numeral anterior, según corresponda, sin incluir necesariamente todos los parámetros establecidos para la categoría o subcategoría correspondiente.

Artículo 6.- Consideraciones de excepción para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

En aquellos cuerpos naturales de agua que por sus condiciones naturales o, por la influencia de fenómenos naturales, presenten parámetros en concentraciones superiores a la categoría de ECA para Agua asignada, se exceptúa la aplicación de los mismos para efectos del monitoreo de la calidad ambiental, en tanto se mantenga uno o más de los siguientes supuestos:

a) Características geológicas de los suelos y subsuelos que influyen en la calidad ambiental de determinados cuerpos naturales de aguas superficiales. Para estos casos, se demostrará esta condición natural con estudios técnicos científicos que sustenten la influencia natural de una zona en particular sobre la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, aprobados por la Autoridad Nacional del Agua.

b) Ocurrencia de fenómenos naturales extremos, que determina condiciones por exceso (inundaciones) o por carencia (sequías) de sustancias o elementos que componen el cuerpo natural de agua, las cuales deben ser reportadas con el respectivo sustento técnico.

c) Desbalance de nutrientes debido a causas naturales, que a su vez genera eutrofización o el crecimiento excesivo de organismos acuáticos, en algunos casos potencialmente tóxicos (mareas rojas). Para tal efecto, se debe demostrar el origen natural del desbalance de nutrientes, mediante estudios técnicos científicos aprobados por la autoridad competente.

d) Otras condiciones debidamente comprobadas mediante estudios o informes técnicos científicos actualizados y aprobados por la autoridad competente.

Artículo 7.- Verificación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua fuera de la zona de mezcla

7.1 En cuerpos naturales de agua donde se vierten aguas tratadas, la Autoridad Nacional del Agua verifica el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, entendida esta zona como aquella que contiene el volumen de agua en el cuerpo receptor donde se logra la dilución del vertimiento por procesos hidrodinámicos y dispersión, sin considerar otros factores como el decaimiento bacteriano, sedimentación, asimilación en materia orgánica y precipitación química.

7.2 Durante la evaluación de los Instrumentos de gestión ambiental, las autoridades competentes consideran y/o verifican el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, en aquellos parámetros asociados prioritariamente a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o actividad.

7.3 La metodología y aspectos técnicos para la determinación de las zonas de mezcla serán establecidos por la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con el Ministerio del Ambiente y la autoridad competente.

Artículo 8.- Sistematización de la Información

8.1 Las autoridades competentes de los tres niveles de gobierno, que realicen acciones de vigilancia, monitoreo, control, supervisión y/o fiscalización ambiental remitirán

al Ministerio del Ambiente la información generada en el desarrollo de estas actividades con relación a la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, a fin de que sirva como insumo para la elaboración del Informe Nacional del Estado del Ambiente y para el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

8.2 La autoridad competente debe remitir al Ministerio del Ambiente la relación de aquellos cuerpos naturales de agua exceptuados de la aplicación del ECA para Agua, referidos en los literales a) y c) del artículo 6 del presente Decreto Supremo, adjuntando el sustento técnico correspondiente.

8.3 El Ministerio del Ambiente establece los procedimientos, plazos y los formatos para la remisión de la información.

Artículo 9.- Refrendo

El presente Decreto Supremo es refrendado por la Ministra del Ambiente, el Ministro de Agricultura y Riego, el Ministro de Energía y Minas, la Ministra de Salud, el Ministro de la Producción y el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera.- Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en los Instrumentos de gestión ambiental aprobados

La aplicación de los ECA para Agua en los Instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de Instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Agua se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial.

Segunda.- Del Monitoreo de la Calidad Ambiental del Agua

Las acciones de vigilancia y monitoreo de la calidad del agua debe realizarse de acuerdo al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.

Tercera.- Métodos de ensayo o técnicas analíticas

El Ministerio del Ambiente, en un plazo no mayor a seis (6) meses contado desde la vigencia de la presente norma, establece los métodos de ensayo o técnicas analíticas aplicables a la medición de los ECA para Agua aprobados por la presente norma, en coordinación con el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y las autoridades competentes.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

Primera.- Instrumento de gestión ambiental y/o plan Integral en trámite ante la Autoridad Competente

Los titulares que antes de la fecha de entrada en vigencia de la norma, hayan iniciado un procedimiento administrativo para la aprobación del Instrumento de gestión ambiental y/o plan Integral ante la autoridad competente, tomarán en consideración los ECA para Agua vigentes a la fecha de inicio del procedimiento.

Luego de aprobado el Instrumento de gestión ambiental por la autoridad competente, los titulares deberán considerar lo establecido en la Primera Disposición Complementaria Final, a efectos de aplicar los ECA para Agua aprobados mediante el presente Decreto Supremo.

Segunda.- De la autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas

Para la autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas, la Autoridad Nacional del Agua, tomará en cuenta los ECA para Agua considerados en la aprobación del Instrumento de gestión ambiental correspondiente.

Tercera.- De la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en cuerpos naturales de agua no categorizados

En tanto la Autoridad Nacional del Agua no haya asignado una categoría a un determinado cuerpo natural de agua, se debe aplicar la categoría del

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA
DEROGATORIA**

Única.- Derogación de normas referidas a **Estándares de Calidad Ambiental para Agua**. Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES
Ministro de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRÁ
Ministra de Salud

EDMER TRUJILLO MORI
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (a)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (b)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 800	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antropogénico	Ausencia de material flotante de origen antropogénico	Ausencia de material flotante de origen antropogénico
Nitritos (NO ₂ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitros (NO ₃ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amonio- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 0	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	± 3	± 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,5	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₉ - C ₂₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos (a)		1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodiclorometano	mg/L	0,05	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2-Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0005	0,0005	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
STEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Fluoranteno (PbF)	mg/L	0,002	0,002	**
Oxigenados				
Metilón	mg/L	0,10	0,0001	**
Oxigenados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,0003	0,0003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0005	0,0005	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0035	0,0035	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	**	**
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoos, coquepidos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁴	<5x10 ⁴

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃).

(d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N ($\text{NO}_2\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO_2).

(e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental, que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{ECA_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{dibromoclorometano}}}{ECA_{\text{dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromodichlorometano}}}{ECA_{\text{bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{bromoformo}}}{ECA_{\text{bromoformo}}} \leq 1$$

Dónde:

C= concentración en mg/L y

ECA= Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano).

(f) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares. $\Delta 3$: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 1:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
FÍSICO- QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cloruro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cloruro Vlod	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (BAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitrato ($\text{NO}_3\text{-N}$)	mg/L	10	**
Nitrito ($\text{NO}_2\text{-N}$)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,005	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Berio	mg/L	0,7	**

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
Berilio	mg/L	0,04	**
boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	200	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**
Giardia duodenalis	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos Intestinales	NMP/100 ml	200	**
Salmonella spp	Presencia/100 ml	0	0
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

Nota 2:

- UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad.
- NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.
- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

Parámetros	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
		Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
FÍSICO- QUÍMICOS					
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0	1,0
Cloruro Nitrado	mg/L	0,004	0,004	**	0,0052
Color (después de filtración simple) (a)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,062	0,062	**	0,025
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	16	16	**	13
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	≥ 2,5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 - 8,5	6,8 - 8,5	6,8 - 8,5	6,0-9,0
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	80	80	70	**
Sulfuros	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS					
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	**	**	**	(1)
Antimonio	mg/L	0,04	0,04	0,04	**
Arsénico	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1
Boro	mg/L	5	5	**	0,75
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	**	0,01
Cobre	mg/L	0,0031	0,05	0,05	0,2
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10
Mercurio	mg/L	0,00004	0,0001	0,0018	0,00077
Níquel	mg/L	0,0082	0,1	0,074	0,052
Plomo	mg/L	0,0081	0,0081	0,03	0,0025
Selenio	mg/L	0,071	0,071	**	0,005
Talio	mg/L	**	**	**	0,0008
Zinc	mg/L	0,081	0,081	0,12	1,0
ORGÁNICO					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0,007	0,007	0,01	**
Bifenilos Policlorados					
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,00003	0,00003	0,00003	0,000014
ORGANOLÉPTICO					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
MICROBIOLÓGICO					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 88 (área restringida) (d)			

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃⁻-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃⁻).

(d) Área Aprobada: Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa.

Área Restringida: Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano, luego de ser depurados.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 3:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃).

Tabla N° 1: Estándar de calidad de Amoníaco Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃)

Temperatura (°C)	pH							
	8	6,5	7,0	7,6	8,0	8,5	8,0	10,0
0	231	73,0	23,1	7,32	2,33	0,740	0,250	0,042
5	153	48,3	15,3	4,84	1,54	0,502	0,172	0,034
10	102	32,4	10,3	3,20	1,04	0,343	0,121	0,022
16	69,7	22,0	6,98	2,22	0,715	0,239	0,084	0,025
20	48,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024
25	33,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,256	0,094	0,043	0,021

Nota:

(*)El estándar de calidad de Amoníaco total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 6 a 10 y Temperatura de 0 a 30°C. Para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(**)En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoníaco-N (NH₃-N), multiplicar el resultado por el factor 1,22 para expresarlo en las unidades de Amoníaco (NH₃).

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (a)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICO- QUÍMICOS				
Ácidos y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cloruro Total	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (a)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(µS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (BAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitrosos (NO ₂ -N) + Nitrosos (NO ₃ -N)	mg/L	100		100
Nitrosos (NO ₂ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5		6,5 - 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (a)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Berio	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Níquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCE)	ug/L	0,04		0,045
FLAGUICIDAS				
Paratión	ug/L	35		35
Organoclorados				
Aldrin	ug/L	0,004		0,7
Clorteno	ug/L	0,005		7
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDE)	ug/L	0,001		30
Dieldrin	ug/L	0,5		0,5
Endosulfén	ug/L	0,01		0,01
Endrin	ug/L	0,004		0,2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	ug/L	0,01		0,03
Lindano	ug/L	4		4
Carbamato				
Aldicarb	ug/L	1		11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 4:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidades de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICO- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (B)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (R)	20 (R)	20 (R)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,50	2,50	2,50	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,092
Nitrosos (NO ₂ ⁻ (C))	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínima)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 - 8,5	6,8 - 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,04	0,04	0,04	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,030	0,035
Berio	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0018	0,0018
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,032	0,032
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,001	0,001
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Teluro	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antreceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Maleción	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Peratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDO y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrin	mg/L	0,000050	0,000050	0,000050	0,0000019	0,0000019
Endosulfen	mg/L	0,000050	0,000050	0,000050	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000030	0,000030	0,000030	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000030	0,0000030

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Hepático Epóxico	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038
Urdeno	mg/L	0,00028	0,00028	0,00028	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0015	0,0015
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

- (a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
- (b) Después de la filtración simple.
- (c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N ($\text{NO}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO_3).
- Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 5:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.
- (1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH_3) que se encuentra descrita en la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.
- (2) Aplicar la Tabla N° 2 sobre Estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de NH_3).

Tabla N° 2: Estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de NH_3)

pH	Temperatura (°C)							
	0	6	10	16	20	26	30	36
Salinidad 10 g/kg								
7,0	41,00	29,00	20,00	14,00	9,40	6,60	4,40	3,10
7,2	26,00	18,00	12,00	8,70	5,90	4,10	2,80	2,00
7,4	17,00	12,00	7,80	5,30	3,70	2,60	1,80	1,20
7,6	10,00	7,20	5,00	3,40	2,40	1,70	1,20	0,84
7,8	6,60	4,70	3,10	2,20	1,50	1,10	0,75	0,53
8,0	4,10	2,90	2,00	1,40	0,97	0,69	0,47	0,34
8,2	2,70	1,80	1,30	0,87	0,62	0,44	0,31	0,23
8,4	1,70	1,20	0,81	0,56	0,41	0,29	0,21	0,16
8,6	1,10	0,75	0,53	0,37	0,27	0,20	0,15	0,11
8,8	0,69	0,50	0,34	0,25	0,18	0,14	0,11	0,08
9,0	0,44	0,31	0,23	0,17	0,13	0,10	0,08	0,07
Salinidad 20 g/kg								
7,0	44,00	30,00	21,00	14,00	9,70	6,80	4,70	3,10
7,2	27,00	19,00	13,00	9,00	6,20	4,40	3,00	2,10
7,4	18,00	12,00	8,10	5,60	4,10	2,70	1,90	1,30
7,6	11,00	7,50	5,30	3,40	2,50	1,70	1,20	0,84
7,8	6,90	4,70	3,40	2,30	1,60	1,10	0,78	0,53
8,0	4,40	3,00	2,10	1,50	1,00	0,72	0,50	0,34
8,2	2,80	1,90	1,30	0,94	0,66	0,47	0,31	0,24
8,4	1,80	1,20	0,84	0,59	0,44	0,30	0,22	0,16
8,6	1,10	0,78	0,56	0,41	0,28	0,20	0,15	0,12
8,8	0,72	0,50	0,37	0,26	0,19	0,14	0,11	0,08
9,0	0,47	0,34	0,24	0,18	0,13	0,10	0,08	0,07
Salinidad 30 g/kg								
7,0	47,00	31,00	22,00	15,00	11,00	7,20	5,00	3,40
7,2	29,00	20,00	14,00	9,70	6,60	4,70	3,10	2,20
7,4	19,00	13,00	8,70	5,90	4,10	2,90	2,00	1,40
7,6	12,00	8,10	5,60	3,70	2,50	1,80	1,30	0,90
7,8	7,50	5,00	3,40	2,40	1,70	1,20	0,81	0,56

pH	Temperatura (°C)							
	0	6	10	16	20	26	30	36
8,0	4,70	3,10	2,20	1,60	1,10	0,75	0,53	0,37
8,2	3,00	2,10	1,40	1,00	0,69	0,50	0,34	0,25
8,4	1,90	1,30	0,90	0,62	0,44	0,31	0,23	0,17
8,6	1,20	0,84	0,59	0,41	0,30	0,22	0,16	0,12
8,8	0,78	0,53	0,37	0,27	0,20	0,15	0,11	0,09
9,0	0,50	0,34	0,25	0,19	0,14	0,11	0,08	0,07

Notas:

- (*)El estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 7,0 a 9,0, Temperatura de 0 a 35°C, y Salinidades de 10, 20 y 30 g/kg. Para comparar la Salinidad de las muestras de agua superficial, se deben tomar la salinidad próxima inferior (30, 20 o 10) al valor obtenido en la muestra, ya que la condición más extrema se da a menor salinidad. Asimismo, para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.
- (**)En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoníaco-N ($\text{NH}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 1.22 para expresarlo en las unidades de Amoníaco (NH_3).

NOTA GENERAL:

- Para el parámetro de Temperatura el símbolo Δ significa variación y se determinará considerando la media histórica de la información disponible en los últimos 05 años como máximo y de 01 año como mínimo, considerando la estacionalidad.
- Los valores de los parámetros están referidos a la concentración máxima, salvo que se precise otra condición.
- Los reportes de laboratorio deberán contemplar como parte de sus Informes de Ensayo los Límites de Cuantificación y el Límite de Detección.

1529835-2

ANEXO N°10

PLANOS