



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
CASERÍO ATICARA, DISTRITO DE CORONGO,  
PROVINCIA DE CORONGO – REGIÓN ÁNCASH 2022**

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

**AUTOR:**

ORTIZ MAMANI, JUAN TEOFILO

**ORCID:** 0000-0003-0043-9905

**ASESOR:**

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

**ORCID:** 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERU**

**2022**

## **1. Título**

Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria del caserío Atícara, distrito de Corongo, provincia de Corongo – región Áncash 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Ortiz Mamani, Juan Teófilo

Código ORCID: 0000-0003-0043-9905

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado de  
Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

Mgr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,  
Escuela de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

### **Miembro**

Mgr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

**Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen**  
**Presidenta**

**Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo**  
**Miembro**

**Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor**  
**Miembro**

**Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos**  
**Asesor**

#### **4. Agradecimiento y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

Agradezco a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y a la facultad de Ingeniería por haberme brindado el espacio y la oportunidad para formarme como un profesional.

También agradezco a los docentes por contribuir sus conocimientos durante estos 5 años para mi formación como universitario y ser un profesional para poder contribuir con la sociedad.

Agradezco a mi asesor, Ing. Gonzalo León de los Ríos por compartir sus conocimientos y su tiempo en el cual me ayudo a poder culminar mi trabajo de investigación.

## **Dedicatoria**

A Dios por todas las oportunidades brindadas y puertas abiertas que me permitieron escribir estas palabras en esta investigación.

Dedico esta tesis a mis padres Juan Ortiz Gómez y Ana Rosa Mamani Blanco que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mis maestros por el tiempo y esfuerzo que dedicaron a compartir sus conocimientos, sin su instrucción profesional no hubiera llegado a este nivel.

Y a todas las personas que me apoyaron para poder culminar este trabajo de investigación.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad católica Los Ángeles de Chimbote, tuvo como objetivo general: Desarrollar la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria del caserío Atícará, distrito Corongo, Provincia Corongo, Región Ancash. Se planteó el siguiente problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícará, distrito Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash; podrá mejorar su condición sanitaria de la población 2022? **La metodología** que se obtendrá es de tipo descriptivo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo y el diseño de la investigación fue no experimental y de corte transversal. **La población y muestra** fue el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícará, Distrito Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash – 2022. El caudal del manantial de ladera concentrado en Áticara es 1.5 lt/s dimensiones de 1.00x1.00x1.00 (m); la línea de conducción usará tubería PVC - clase 10 de diámetro de 3/4”, la velocidad que se ejercerá en la tubería será de 0.74m/s; el reservorio tendrá un volumen de 15.00m<sup>3</sup>, será tipo apoyado de forma rectangular sus dimensiones hidráulicas serán 3.00 x 2.50x2.00 m, el tiempo de llenado será de 10.7h. Se concluyó que los resultados de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución cumplen con los parámetros de diseño especificado en el reglamento nacional de edificaciones.

**Palabra claves:** condición sanitaria, Evaluación del sistema de abastecimiento, mejoramiento del sistema de agua potable.

## Summary

This research work was carried out through the line of research: Drinking water supply system of the professional engineering school of the Los Angeles Catholic University of Chimbote, had as its objective General: Develop the Evaluation and improvement of the supply system of drinking water, for its impact on the sanitary condition of the Aticara Farmhouse, Corongo district, Corongo Province, Ancash Region. The following was raised problema Does the evaluation and improvement of the water supply system drinking water from the village of Aticara, Corongo district, Province of Corongo – Region Ancash, Will be able to improve the health condition of the population by 2022?. The methodology that Will be obtained is of a correlational descriptive type, quantitative and qualitative and the research design was non-experimental and cross-section. The population and sample was the water supply system water from the village of Aticara, district Corongo, province of Corongo, Region Ancash – 2022. The Flow of the hillside spring concentrated in Aticara is 1.5 lt/s dimensions of 1.00x1.00x1.00 (m); the conduction line will use PVC pipe – class 10 with a diameter of ¾”, the speed that Will be exerte don the pipe Will be 0.74m/s; yhe reservoir Will have a volumen of 15.00m<sup>3</sup>, it Will be type supported in a rectangular its hydraulic dimensions will be 3.00x2.50x.2.00 (m), the time of filling Will be from 10.7h. It was concluded that the results of the catchment, line of conduction, reservoir, adduction line and distribution network comply with the design parameters specified in the national building regulations.

**Keywords:** Sanitary condition, evaluation of the supply system, improvement of the drinking water system.



## 6. Contenido

<b>1. Título .....</b>	<b>iii</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>iv</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>v</b>
<b>4. Agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>vi</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>viii</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>x</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....</b>	<b>xii</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>17</b>
2.1. Antecedentes.....	17
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	17
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	20
2.1.3. Antecedentes locales .....	23
2.1.4. Antecedentes Regionales .....	24
2.2. Bases teóricas.....	25
2.2.1. Ciclo Hidrológico.....	25
2.2.2. Afloramiento .....	26
2.2.3. Aforo .....	26
2.2.4. Calidad del agua.....	27
2.2.5. Fuente de abastecimiento de agua.....	28
2.2.6. Parámetros de diseños.....	33
2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua potable. ....	39
2.2.8. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable .....	59
2.2.9. Incidencia en la condición sanitaria .....	61
<b>III. Hipótesis.....</b>	<b>64</b>
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>64</b>
4.1. Diseño de la investigación .....	64
4.1.1. El tipo de investigación.....	64
4.1.2. Nivel de investigación.....	64
4.1.3. Estudio de la investigación.....	64

4.2.Población y muestra.....	65
4.2.1. Población.....	65
4.2.2. Muestra.....	65
4.3.Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	66
4.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	69
4.4.1. Técnicas .....	69
4.4.2. Instrumentos.....	69
4.5.Plan de análisis.....	70
4.6.Matriz de consistencia .....	71
4.7.Principios éticos.....	75
4.7.1. Responsabilidad para el inicio de la evaluación.....	75
4.7.2. Ética en la recolección de datos .....	75
4.7.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable.....	75
<b>V. Resultados.....</b>	<b>76</b>
5.1.Resultados.....	76
5.2.Análisis de resultados .....	103
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>111</b>
<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....</b>	<b>114</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>115</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>122</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<b>GRAFICO 01:</b> Estado de la captación.....	<b>77</b>
<b>GRAFICO 02:</b> Estados de los componentes de la estructura de captación.....	<b>78</b>
<b>GRAFICO 03:</b> Estado de la línea de conducción.....	<b>80</b>
<b>GRAFICO 04:</b> Estado del reservorio. ....	<b>82</b>
<b>GRAFICO 05:</b> Estado de los componentes del reservorio .....	<b>83</b>
<b>GRÁFICO 06:</b> Estado de la línea de aducción y red de distribución .....	<b>86</b>
<b>GRÁFICO 07:</b> Estado de la infraestructura.....	<b>87</b>
<b>GRÁFICO 08:</b> Estado de los componentes del sistema .....	<b>88</b>
<b>GRAFICO 09:</b> Estado de la cobertura de servicio. ....	<b>99</b>
<b>GRAFICO 10:</b> Estado de la cantidad de agua.....	<b>100</b>
<b>GRAFICO 11:</b> Estado de la continuidad del agua.....	<b>101</b>
<b>GRAFICO 12:</b> Estado de la calidad del servicio.....	<b>102</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla I:</b> Dotación por región. ....	<b>35</b>
<b>Tabla II:</b> Dotación por el número de habitantes. ....	<b>36</b>
<b>Tabla III:</b> Coeficiente de crecimiento lineal por departamento. ....	<b>37</b>
<b>Tabla IV:</b> Clase de tubería y presión de trabajo. ....	<b>52</b>
<b>Tabla V:</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores. ....	<b>66</b>
<b>Tabla VI:</b> Matriz de consistencia. ....	<b>71</b>
<b>Tabla VII:</b> Parámetros de diseño hidráulico. ....	<b>89</b>
<b>Tabla VIII:</b> Diseño hidráulico de la captación. ....	<b>91</b>
<b>Tabla IX:</b> Diseño hidráulico de la línea de conducción. ....	<b>92</b>
<b>Tabla X:</b> Diseño hidráulico del reservorio. ....	<b>95</b>
<b>Tabla XI:</b> Diseño de línea de aducción. ....	<b>96</b>
<b>Tabla XII:</b> Diseño de red de distribución. ....	<b>97</b>
<b>Tabla XII:</b> Calculo de la población futura. ....	<b>172</b>
<b>Tabla XIII:</b> Calculo de las dotaciones. ....	<b>173</b>
<b>Tabla XIV:</b> Datos para el ancho de pantalla. ....	<b>174</b>
<b>Tabla XV:</b> Cálculo para la distancia de afloramiento y cámara húmeda. ....	<b>175</b>
<b>Tabla XVI:</b> Cálculo de la canastilla. ....	<b>176</b>
<b>Tabla XVI:</b> Cálculo de las dimensiones de la tubería de rebose y de limpieza. ....	<b>177</b>
<b>Tabla XVII:</b> Cálculo de la línea de conducción. ....	<b>178</b>
<b>Tabla XXII:</b> Cálculo hidráulico del reservorio de almacenamiento. ....	<b>179</b>
<b>Tabla XVIII:</b> Cálculo de la línea de aducción y red de distribución. ....	<b>180</b>

## Índice de cuadros

<b>Cuadro I.</b> Evaluación dimensionamiento de la captación .....	<b>76</b>
<b>Cuadro II:</b> Evaluación de línea de conducción.....	<b>79</b>
<b>Cuadro III:</b> Evaluación del Reservorio.....	<b>81</b>
<b>Cuadro IV:</b> Evaluación de la línea de aducción .....	<b>84</b>
<b>Cuadro V:</b> Evaluación de la red de distribución.....	<b>85</b>

## I. Introducción

Según **Alberca** (1) nos dice que “un sistema de abastecimiento de agua está conformado mediante obras de ingeniería, tuberías, accesorios con el fin de transportar agua recolectada de una fuente analizada para conocer su calidad, mediante análisis físico-químico-bacteriológico, el cual servirá para el beneficio de cada poblador”. El agua considerada el recurso hídrico más indispensable para las personas, el cual es de mucha necesidad para diversos usos. Este recurso se ha considerado escaso producto del cambio climático que se presenta en tiempos venideros. Cuando el sistema ya está por alcanzar los 20 años de utilidad para lo que fue diseñado se debe realizar una mejora para el incremento de la población que se producirá en los próximos 20 años a más, realizando una evaluación a las estructuras de abastecimiento de agua potable verificando si están cumpliendo con los estándares establecidos con respecto a la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua que se transporta a los pobladores beneficiados con este recurso hídrico; se tiene que tener en cuenta las condiciones en las que están las estructuras para que se vea si algunas partes del sistema están en buen estado y algunas en malas condiciones para que se pueda llegar a realizar su respectivo mejoramiento nuevamente en las partes afectadas para que siga en funcionamiento y no afectar la salud de los pobladores en caso de que agentes nocivos ingresen en las estructuras de abastecimiento. **Para la investigación se sugirió el siguiente problema** que fue el siguiente: ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícará, Distrito Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash; podrá mejorar su condición sanitaria de la Población -2022? **Objetivo General:** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento

de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria del caserío Atícara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash 2022. **La investigación se justificó** por la necesidad de realizar su respectivo mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícara debido que se encuentran en condiciones malas con 18 años de servicio encontrándose fallas en sus estructuras y componentes, no se está dando la cloración adecuada en el reservorio. Mencionando también lo que respecta al incremento poblacional en lo cual en gran parte no cuentan con servicio de agua potable. Por este motivo se realizará el mejoramiento para cubrir esas deficiencias que perjudican a los pobladores para que así puedan tener una mejor calidad de servicio para la poblaciones actuales y futuras. **La metodología**, tipo de investigación será descriptivo correlacional, nivel de investigación será cuantitativo - cualitativo y el diseño de investigación será no experimental y de corte transversal, **delimitación espacial** de esta investigación fue en el caserío de Atícara. **La población y muestra** fue el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash – 2022. **Resultado** en la evaluación de la infraestructuras se encuentra en estado “malo” su clasificación será de “no sostenible”; con respecto a la condición sanitaria en cuanto a cobertura del agua, cantidad , continuidad y calidad los puntajes obtenidos cumplen con los estándares establecidos ubicados en un rango de (2.51 – 4) clasificándose como “regular” a “bueno”, se **concluyó** realizar el mejoramiento de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y redes de distribución de esta manera se cubrirá las falencias que tiene el sistema, de manera positiva se llegó a mejorar la condición sanitaria de la población del caserío Atícara.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Según **Gonzales** (2) nos dice en su tesis de “ Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el área urbana del Municipio de Samayac, Suchitepéquez; el cual tuvo como **objetivo**; diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para el área urbana de Samayac, para proporcionarle mejores condiciones de vida y desarrollo económico social; tuvo como **objetivo específico**; mejorar la calidad y capacidad de cobertura del sistema; **Metodología**, Tipo de investigación es aplicada porque se va emplear muestras representativas como estrategia de control, el diseño de investigación será cuasi experimental, porque quedo a nivel de diseño y se realizaron ensayos en laboratorio; en **conclusión**; el desarrollo del diseño hidráulico fue siguiendo las normativas de INFOM UNEPAR siendo este el ente que recoge los proyectos de esta índole en la república de Guatemala, a través de la guía de normas sanitarias para el diseño del sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano. Dentro de la misma norma establece las presiones mínimas y máximas, así como las velocidades recomendadas las cuales son: presiones mínimas en línea de conducción de 1.00 mca hasta 10.00 mca, las velocidades deberán estar entre el rango de 0.60m/seg y no mayor de 3.00m/seg, las presiones no deberán sobrepasar los 70 mca”.

Según **Molina** (3) nos dice en su tesis “ proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua,



Copán teniendo como **objetivo**, propiciar la viabilidad del proyecto de distribución de agua en Cucuyagua, con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas de la población, abastecer de agua a la población contando con la calidad y cantidad suficiente y proyectarla para 20 años de vida útil, **Metodología**, tipo de estudio: tiene un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo, el diseño de la investigación: es no experimental transeccional o transversal de carácter descriptivo; como **conclusión** nos indica que el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua potable es viable y apta para realizar sus respectivos estudios, debido al diagnóstico se determinó la necesidad de establecer un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copan, para sustituir el existente porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la cantidad y calidad”.

Según **Lam** (4) nos dice en su tesis de “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzi Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatan Huehuetenango, tuvo como objetivo general; diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzin Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, considerando unos de os objetivos específicos; Realizar una investigación de tipo monográfico y de la infraestructura de la aldea Captzin Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango; **Metodología** tipo de estudio realizado es cuantitativo, tipo de diseño no experimental descriptivo; **conclusión**; que el sistema se diseñó por

gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas, funcionando por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas, se recomendó que la fuente de abastecimiento de agua deberá ser bien controlada, proteger el entorno de la fuente de agua a través de un comité de agua”.

Según **Vicente** (5) nos dice en su tesis “estudio y diseño del sistema de agua potable y unidades básicas sanitarias para el barrio cascajo-Higuerón de la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, tuvo como **objetivo general**; Realizar el estudio y diseño del sistema de agua potable y unidades básicas sanitarias del barrio Cascajo- Higuerón, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, el cual tuvo como objetivo específico; determinar la calidad y cantidad de agua de la fuente de abastecimiento; **Metodología**, tipo de investigación cuantitativo y cualitativo, nivel de la investigación descriptivo, experimental y aplicativo; tuvo como **conclusión** que la calidad de agua no es aceptable, al no recibir ningún tratamiento previo a su distribución, por lo que se resuelve diseñar una planta de tratamiento acorde a los análisis de calidad de agua efectuados y su caudal de estiaje estimado es de 0.20 Lt/s, por lo que se calculó un volumen de reserva de 15m<sup>3</sup> para cubrir la demanda requerida, recomendando lo siguiente que en el futuro se determine una nueva fuente de captación de agua debido al caudal de estiaje que presenta la variante Totoras”.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Según **Noreña** (6) nos dice en su tesis de “ Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino – Pachitea – Huánuco - 2015; el cual tuvo como **Objetivo General**, determinar el diseño hidráulico para el sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino; teniendo como **objetivo específico**, determinar el cálculo hidráulico de las obras de arte para el abastecimiento de agua potable en las localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino; tuvo como **Metodología**, tipo de investigación aplicativo que constara su desarrollo con teorías y normas existentes en diseño hidráulico, nivel de investigación es de estudio Descriptivo y Explicativo no experimental; en conclusión, para dimensionar las obras de arte tales como captaciones, cámaras rompe presión, cámaras distribuidoras de caudales, es necesario los caudales de diseño que se determinan en función a la demanda de agua”.

Según **Guillen, Concha** (7) en su trabajo de tesis “mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica, tuvo como objetivo; identificar y evaluar los factores que se presentan en el sistema de abastecimiento de agua potable, dando alternativa de solución para mejorarlo; **Metodología**, tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual

consiste en describir situaciones y eventos, decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno; **Conclusión**, de acuerdo a las pruebas realizadas en los acuíferos, se determinó las buenas condiciones en la que se encuentra, el cual garantiza su uso de calidad, se recomienda que para pozos antiguos se debe realizar las evaluaciones correspondiente de los pozos a fin de determinar en qué condiciones se encuentran, si están en óptimas condiciones de calidad para que se proceda a la perforación y obtención de un nuevo pozo”.

Según **Tafur, Soberón** (8) en su tesis de “Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida de la población de la localidad de Cuchulia, distrito Jazán, provincia Bongará, Región Amazonas para el año 2015; tuvo como **objetivo general**, Diseñar un sistema de agua potable, utilizando como fuente la quebrada Anshe, que abastezca agua con calidad y cantidad adecuada a la población de la localidad de Cuchulia, distrito de Jazán. Provincia Bongará, región Amazonas para el años 2015; calcular el caudal de la quebrada y los caudales de diseño; **Metodología**, para el presente estudio se utilizó el método observacional teniendo como tipo de estudio de acuerdo al objetivo alcanzado: investigación aplicada, métodos aplicados: investigación explicativa, como tipo de diseño es no experimental; en conclusión; el cálculo del caudal de la quebrada Anshe por medio del método volumétrico, obteniéndose un caudal de 5 L/s, con el que se obtuvo el caudal promedio diario anual ( $Q_p$ ), el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) y el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ )”.

Según **Chirinos** (9) nos dice en su tesis “diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío de Anta Moro – Ancash 2017 tuvo como objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro –Ancash 2017; el cual tuvo como **objetivo específico**; realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución del caserío Anta. **La metodología**; tipo de estudio es cuantitativa, diseño de la investigación no experimental del tipo descriptiva. **Conclusión**; se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho de la pantalla es de 1.05m y la altura de la pantalla será de 1.00m se tendrá 8 orificios de 1 pulg, la canastilla será de 2 pulg., la tubería de rebose y limpia será de 1 ½ pulg con una longitud de 10.00m. Para la línea de conducción se obtuvo un total de 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de ¾ pulg para toda la línea. Se definió un reservorio cuadrado de 7m<sup>3</sup> para el caserío Anta. Para la línea de aducción y distribución se obtuvo un total 2114.9m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1pulg para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura”.

Según Albarrán, L. (10)“evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca. propuesta de mejora, tuvo como **objetivo** Evaluar hidráulicamente la infraestructura de los sistemas de agua potable de la localidad de Shirac,

San Marcos – Cajamarca; en aspectos de presión de servicio, velocidades en la red y almacenamiento, **metodología** utilizada fue cuantitativa se obtuvo como **resultado** La localidad de Shirac cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua, Bellavista y San Sebastián, cuyo funcionamiento es independiente desde el punto de vista hidráulico. Por lo que para esta evaluación se ha realizado un análisis individual para cada uno de estos sistemas, **concluyendo** de la evaluación del componente de infraestructura (Diagnóstico y operación), se concluye que ambos sistemas, Bellavista y San Sebastián, se encuentran en un estado medio desarrollado; obteniendo un 52.50% y 57.50%, respectivamente. Siendo los indicadores más desfavorecidos, las altas presiones en la red, el mal estado de las válvulas de purga y de control, falta de mantenimiento, ausencia de análisis bacteriológicos, ineficiente cloración y la falta de micro medición”.

### 2.1.3. Antecedentes locales

Según Melgarejo (11) nos dice en su tesis “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018, tuvo como **objetivos:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash - 2018. Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash - 2018. Se aplica una **metodología** es descriptiva, no experimental. Se obtuvo un **resultado** para cada estudio y evaluación tales como la calidad de agua,

estudio de suelos, el sistema de agua potable, las redes del sistema de agua potable, estudio topográfico, el sistema de alcantarillado, las redes del sistema de alcantarillado y la calidad del efluente final. Se llegó a la **conclusión** Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado logrando así identificar las falencias de dicho sistema ante la realidad problemática presentada. Se logró elaborar la propuesta en el sistema de agua potable y alcantarillado, basado en los resultados hallados de la evaluación, plantando mejoras para su adecuado funcionamiento”.

#### 2.1.4. Antecedentes Regionales

Según Velásquez, F. (12) “En su tesis titulada: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017, tuvo como **objetivo** diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017, aplicándose una **metodología** descriptiva. Se presentan **resultados** obtenidos del diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, partiendo de los aspectos generales de la zona, la base de diseño, los tipos de componentes empleados en el sistema y diseño de cada uno de los componentes aplicando instrumentos elaborados que incluyen parámetros explícitos para poder determinar el diseño de cada uno. Se llegó a la **conclusión** que el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado. Se diseñó un reservorio de





debido a las bajas temperaturas se solidifica, y entra en evaporación debido al calor”.

#### 2.2.1.2. Agua potable

Es considerado como una sustancia líquida que sirve para consumo humano, que pasó mediante diversos procesos por medio de estructuras hidráulicas con el fin de entregar agua que pueda consumirse sin riesgo a presentarse sustancia nociva las cuales pueden perjudicar y producir daños a la salud en niños y adultos mayores.

Según **Quiliche** (15) nos dice “el agua exenta de todo elemento, organismo o sustancias que pongan en riesgos la salud de los consumidores y que cumpla con los requisitos microbiológicos, físico químico, para consumo poblacional”.

#### 2.2.2. Afloramiento

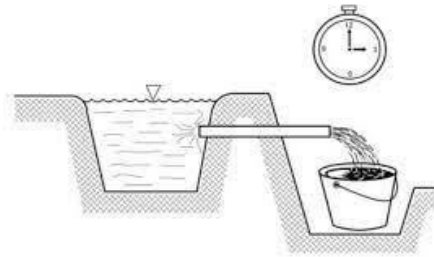
Se producen debido a la salida del agua acumulada en los mantos profundos de la tierra ya sea de ladera o subterránea, según el tipo de afloramiento existen se pueden considerar como afloramientos costeros los cuales se producen en la costa y los afloramientos oceánicos que se producen a mar abierto.

#### 2.2.3. Aforo

Según **Vera** (16) nos dice “el aforo, son conjunto de operaciones para calcular el caudal de las diversas captaciones que se presentan, consiste en calcular el tiempo de llenado de un recipiente de volumen conocido,

realizando varias la pruebas y sacándole su promedio, el caudal es fácilmente calculable con la siguiente ecuación”.

**Figura N°2:** Aforo volumétrico.



**Fuente: Monrroy (2010)**

$$Q=v/t$$

Q: Caudal de la fuente de abastecimiento (Lt/s).

V: Volumen de recipiente (Lt).

T: Tiempo de llenado en el recipiente (s).

#### 2.2.4. Calidad del agua

La calidad del agua describe en qué condiciones se encuentran las características físicas, químicas y bacteriológicas que posee el agua basados en estudios y ensayos que ayudan a determinar si el agua contiene ciertas sustancias nocivas que puedan perjudicar la salud de las personas; gracias a estos estudios se puede determinar si cumplen ciertos estándares y parámetros aptos para el respectivo consumo humano.

##### 2.2.4.1. Análisis físico

Según **Hernández** (17) nos dice “el análisis físico evalúa las características, relativas a su comportamiento físico, que

determinar su calidad. La calidad del agua modificada por sustancias puede no ser toxica, pero cambia el aspecto del agua, entre ellas la temperatura, turbidez, color y conductividad”.

#### 2.2.4.2. Análisis químico

Según **Hernández** (17) nos dice “por medio de este análisis se determina el contenido de sales minerales y materia orgánica, el que se compara con los estándares para poder determinar su calidad. Las actividades agrícolas contaminan haciendo uso inadecuado de plaguicidas o fertilizantes que son arrastrados hacia las aguas”.

#### 2.2.4.3. Análisis bacteriológico

Según **Hernández** (17) nos dice “existen un grupo de enfermedades conocidas como enfermedades hídricas, debido a que su vía de transmisión es la ingestión del agua contaminada. Es entonces conveniente determinar la potabilidad desde el punto de vista bacteriológico”.

#### 2.2.5. Fuente de abastecimiento de agua

Según **Málaga** (18) nos dice “son elementos primordiales para diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable, cuya función es de disponer del caudal obtenido en las captaciones ya sea superficial, subterráneo o de lluvia para abastecer las necesidades de uso poblacional”.

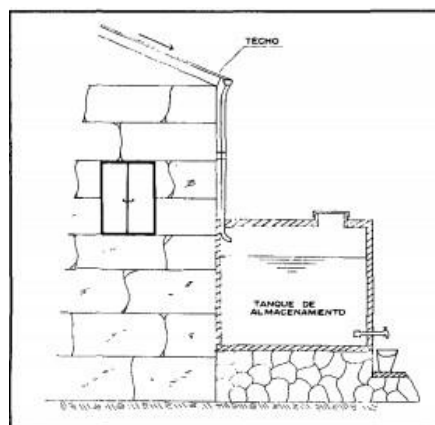
### 2.2.5.1. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua

#### A. Aguas de lluvia

Según **Concha, Guillen** (7) nos dice que “se emplea cuando en la zona, no se dispone de aguas subterráneas o superficiales de buena calidad. Para la realización de su captación, se utilizan los techos, los cuales conducirán el agua captada a un sistema de almacenamiento cuya capacidad dependerá del gasto requerido”.

Según **Organización De la Salud** (19) nos especifica que “es un medio fácil de obtener agua, ya sea para consumo humano o uso agrícola, donde ocurren a menudo las precipitaciones y donde no se dispone de agua en cantidad y calidad, se recurre al agua de lluvia como fuente de abastecimiento”.

**Figura N° 3: Agua de lluvia**



**Fuente: Agüero (1997)**

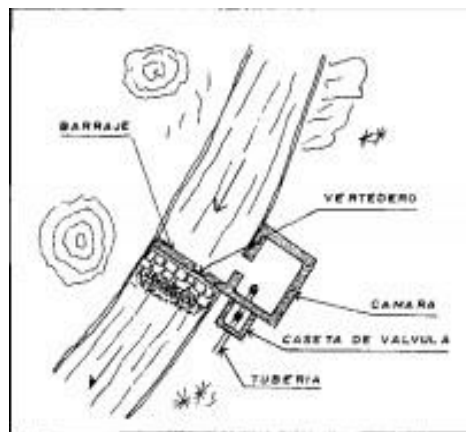
#### B. Aguas superficiales

Según **Batres et al.** (20) nos dice “se conforman debido a los afloramientos que existen hasta la superficie del terreno y de las escorrentías superficiales debido a las lluvias. Si en las

zonas habitadas hay pastoreo de animales, estos tipos de fuentes no serán para consumo debido a agentes bacteriológicos”.

Las fuentes superficiales las podemos considerar a toda fuente que almacena agua en las partes superficiales de la zona en las cuales serían de ejemplo los ríos, embalses o lagos.

**Figura N°4: Agua superficiales**



**Fuente: Agüero (1997)**

**a. Los ríos**

Según **Batres et al.** (20) nos dice “Se ubican en las zonas altas donde fluyen por un lecho desde un lugar elevado hasta uno más bajo. La gran mayoría de ríos desaguan en el mar o lagos, aunque algunos desaparecen por medio de la filtración o evaporación”.

**b. Lagos**

Según **Batres et al** (20) nos dice que “Se forman en base a las escorrentías debido a las precipitaciones que se producen en

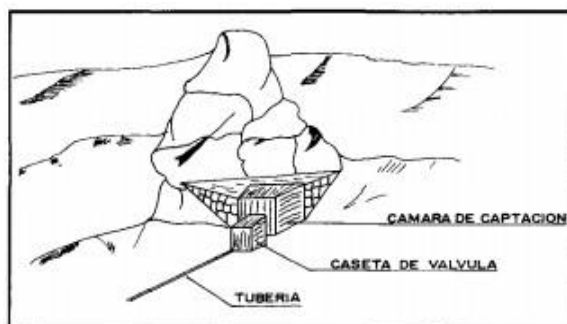
ese lugar almacenándose en embalses más o menos extensas, embalsadas en tierra firme”.

Las cuencas de los lagos pueden formarse debido a procesos geológicos como son la deformación o la fractura (falla) de rocas estratificadas y por la formación de una represa natural en un río debida a la vegetación. El agua de un lago procede, por un lado, de las precipitaciones atmosféricas, que lo alimenta directamente, y por otro, de los manantiales, arroyos y ríos.

**c. Aguas subterráneas**

Según **Batres et al.** (20) nos dice “es el agua que se aloja y circula en el subsuelo, conformando los acuíferos. La fuente de aporte principal es el agua de lluvia, mediante la infiltración. El agua subterránea se encuentra ubicado por debajo del nivel freático, fluye a la superficie de forma natural a través de vertientes o manantiales”.

**Figura N°5:** Aguas subterráneas



**Fuente:** Agüero (1997)

Dentro de las aguas subterráneas tenemos los acuíferos.

- Acuífero confinado libre.

Según **Jucharo** (21) nos dice “Son estratos donde el agua subterránea presenta una superficie libre, sujeta a la presión atmosférica y tiene como límite superior la zona de saturación”.

- Acuíferos confinados o artesianos.

Según **Jucharo** (21) nos especifica que “Son formaciones geológicamente permeables, están completamente saturados de agua, están confinados entre dos capas casi impermeables y la presión del agua que permanece en ellos es mayor que la presión atmosférica”.

- Acuíferos semiconfinados.

Según **Jucharo** (21) nos dice “Estos son acuíferos completamente saturados sometidos a presión que están limitados en su capa superior o por un estrato semipermeable (acuitardo) y en su parte inferior un estrato impermeable (acuifugo)”.

## 2.2.6. Parámetros de diseños

### 2.2.6.1. Periodo de diseño

Los periodos de diseño consisten en proyectar en la estructura de un sistema de abastecimiento el tiempo de servicio que puede brindar este sistema obtenido de acuerdo a respectivos estudios que abarcan en respecto a minimizar los costos de inversión, operación y mantenimiento del sistema proyectado. Este caso el periodo de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable no es exactamente a 20 años si no que se considera este valor medio debido a que es un valor tomado optimo donde las estructuras pueden funcionar perfectamente dependiendo en las condiciones en las que se encuentren cumpliendo con su función de abastecer a la población de diseño a futuro de acuerdo a la demanda de agua a establecida.

### 2.2.6.2. Demanda

La demanda de agua se establece de acuerdo a factores de necesidad de una población dependiendo del lugar la demanda varía de acuerdo a las costumbres, clima, hidrología y las actividades económicas que se presentan para una comunidad, etc.

#### a. Consumo

Cantidad de agua que está destinada para cada persona dependiendo de factores que se presenten tanto en la comunidad, económicos y sociales, climáticos y tamaño



poblacional. Según los factores que se mencionó se puede diseñar el caudal que pueda satisfacer la necesidad poblacional. Dentro del consumo se puede considerar:

#### Consumo domestico

El consumo que se realizan en las viviendas de la cual estará destinada para diferentes usos ya sea para limpieza sanitaria, cocina, aseo personal, etc. Para conocer el consumo doméstico se considera algunas variaciones de acuerdo al nivel económico de los consumidores, tamaño de la ciudad, de acuerdo a las características de la zona.

#### Consumo público

Estos consumos se producen de acuerdo para las necesidades en las instituciones públicas a las que sean destinadas: colegios, hospitales, postas de salud, mercados. El uso del agua por estas entidades genera variaciones de consumo debido a que no hacen un uso responsable en la utilización del agua en los colegios o mercados.

#### Consumo comercial

Las cifras para el consumo deberán establecerse para los tipos de industrias y comercios que existen para todas las demandas poblacionales que se presenten.

### Consumo industrial

El uso principal de agua en las industrias son sanitarios empleados en inodoros, duchas e instalaciones en donde se requiere el uso del agua que garantice la higiene personal, en la transmisión de calor o refrigeración, es el uso industrial que requiere de grandes cantidades de agua las cuales se emplean aproximadamente el 80% del agua industrial.

### 2.2.6.3. Dotación

Cantidad de agua en promedio, que está destinada para consumo por habitante, el cual comprende los diferentes tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema.

Según **Miranda** (22) nos indica “para tomar una dotación, se debe tener en cuenta los siguientes factores: consumo doméstico, comercial, público, etc”.

**Tabla I. Dotación por región.**

<b>Región</b>	<b>Dotación</b>
<b>Selva</b>	70 Lts./Hab./Dia.
<b>Costa</b>	60 Lts./Hab./Dia.
<b>Sierra</b>	50 Lts./Hab./Dia.

**Fuente:** Ministerio de Salud (1962).

**Tabla II. Dotación por el número de habitantes.**

<b>Población</b>	<b>Dotación</b>
<b>Hasta 500</b>	60 Lts./Hab./Dia.
<b>500 – 1000</b>	60 - 80 Lts./Hab./Dia.
<b>1000- 2000</b>	80 - 100 Lts./Hab./Dia.

**Fuente: Ministerio de Salud (1962).**

#### 2.2.6.4. Población de diseño

La población de diseño o población futura a 20 años es el dato de mayor importancia para poder calcular los caudales de diseño para los componentes del proyecto del sistema de agua potable basados como datos la cantidad de población actual que se presenta en la actualidad mediante el padrón de usuarios.

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

Donde:

Pf: Población futura.

Pa: Población actual.

r: coeficiente de crecimiento por departamento.

t: Periodo de diseño.

**Tabla III: Coeficiente de crecimiento lineal por departamento.**

Coeficiente de crecimiento lineal por departamento ( r )			
Departamento	Crecimiento anual por 1000 habitantes	Departamento	Crecimiento
Piura	30	Cusco	15
Cajamarca	25	Apurímac	15
Lambayeque	35	Arequipa	15
La Libertad	20	Puno	15
Ancash	20	Moquegua	10
Huánuco	25	Tacna	40
Junín	20	Loreto	10
Pasco	25	San Martín	30
Lima	25	Amazonas	40
Ica	32	Madre de Dios	40

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### 2.2.6.5. Caudales de diseño (variaciones de consumo).

Son considerados en la realización para un proyecto de abastecimiento de agua se debe tener en cuenta que deben considerarse variaciones de consumo que sirven para calcular tanto los datos para la línea de conducción, reservorio, aducción y redes de distribución dentro de los caudales están lo siguiente: caudal promedio anual, caudal máximo diario, máximo horario.

##### a. Caudal promedio diario (Qpd).

El caudal medio en un periodo de un año requerido para un habitante al día en cualquiera de los años.

Según Agüero nos dice “es el consumo medio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura en un determinado tiempo, es expresada en (Lt/s)”.

$$Qpd = \frac{\text{Dotación} * \text{Poblacion Futura}}{86400}$$

Donde:

Qpd: Consumo promedio diario Lt/s.

Pf: Población futura.

D: Dotación en Lt. /hab/día.

b. Caudal máximo diario (Qmd).

Corresponde al caudal máximo consumido al día y que es registrado durante un año, se considera para su cálculo un valor  $K1=1.3$ .

$$Qmd = K1 * Qpd$$

Donde:

Qmd: Consumo máximo diario.

Qpd: Consumo promedio diario.

K1: Coeficiente.

c. Caudal máximo horario (Qmaxh).

Este caudal máximo se registra en variaciones de consumo en una hora durante todo el año la norma OS.100 considera valores entre 1.8 a 2.5 el valor del K2 para su cálculo.

$$Qmh = K2 * Qpd$$

Donde:

Qmh: Consumo máximo horario.

Qpd: Consumo promedio diario.

K2: Coeficiente.

#### 2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Son estructura que permiten que el agua captada desde una captación a través de una línea de conducción hasta el reservorio cuyo fin es de almacenar y repartir el agua a través de una línea de aducción que llega hasta las redes de distribución las cuales serán repartidas a diferentes puntos ubicados de las viviendas cumpliendo la finalidad de abastecer con agua que sea de calidad que no perjudique la salud de la población. Según **Noreña** (6) nos dice “es toda obra de ingeniería que permite aprovechar los recursos hídricos mediante sistemas de estructuras que permitan captar, almacenar y distribuir el agua, para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros”.

##### 2.2.7.1. Captación

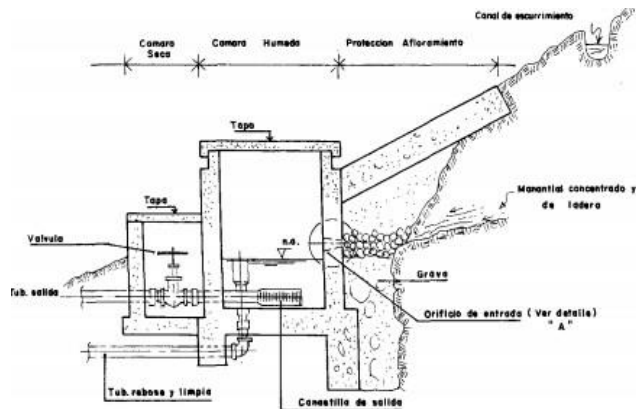
Según **Santi** (23) nos dice “es una estructura utilizada para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Estas obras varían su estructuración conforme a la naturaleza de la fuente de abastecimiento”.

## A. Tipos de captación.

### a. Captación de ladera y concentrado.

Según **Agüero** (24) nos dice “que cuando la captación es de ladera constara de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control”.

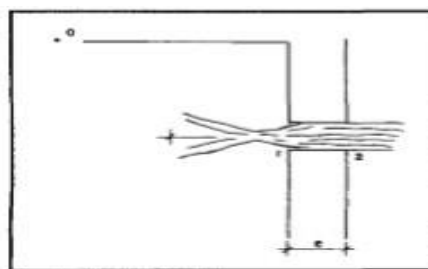
**Figura N° 6:** Captación de ladera concentrada



**Fuente:** Agüero (1997)

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

**Figura N° 7:** Perdida de cargas puntos 0 y 1



**Fuente:** Agüero (1997).

se hace un análisis con respecto a los puntos 0 y 1 aplicando la ecuación de Bernoulli obteniendo la siguiente expresión matemática:

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

considero  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero se obtiene la siguiente expresión:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

**Donde:**

$H_0$ : altura que hay en el afloramiento y orificio de entrada (recomendando un valor de 0.40 a 0.50m).

$V_1$ : Velocidad teórica en m/s.

$G$ : aceleración de la gravedad (9.81m/s<sup>2</sup>).

Aplicando la ecuación de continuidad en el punto 1 y 2 realizando los cálculos respectivos se llega a la siguiente fórmula:

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Donde:

$V_2$ : Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6m/s).

$C_d$ : Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume el valor de 0.8).

Reemplazando la ecuación (2) en la ecuación (1):

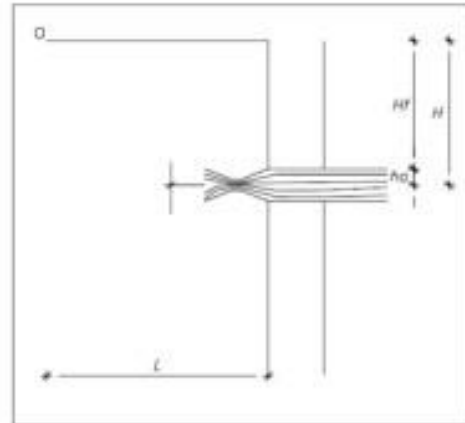
$$\boxed{\phantom{V_1 = \frac{V_2}{C_d}}}$$



$$h_0 = 1.56 \frac{V^2}{Cd}$$

$h_0$ : es la carga necesaria sobre el orificio que permita producir la velocidad de pase.

**Figura N° 8:** Pérdida de carga en punto 1 y 2



**Fuente:** Agüero (1997).

Donde:

$H_f$ : es la pérdida de carga.

$L$ : distancia entre el afloramiento y la cámara de captación.

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

### Ancho de la pantalla

Según **Agüero** (24) nos dice “Para determinar el ancho de pantalla se debe conocer el número de orificios y el diámetro utilizando las siguientes ecuaciones”.

$$Q_{\max} = A * Cd (2 * g * h)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$Q_{\max}$ : gasto máximo de la fuente en L/s.

V: Velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60m/s).

A: Area de la tubería en m<sup>2</sup>.

Cd: coeficiente de descarga (0.6 a 0.8).

g: aceleración de la gravedad (9.81m/s<sup>2</sup>).

h: carga sobre el centro del orificio (m)

el valor de A resulta:

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d * V} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d * (2 g h)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Despejando el diámetro (D) obtenemos lo siguiente:

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

Según Agüero (24) nos dice “Para el número de orificios es recomendable utilizar diámetros (D) menores o iguales de 2”, si en el caso el diámetro fuera mayor a lo especificado sería necesario aumentar el número de orificios (NA)”:

$$NA = \frac{\text{Área diámetro calculado}}{\text{área diámetro asumido}} + 1$$

$$NA = \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^2 + 1$$

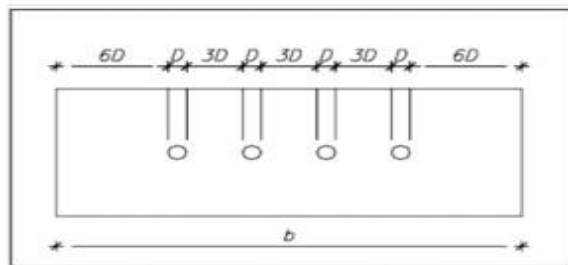
Donde:

NA: Numero de orificios de la captación.

D<sub>1</sub>: Diámetro calculado.

D<sub>2</sub>: Diámetro asumido.

**Figura N° 9:** Números de orificios en la cámara Captación.



**Fuente:** Agüero (1997).

Conocido el número de orificios y con su respectivo diámetro se procederá a calcular ancho de la pantalla (b):

$$b = 2(6D) + NAD + 3D(NA - 1)$$

$$b = 9D + 4NAD$$

Donde:

b: Ancho de la pantalla.

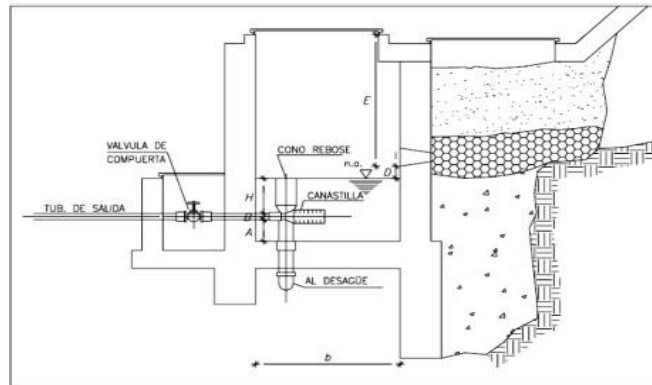
D: diámetro de orificios.

Na: Numero de orificios.

## Altura cámara húmeda

Se calculará con las siguiente ecuaciones:

**Figura N° 10:** Altura de la cámara húmeda.



**Fuente:** Agüero (1997).

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

**Donde:**



A: altura mínima de 10cm que permitirá la sedimentación de la arena.

B: diámetro de salida.

H: altura de agua sobre la canastilla.

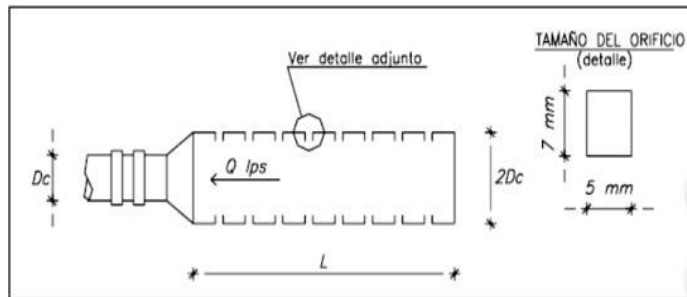
D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5cm).

E: Borde libre (mínimo 30cm).

### Dimensionamiento de la canastilla

Según Agüero (24) no dice “Para el dimensionamiento se considera el diámetro de la canastilla deba ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción ( $D_c$ ); la longitud de canastilla ( $L$ ) será mayor a  $3D_c$  y menos de  $6D_c$ ”.

**Figura N° 11:** Dimensiones para la canastilla de la Cámara de captación.



**Fuente:** Agüero (1997).

$$A_t = 2 A_c$$

$$A_{\diamond} = \frac{2}{4} c$$

Donde:

$A_t$ : Área de la canastilla.

$A_c$ : Área de tubería para la línea de conducción.

$D_c$ : Diámetro de la tubería de línea de conducción.

### Numero de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$$

### Tubería de rebose y limpia

Según Agüero (24) nos dice “Se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para, C=140)”.

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

Donde:

D: Diámetro de la tubería de rebose y limpieza.

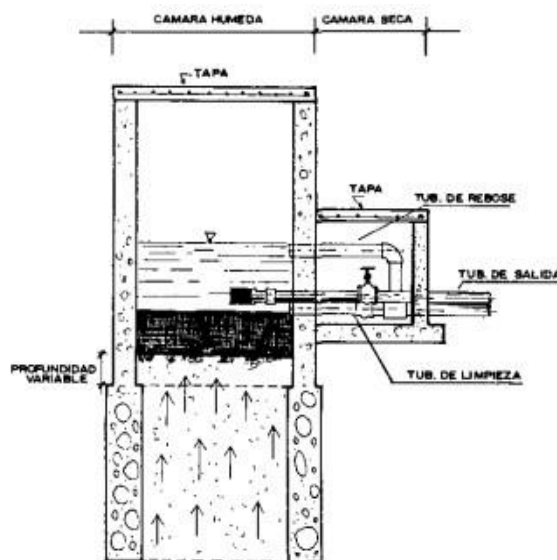
Q: caudal de máximo de aforo.

S: pendiente.

### b. Captación de fondo y concentrado.

Según **Agüero** (24) nos dice “si se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: la primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse, y la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe”.

**Figura N° 12:** Captación de fondo y concentrado.



**Fuente:** Agüero (1997).

### **Cálculo del ancho de la pantalla**

Según Agüero (24) nos dice “El ancho de la pantalla se determina sobre la base de las características propias del afloramiento, quedando definido con la condición que pueda captar la totalidad del agua que aflore del subsuelo”.

### **Cálculo de la altura total (Ht)**

$H_t = A + B + C + H \leq$  altura natural que alcanza el agua.

Donde:

A: Altura del filtro (se recomienda de 10cm).

B: Diámetro de la tubería de salida.

H: Altura de agua sobre la canastilla.

E: Borde libre recomendado mínimo 30cm.

La carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir por la tubería de conducción.

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

Donde:

H: Carga requerida en m.

V: Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción m/s. se considera la velocidad mínima recomendada.

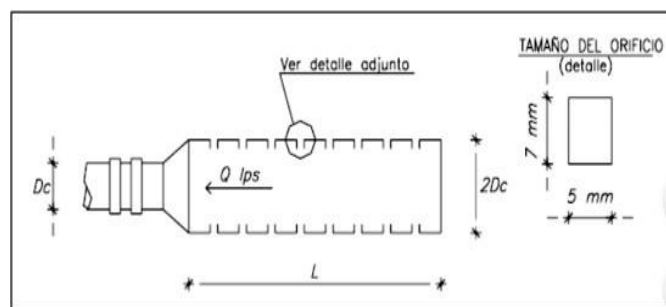
g: Aceleración de la gravedad igual 9.81m/s<sup>2</sup>.

Se recomienda una altura mínima de H= 5cm, sobre la canastilla.

### Dimensionamiento de la canastilla

Según Agüero (24) nos dice “Para el dimensionamiento se considera el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); la longitud de canastilla (L) será mayor a 3Dc y menos de 6Dc”.

**Figura N° 13:** Canastilla para la cámara de captación de fondo concentrado.



**Fuente:** Agüero (1997).



$$A_t = 2A_c$$

$$A_c = \frac{\pi D^2}{4}$$

**Numero de ranuras:**

$$\text{Ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranuras}}$$

### **Tubería de rebose y limpia**

Según Agüero (24) nos dice “Se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150)”.

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

Donde:

D: Diámetro de la tubería de rebose y limpieza.

Q: caudal de máximo de aforo.

S: pendiente.

#### 2.2.7.2.Caudal

Volumen de agua que aflora en cada fuente de abastecimiento el cual se determina por unidad de tiempo (Lts/s). También considerado como el que circula por medio de las tuberías de PVC o acero galvanizado para su respectivo transporte de almacenamiento a un reservorio el cual transportara el agua hasta

las redes de distribución en el cual es aprovechado por los pobladores.

### 2.2.7.3. Línea de conducción

Según **Meneses** (25) nos dice “se denomina líneas de conducción toda estructura destinada al transporte de agua potable, empezando de una captación hacia un reservorio de almacenamiento”.

**figura N°14:** Línea de gradiente hidráulico en línea de conducción.



**Fuente:** RM – 192-2018 viviendas

Clase de tuberías.

Según Balbin, N (26) nos dice “Las clases de tuberías se definen por las presiones máximas que se presentan en la línea de conducción, presentadas como las cargas estáticas de presiones en la línea. Para seleccionar la tubería adecuada se debe conocer las presiones en las cuales trabajara cada tubería”.

**Tabla IV: Clase de tubería y presión de trabajo.**

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente: Agüero (1997).**

#### A. Diámetro

Según **Loza** (27) nos dice “para el cálculo de los diámetros y la elección de las tuberías de conducción se debe tener en cuenta las presiones con las que se va trabajar analizando e identificando las diversas alternativas para su uso en vista a considerar económicamente. Para el cálculo del diámetro se considera la siguiente ecuación”:

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

Donde:

D: diámetro de tubería en pulg.

hf: pérdida de carga en tubería en m/m.

Q: gasto en L/s.

#### B. Velocidad

Es la distancia que recorre el agua por cada segundo en un respectivo tramo de análisis en tuberías su unidad de medición es expresada en m/s. en tuberías las velocidades consideradas son de mínima no debe ser menor a lo permitido que abarca

desde (0.60 m/s, la cual no debe producir depósitos ni erosiones hasta una velocidad máxima en tubos PVC igual a 3m /s o en todo caso justificable una velocidad de 5m/s. la velocidad de flujo se determina mediante la ecuación:

$$V=1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

D: diámetro de tubería en pulg.

V: Velocidad de flujo dentro de la tubería.

Q: gasto máximo diario en L/s.

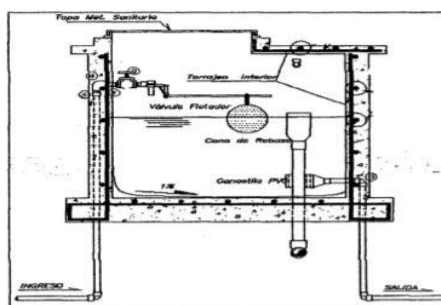
#### C. Presión

En tuberías utilizadas en la línea de conducción, siempre se van a presentar presiones las cuales provocan deterioros en las tuberías lo cual provoca gastos en sus reparaciones.

#### D. Cámara rompe presión

Según **Quiliche** (15) nos dice “La cámara de rotura de carga requiere válvulas hidráulicas diferentes; por una parte, al volumen que sirve para la disipación de la energía y por otra parte, a la altura mínima de carga sobre la tubería de evacuación que es necesaria evitar la formación de remolinos”. Como se dice la función principal de una cámara rompe presión es de disipar las elevadas presiones que se producen en un tramo determinado de estudio para que las presiones no dañen las tuberías y produzcan perdidas de cargas, reduciéndolas a 0 las presiones hidrostáticas en tuberías.

**Figura N° 15:** Cámara rompe presión.



**Fuente:** Agüero (1997).

#### E. Válvulas de aire

Según **Quiliche** (15) nos dice “Son válvulas manuales o automáticas, que se colocan en las partes más altas de las tuberías de conducción o aducción, con la finalidad de evacuar o expulsar aire”.

#### F. Válvula de purga

Según **Quiliche** (15) nos dice “Estas válvulas se colocan en las partes más bajas de la línea de conducción y aducción, con la finalidad de evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos, utilizando la misma fuerza dinámica del flujo”.

#### 2.2.7.4. Reservorio de almacenamiento

Según **Segura** (28) nos dice “un reservorio es un depósito que permite almacenar agua, cuyos propósitos fundamentales son de abastecer las necesidades poblacionales en época de estiaje, considerándolos diversos factores que se puedan presentar, ya sea por variaciones que se produce en el día”.

En el cálculo del diseño del reservorio, se debe considerar lo que es: Vol. de regulación, Vol. Reserva y en todo caso que se diera necesario con una población mayor a 10000hab se debería considerar un Vol. Contra incendio.

#### 2.2.7.4.1. Capacidad del reservorio

En el volumen de un reservorio se debe considerar, volumen de regulación, contra incendios si fuera necesario y volumen de reserva.

#### 2.2.7.5. Línea de aducción

Según **Loza** (27) nos dice “son tuberías que permiten transportar agua desde el reservorio de almacenaje hasta la red de distribución”.

##### A. Diámetro

Se refiere al diámetro interior de una tubería que permitirá el ingreso del agua. Dependiendo del diámetro de la tubería se ejercerá presión de agua.

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

Donde:

D: diámetro de tubería en pulg.

hf: pérdida de carga en tubería en m/m.

Q: gasto máximo horario en L/s.

## B. Velocidad

Es la distancia recorrida del (agua) por cada segundo, el cual es expresado en m/s. La velocidad mínima no debe ser menor a (0.60 m/s, no debe producir depósitos ni erosiones velocidad máxima en tubos PVC será igual a 5m /s).

$$V=1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

D: diámetro de tubería en pulg.

V: Velocidad de flujo dentro de la tubería.

Q: gasto máximo horario en L/s.

## C. Presión

Se conoce que la presión, es una fuerza de energía gravitacional aplicada en cada unidad de área. Para las tuberías el agua ejercerá mayor presión cuando la tubería tiene una mayor sección (área) y ejercerá menor presión cuando la seccion de área sea menor.

### 2.2.7.6.Red de distribución

Según **Alvarado** (29) nos dice “está constituida por varias tuberías conectadas entre sí, tanque rompe presión, válvulas de control, entre otros, este sistema permite que el agua transportada por las tuberías tenga un reparto equitativo del agua hacia las diferentes ubicaciones de los domicilios”.

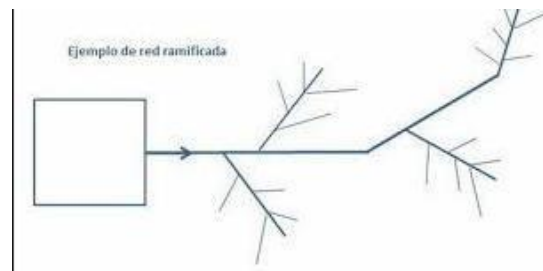
## A. Tipos de redes de distribución

Según **Lossio** (30) nos dice “dependiendo de la topografía, de la vialidad y donde se ubique las fuentes afloramiento y del reservorio de almacenamiento, se puede conocer si va ser ramificada o mallada tipo de red de distribución que se va utilizar en la población”.

### a. Redes ramificadas

Según **Lossio** (30) nos dice “esta red es constituida por sistema ramal troncal y diversas series de ramificaciones o ramales que puede constituir pequeñas mallas. Este tipo de red se utiliza según la topografía del terreno sea dificultoso realizar las conexiones entre ramales”.

**Figura N° 16:** Red de distribución ramificada



**Fuente:** Eadic

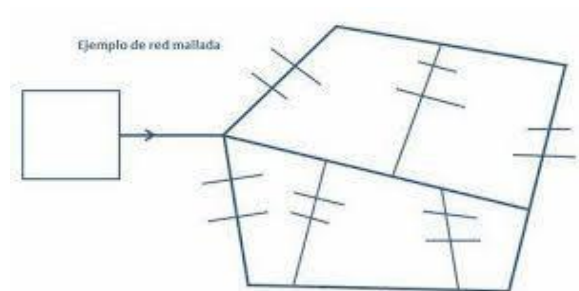
### b. Redes malladas

Según **Lossio** (30) nos dice “Están constituidas por tuberías que se conectan entre sí, formando así mallas cerrada. Esta red de distribución es el más utilizado cuando el terreno no es tan dificultoso, permite que se logre las uniones entre



tuberías mediante interconexiones, el cual crea circuitos cerrados permitiendo que el servicio otorgado sea más eficiente y permanente”.

**Figura N° 17:** Red de distribución mallada.



**Fuente:** Eadic.

#### 2.2.7.6.1. Velocidad

Es la distancia recorrida del agua por cada segundo el cual se expresa en m/s. La velocidad a considerar dentro del rango admitido será (de 0.60m/s en ningún caso debe pasar los 5m/s), no debe producirse sedimentos ni erosiones.

$$V=1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

D: diámetro de tubería en pulg.

V: Velocidad de flujo dentro de la tubería.

Q: gasto máximo horario en L/s.

#### 2.2.7.6.2. Presión

Según **Linares , Vásquez** (31) nos dice “se considerara una presión que no sobrepase los 50m columna de agua en cualquier punto de la red. En algunas condiciones se debe considerar en una máxima demanda horaria una presión dinámica no menor a 5m”.

#### 2.2.8. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

Según SIRAS (32) nos dice acerca de la evaluación “Estimar, apreciar, calcular el valor de algo. Por lo tanto, la evaluación implica dar un juicio de valor sobre una realidad determinada, utilizando distintas herramientas para indagar si los objetivos han sido alcanzados, si se han logrado los resultados y si se han encontrado algunos problemas”.

De acuerdo a la coordinación con el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) se define las siguientes categorías para el sistema de abastecimiento que son:

##### 2.2.8.1. Sistema sostenible

Según SIRAS (32) nos indica que “Se definen como tal, a los sistemas que cuentan con una infraestructura en óptimas condiciones y brindan un servicio con calidad, cantidad y continuidad. Su cobertura evoluciona según el crecimiento previsto en el expediente técnico”.

#### 2.2.8.2.Sistema medianamente sostenible

Según SIRAS (32) nos dice que “Son los sistemas que tienen una deficiente gestión en la administración, operación y mantenimiento. Son aquellos que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad y calidad, y disminución en la cobertura”.

#### 2.2.8.3.Sistema no sostenible

Según SIRAS (32) nos dice que “Son sistemas que muestran una desorganización casi total, recayendo la responsabilidad de la gestión y administración en uno o dos dirigentes, o en las autoridades del caserío (agente municipal, teniente gobernador)”.

#### 2.2.8.4.Sistema colapsado

En este aspecto se considera a los sistemas que se encuentra totalmente deteriorados por lo cual ya no cumplen con la función principal de realizar un buen servicio con lo cual se debe realizar un nuevo sistema.

**Figura n°18:** Referencia para los puntajes

Referencia para los puntajes			
Estado	Calificación	Puntaje	
Bueno	Sostenible	3.51 - 4	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 - 3.5	
Malo	No sostenible	1.51 - 2.50	
Muy malo	Colapsado	1 - 1.50	

**Fuente:** Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

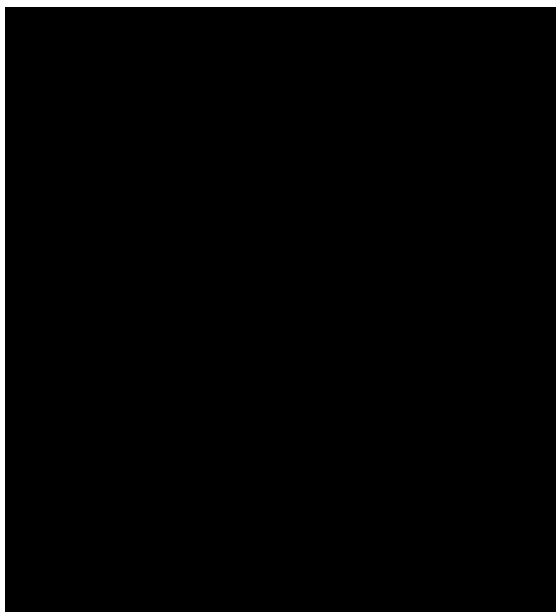
### 2.2.9. Incidencia en la condición sanitaria

Podemos considerar como incidencia a los posibles factores que puedan perjudicar tanto la salud y/o calidad de vida de los pobladores durante un periodo de tiempo estimado. La condición sanitaria podemos considerar cuales características que podamos relacionar con las infraestructuras que permitan asegurar una buena práctica operativa garanticen la calidad del servicio de abastecimiento de agua, considerando 4 puntos importantes en cuanto a condición sanitaria tenemos: servicio, cantidad de agua, continuidad de servicio y calidad de servicio.

#### 2.2.9.1. Cobertura del servicio de agua potable

Según Aliaga, O (33) nos dice que “Es la proporción de la población que habita en las zonas administradas por el prestador del servicio que tiene acceso al servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública. Este indicador permite identificar la proporción de la población que no cuenta con acceso al servicio de agua potable, el cual debe ser prioritario para su atención”.

**Figura N° 19:** Cobertura del servicio de agua potable.



**Fuente:** INEI, ENAPRES (2016).

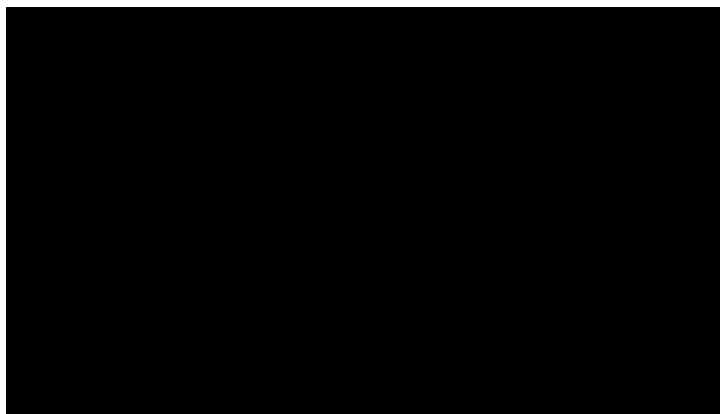
#### 2.2.9.2. Cantidad de agua potable

Para Málaga (18) nos dice “La cantidad de agua que se provee y que se usa en las viviendas es un aspecto importante de los servicios de abastecimiento de agua domiciliaria que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública”.

#### 2.2.9.3. Continuidad del servicio de agua potable

Según Aliaga (33) nos dice “Indicador de calidad que expresa el promedio ponderado del número de horas de servicio de agua potable que el prestador brinda al usuario por día. Este indicador varía entre 0 y 24 horas. Este término significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente”.

**Figura N°20:** Continuidad del servicio de agua potable.



**Fuente:** Minagri

#### 2.2.9.4. Calidad del servicio de agua potable

Cuando hablamos de calidad en el servicio de agua potable, estamos considerando lo que respecta un estudio detallado que nos indique en qué condiciones físicas, químicas y microbiológicas se encuentra el agua que va ser destinada para abastecer las necesidades poblacionales de dichas comunidades, dicho de algún modo la calidad del agua potable viene a ser el resultado de estudios realizados para verificar si el agua es apta para consumo humano y no perjudique la salud poblacional de las comunidades que cuenten con un servicio de abastecimiento.

### III. Hipótesis

No aplica en esta investigación.

### IV. Metodología

#### 4.1. Diseño de la investigación

##### 4.1.1. El tipo de investigación

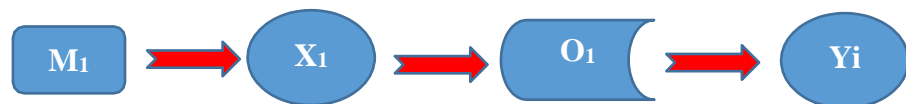
El tipo de investigación será descriptivo correlacional por lo que el investigador recogió los datos en campo sin alterarlos.

##### 4.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación a realizar fue cualitativa y cuantitativa por que inicia con un proceso de recolección de datos, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso se desarrolla una teoría que lo afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula ninguna de las variables.

##### 4.1.3. Estudio de la investigación

El estudio de investigación será del tipo no experimental, si no correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra propuesta de un cambio medianamente severo.



Leyenda de diseño

**M<sub>1</sub>**: sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash.

**X<sub>1</sub>**: Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable.

**O<sub>1</sub>**: Resultados.

**Y<sub>i</sub>**: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

## 4.2. Población y muestra

### 4.2.1. Población

Está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara, distrito Corongo, provincia Corongo, región Ancash.

### 4.2.2. Muestra

La muestra vendría hacer todo el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara, distrito Corongo, Provincia Corongo, región Ancash.



4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

**Tabla V. Definición y operacionalización de variables e indicadores.**

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	subdimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable</b>	<b>Variable independiente</b>	Según Escobar: “se denomina sistema de abastecimiento de agua potable a toda estructura conformada por un sistema de captación, conducción, reservorio y red de distribución poblacional”.	Se realizará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara, que abarcará desde la captación hasta la red de distribución.	Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable	<b>Captación</b>	Tipo de captación. Caudal máximo de la fuente. Cerco perimétrico. Cámara húmeda. Cámara seca. Accesorios.	Nominal. Intervalo. Nominal. Nominal. Nominal.
					<b>Línea de conducción</b>	Tipo de línea de conducción. Tipo de tubería. Clase de tubería. Válvulas.	Nominal. Nominal. Nominal. Nominal.
					<b>Reservorio</b>	Tipos de reservorios. Forma del reservorio. Accesorios. Caseta de cloración. Cerco perimétrico.	Nominal. Nominal. Nominal. Ordinal. Nominal. Nominal.

						Caseta de válvulas.	
					<b>Línea de aducción</b>	Tipo de tubería Clase de tubería. Diámetro de tubería. Presión.	Nominal. Nominal. Nominal. Intervalo.
					<b>Redes de distribución</b>	Tipo de sistema de red. Tipo de tubería. Clase de tubería. Diámetro de tubería.	Nominal. Nominal. Nominal. Nominal.
<b>Incidencia en la condición sanitaria de la población.</b>	<b>Variable dependiente</b>	Es un término utilizado para estipular y afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y salud de las personas y a la protección del medio ambiente.	Se realizará encuestas utilizando la información del Sistema de Información Regional en Agua y	Condición sanitaria	<b>Cobertura del servicio</b>	Viviendas conectadas a la red. Dotación utilizada. Caudal mínimo.	Ordinal. Nominal. Intervalo.
					<b>Cantidad de agua</b>	Caudal en época de sequía. Conexiones domiciliarias.	Intervalo. Ordinal. Intervalo.
					<b>Continuidad del servicio</b>	Determinación del estado de la fuente. Tiempo de trabajo de la fuente.	Nominal. Intervalo.

			<p>Saneamiento SIRA y también siguiendo el reglamento del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS)</p>		<p><b>Calidad del agua</b></p>	<p>Colocan cloro. Nivel de cloro residual. Enfermedades. Análisis químico, bacteriológico del agua. Supervisión del agua.</p>	<p>Intervalo. Intervalo. Nominal. Intervalo. Nominal.</p>
--	--	--	--	--	--------------------------------	---	---

#### 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

##### 4.4.1. Técnicas

Se aplicará la observación con el cual recogeremos información y datos de campo que se utilizarán para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara. También se analizará en qué condiciones se encuentra el agua realizando su respectivo estudio bacteriológico obteniendo así el certificado que garantiza las condiciones en que se encuentra el agua captada.

##### 4.4.2. Instrumentos

###### Fichas técnicas

Con este documento se obtendrá toda la información necesaria de la población obteniendo así datos como, el clima, la topografía del lugar, la economía y la población, etc. Para poder determinar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara, para obtener una calificación de la condición sanitaria, continuidad, cobertura, cantidad y calidad del agua potable.

###### Protocolos

Estará basado en información de los respectivos estudios del suelo mostrando las características físicas y mecánicas del suelo para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara.

#### Análisis de contenido

Se contará con los certificados de los estudios realizados para la verificación de la calidad del agua, dichos estudios realizados serán los resultados de análisis físico químico del agua y bacteriológico.

#### 4.5. Plan de análisis

Para realizar el plan de análisis se considera la perspectiva descriptiva debido a que se obtendrá la información o datos de campo mediante la guía de recolección de datos y los protocolos, los cuales deben ser validos por los especialistas, dichos datos obtenidos serán necesarios para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.6. Matriz de consistencia

**Tabla VI. Matriz de consistencia.**

<b>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Atícara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash-2019.</b>				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco teórico</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>El caserío Atícara al contar con su sistema de abastecimiento de agua potable, está en condiciones regulares próximas a verse deterioros en su estructura debido a la antigüedad que posee al tener 18 años, lo cual es necesario</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Atícara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash 2022. Para realizar el</p>	<p><b>Antecedentes</b></p> <p>Internacionales Nacionales</p> <p><b>Bases teóricas</b></p> <p>Ciclo hidrológico Afloramiento Aforo Calidad del agua</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Descriptivo experimental</p> <p><b>Nivel de investigación</b></p> <p>Cualitativa y cuantitativa</p>	<p>Loza J, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para las comunidades Santa Fe y Capachal, Piritu, Estado de Anzoátegui (seriada en línea). Venezuela; 2009 (acceso 17 Octubre</p>

<p>hacerle un mejoramiento del sistema de abastecimiento por otro lado también debido al crecimiento poblacional se opta por rediseñar el sistema para una nueva población futura.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícará, distrito Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash, mejorara su condición sanitaria de la población 2022?</p>	<p>objetivo general, planteamos los objetivos específicos:</p> <p>Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícará, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash; elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Atícará, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash; determinar la incidencia en la</p>	<p>Fuentes de abastecimiento de agua</p> <p>Parámetros de diseño</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Evaluación y mejoramiento.</p> <p>Condición sanitaria.</p> <p>Cobertura de servicio.</p>	<p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>No experimental, será descriptiva.</p> <p>M<sub>1</sub>..O<sub>1</sub>..R<sub>1</sub>..Y<sub>1</sub></p> <p><b>Población</b></p> <p>Es el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícará, distrito Corongo, provincia de Corongo, región Ancash 2019.</p>	<p>2017). Disponible en: <a href="https://www.udocz.com/read/tesis-dise-o-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-las-comunidades-santa-fe-y-capachal-p-ritu--estado-anzo-tegui">https://www.udocz.com/read/tesis-dise-o-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-las-comunidades-santa-fe-y-capachal-p-ritu--estado-anzo-tegui</a></p> <p>Lossio M, Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones</p>
---	--	--	--	---

	<p>condición sanitaria del caserío aticara, de Atícará, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo – Región Ancash</p>	<p>Cantidad de agua potable. Continuidad del servicio. Calidad del servicio.</p>	<p><b>Muestra</b> Es el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícará, distrito Corongo, Provincia Corongo, región Ancash 2019. <b>Definición y operacionalización de variable e indicadores.</b> <b>Técnicas e instrumentos de</b></p>	<p>(seriada en línea). Perú; 2012 (acceso 17 Octubre 2017). Disponible en: <a href="https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1">https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1</a> Jara F, Santos K, “Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos –</p>
--	---	--	---	--



			<b>recolección de datos. Técnicas:</b> Observación directa <b>Instrumentos.</b> Fichas técnicas Protocolos <b>Plan de análisis.</b> <b>Principios éticos.</b>	La Libertad [Tesis para optar el título]. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; [seriada en línea] 2014 [citado 2017 Nov. 08]. Disponible en: <a href="http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689">http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689</a>
--	--	--	---	---

**Fuente:** Elaboración propia (2022)

## 4.7. Principios éticos

### 4.7.1. Responsabilidad para el inicio de la evaluación

Tenemos que ser responsables y cumplir lo mencionado al momento de buscar la información para la realización de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Se deberá contar con el permiso de la población el cual se debe explicar el propósito de esta investigación, explicándole los objetivos para que se pueda proceder a ir a la zona de estudio, el cual se realizara sus respectivas investigaciones.

### 4.7.2. Ética en la recolección de datos

Se debe realizar de manera responsable la recolección de datos exactos del lugar de investigación, debido a que si se obtiene datos errados se podría tener problemas a la hora de realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento.

### 4.7.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable

El estudio del sistema de agua potable se realiza contando con las normas establecidas por el reglamento de edificaciones (RNE), el cual especifica las condiciones favorables para el manejo y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable siguiendo las normas: OS. 010, OS. 030, OS.050.

## V. Resultados

### 5.1.Resultados

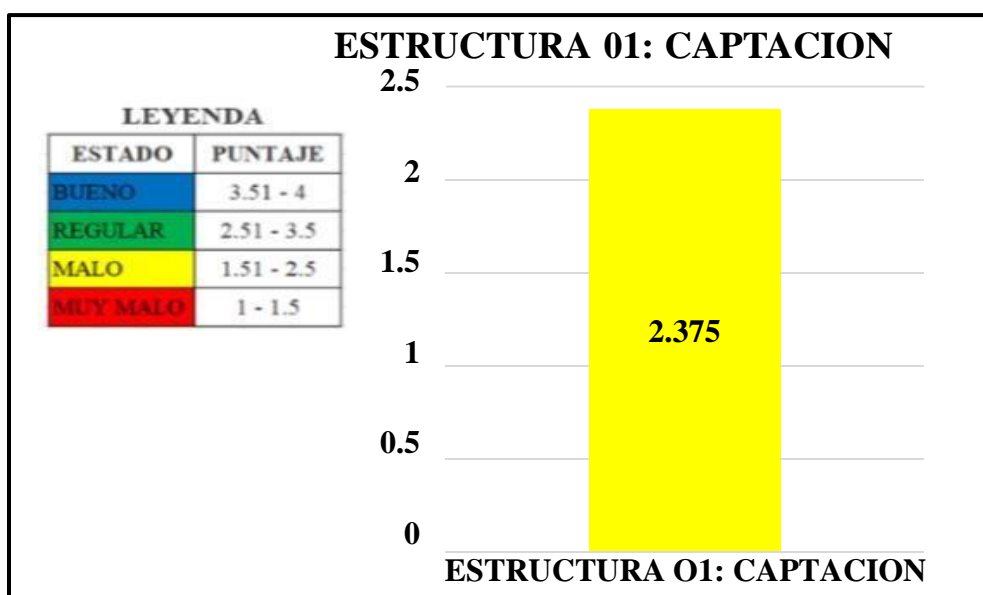
**5.1.1.** En respuesta al primer objetivo específico: Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara, Distrito Corongo, Provincia Corongo, Región Ancash.

**Cuadro I. Evaluación dimensionamiento de la captación**

CAMARA DE CAPTACION		
Indicadores	datos	descripción
Tipo de captación	Ladera y concentrado	Captación construida por la municipalidad.
Caudal de ingreso en la fuente	1.5lt/s	Este dato es mayor Qmd y Qmh lo cual satisface a toda la población según (OPS).
Caudal máximo	0.18lt/s → 0.50 lt/s	Según resolución ministerial N° 192-2018, se debe diseñar con 0.50lt/s.
Antigüedad	17 años	Esta estructura esta próxima a llegar su tiempo de vida máxima según RM N° 192-2018.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado por la RM N°192-2018.
Clase de tubería	10	Según la RM N° 192 -2018.
Cerco perimétrico	Si tiene	Cuenta con cerco perimétrico establecido por RM N° 192-2018.
Cámara seca	mala	Se determinará mejorar según la RM N° 192-2018.
Cámara húmeda	mala	Se determinará mejorar según la RM N° 192-2018.
Accesorios	mala	Se determinará mejorar según la RM N° 192-2018.

Fuente: Elaboración propia (2022).

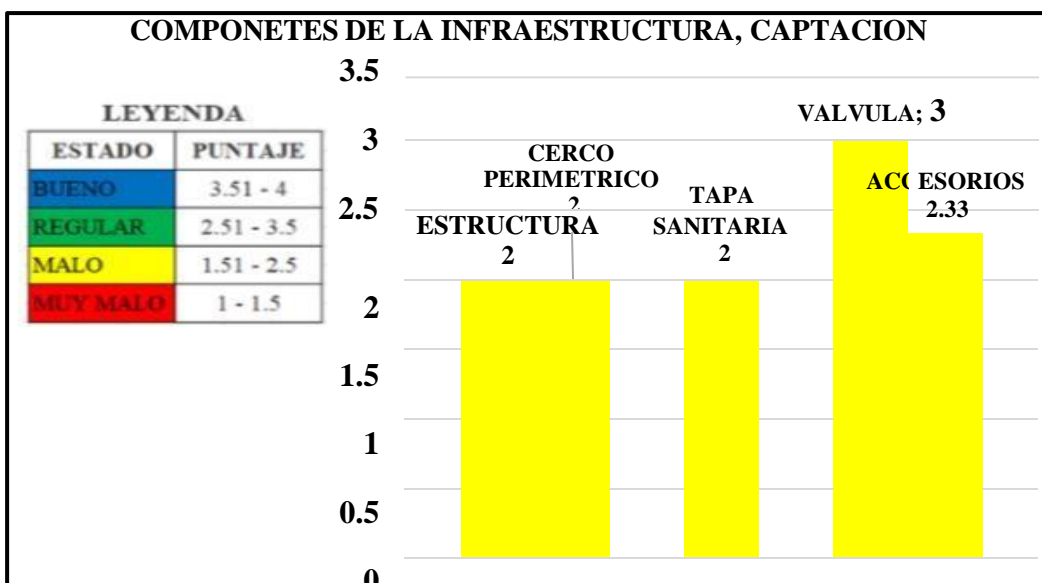
**GRAFICO 01: Estado de la captación**



**Fuente:** Elaboración propia (2022)

**Descripción:** La evaluación del Estado de la Estructura 01: Captación, se determinó mediante el promedio de 5 evaluaciones de los estados de sus componentes ver (**Gráfico 02**) las cuales están comprendidas por: Cerco perimétrico, Válvula, Tapa Sanitaria, Estructura y Accesorios, de tal manera que al evaluar y promediar los resultados obtenidos, se obtuvo un puntaje de 2.375 en la escala de medición del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento, se clasificando su estado como **“MALO” (2.51 – 3.50)**.

**GRAFICO 02: Estados de los componentes de la estructura de captación.**



**Fuente:** Elaboración propia (2022).

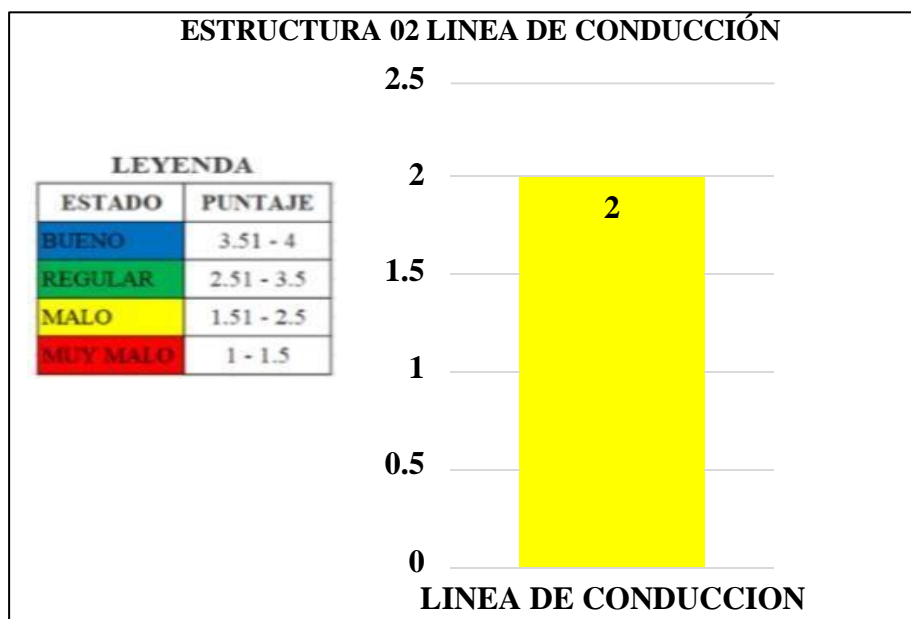
**Interpretación:** En el grafico 02 podemos observar que el componente de la infraestructura de la captación tuvo un puntaje “malo”, por lo consiguiente su estado la estructura, canastilla, rebose y dado de protección, válvulas, tapa sanitarias, cámara seca y húmeda dieron un valor de clasificación con un máximo de 2.33 puntos considerándose en estado “malo”.

**Cuadro II: Evaluación de línea de conducción.**

Línea de conducción		
Indicadores	Datos	Descripción
Tipo de línea de conducción.	Por gravedad	Es por gravedad y su diferencia de cotas es de 87mca
Caudal máximo	0.50lt/s	Según RM 192-2018 se debe diseñar con 0.50lt/s.
Antigüedad	17 años	La estructura ya está llegando a su límite máximo de vida útil según RM 192-2018.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado para la RM 192-2018.
Clase de tubería	10	Dato obtenido de la RM 192-2018.
Diámetro de la tubería	3/4 pulg	Se determina en el mejoramiento de la captación.
CRP tipo6	Si tiene	Se determino en el mejoramiento de la línea de conducción segunRM192-2018.
Válvulas	No tiene	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción.

**FUENTE:** Elaboración propia (2022).

**GRAFICO 03: Estado de la línea de conducción.**



**FUENTE:** Elaboración propia (2022).

**Interpretación:** Línea de Conducción, se determinó mediante el promedio de dos preguntas las cuales fueron: El estado de la tubería y el estado de pases y cruce, de la cual este último no se presencia en la Línea de Conducción del sistema actual de tal manera que, al evaluar los resultados obtenidos, se obtuvo un puntaje de 2.00 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como **“Malo” (2.51 – 3.50)** y por consiguiente pertenecen a la categoría de **“medianamente Sostenible”**.

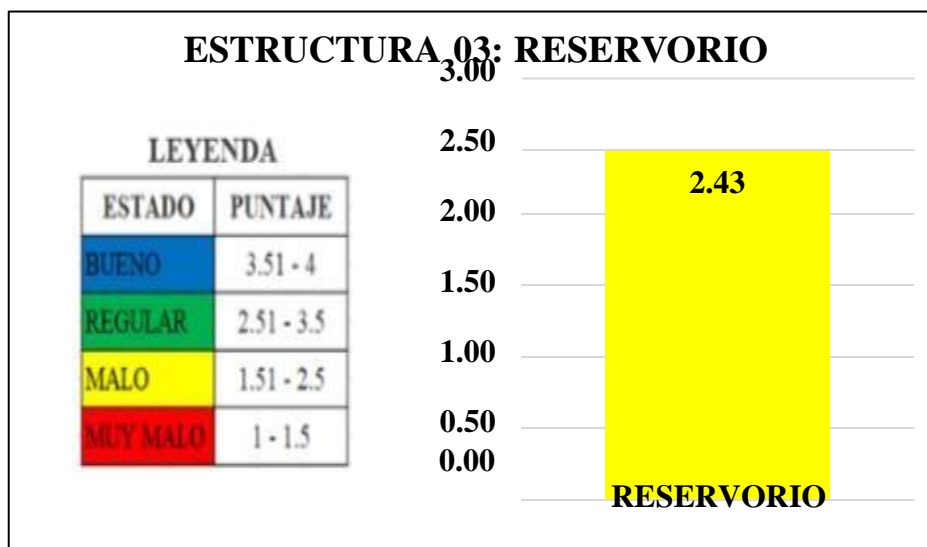
**Cuadro III: Evaluación del Reservorio.**

Reservorio		
Indicadores	Datos	Descripción
Tipo de reservorio	Apoyado	Tiene dimensiones de 2.75m ancho x 2.75m de largo y 1.8m de altura con borde incluido de 0.5m
Forma del reservorio	Cuadrada	Según RM 192-2018 se debe diseñar con 0.50lt/s
Antigüedad	17 años	La estructura ya está llegando a su límite máximo de vida útil según RM 192-2018.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado para la RM 192-2018.
volumen	10m <sup>3</sup>	Dato obtenido de la RM 192-2018.
Diámetro de la tubería	3/4 <u>pulg</u>	Se determina en el mejoramiento del reservorio.
CRP tipo6	Si tiene	Se determino en el mejoramiento de la línea de conducción segunRM192-2018.
Válvulas	Si tiene	Se determino en el mejoramiento de la línea de conducción.

**FUENTE:** Elaboración propia (2022)



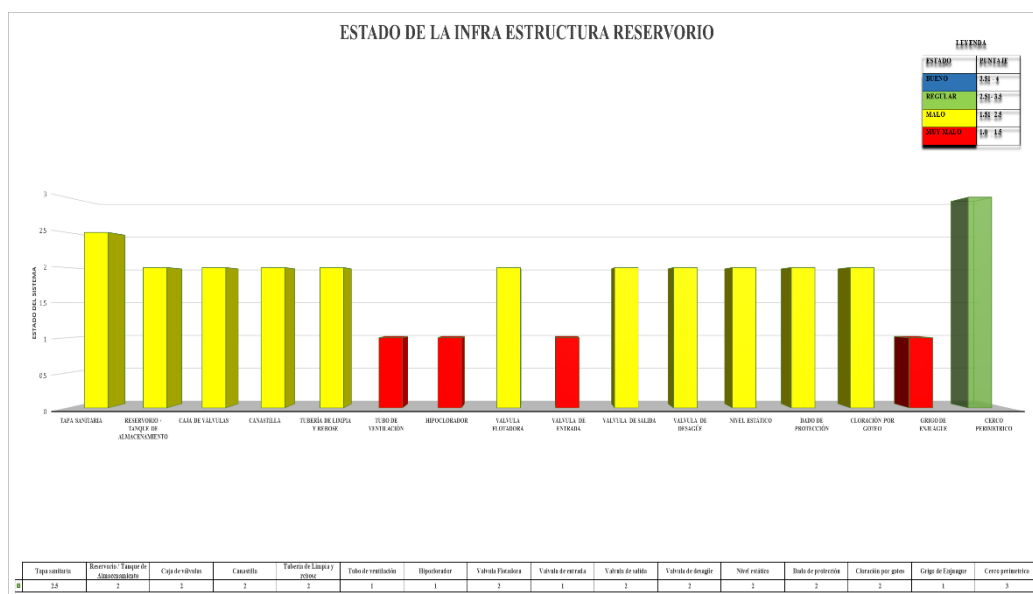
**GRAFICO 04: Estado del reservorio.**



**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Interpretación:** La evaluación del Estado de la Estructura 03: Reservorio, se determinó mediante el promedio de valuaciones a los estados de sus componentes (**Gráfico 05**) las cuales están comprendidas por: Cerco perimétrico, Tapa Sanitaria, Estructura y Accesorios, de tal manera que al evaluar y promediar los resultados obtenidos, se obtuvo un puntaje de 2.43 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Malo” (1.51 – 2.50) y por consiguiente pertenecen a la categoría de “No Sostenible”.

**GRAFICO 05: Estado de los componentes del reservorio**



**Fuente: Elaboración propia (2022)**

**Interpretación:** En la evaluación de los componentes del reservorio podemos observar que el cerco perimétrico tiene una calificación más alta de todos los componentes del reservorio llegando a tener un valor de 3 puntos considerándose en una clasificación de “regular” mientras que el resto de componentes tienen una clasificación de “malo” a “muy malo” tiene la calificación más baja.

**Cuadro IV:** Evaluación de la línea de aducción

Línea de aducción		
Indicadores	Datos	Descripción
Tipo de línea de conducción.	Por gravedad	Es por gravedad y su diferencia de cotas es de 87mca
Caudal máximo	0.78lt/s	Según RM 192-2018 se debe diseñar con 0.50lt/s a más.
Antigüedad	17 años	La estructura ya está llegando a su límite máximo de vida útil según RM 192-2018.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado para la RM 192-2018.
Clase de tubería	10	Dato obtenido de la RM 192-2018.
Diámetro de la tubería	3/4 pulg	Se determina en el mejoramiento de la captación.
CRP tipo7	No tiene	Se determino en el mejoramiento de la línea de conducción segúnRM192-2018.
Válvulas	No tiene	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción.

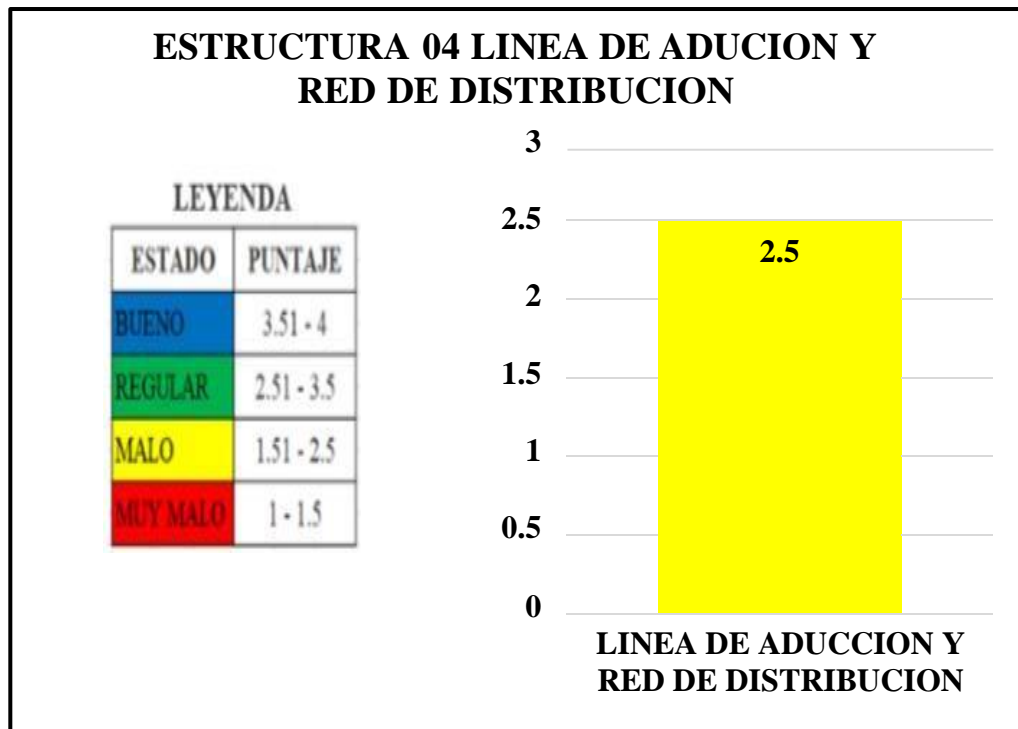
**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Cuadro V:** Evaluación de la red de distribución.

Red de distribución		
Indicadores	Datos	Descripción
Tipo de sistema	abierto	son redes de distribución que están construidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones.
Caudal máximo horario	0.78lt/s	Según RM 192-2018 se debe diseñar con 0.50lt/s como mínimo.
Antigüedad	17 años	La estructura ya está llegando a su límite máximo de vida útil según RM 192-2018.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado para la RM 192-2018.
Clase de tubería	10	Dato obtenido de la RM 192-2018.
Diámetro de la tubería	3/4 pulg	Se determina en el mejoramiento de la captación.
CRP tipo7	No tiene	Se determina el mejoramiento si lo requiere según RM192-2018.
Válvulas de control	No tiene	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción.

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

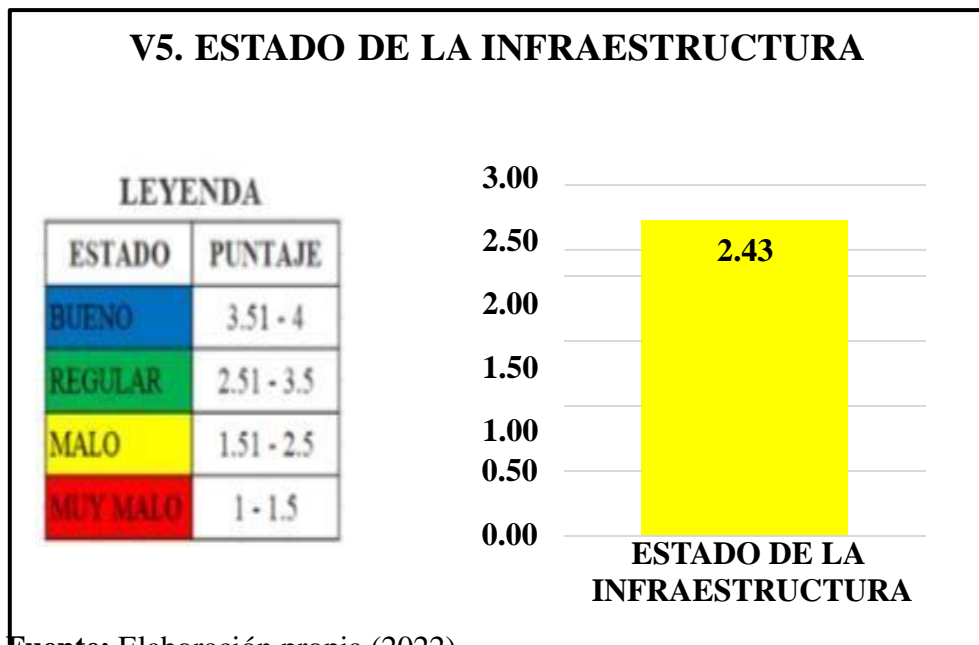
**GRÁFICO 01:** Estado de la línea de aducción y red de distribución.



**Fuente:** Elaboración propia (2022)

**Interpretación:** La evaluación del Estado de la Estructura 04: Línea de Aducción y Red de Distribución, se determinó mediante el promedio de dos preguntas las cuales fueron: el estado de la tubería y el estado de pases y cruce, de la cual este último no se presencia en la Línea de Conducción del sistema actual de tal manera que al evaluar los resultados obtenidos, se obtuvo un puntaje de 2.50 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como **“malo” (1.51 – 2.50)** y por consiguiente pertenecen a la categoría de **“No Sostenible”**.

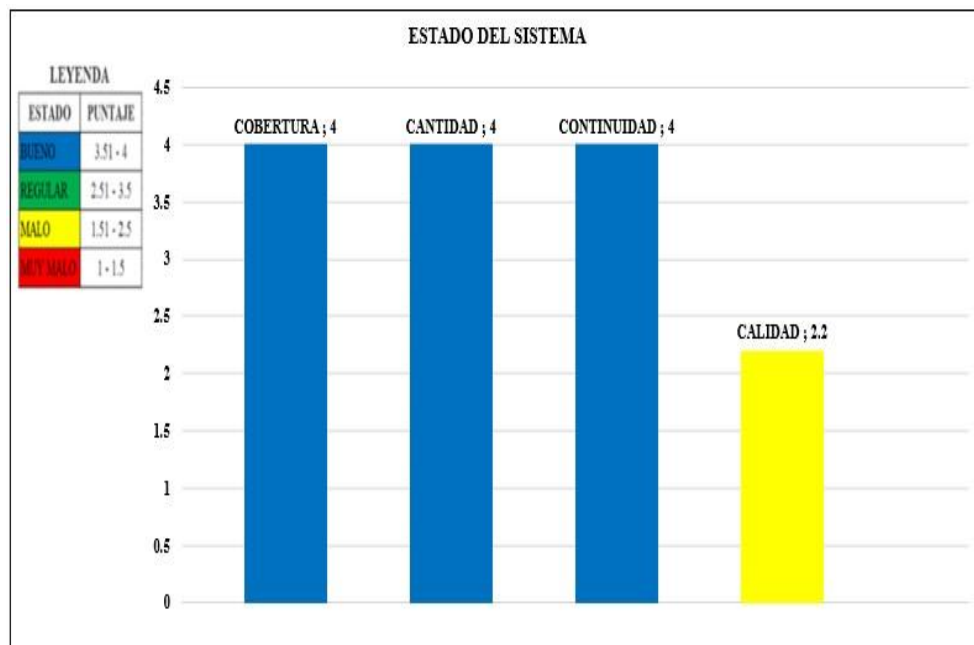
**GRÁFICO 07: Estado de la infraestructura**



Fuente: Elaboración propia (2022)

**Interpretación:** La evaluación del Estado de la Infraestructura, se determinó mediante el promedio de 6 evaluaciones a los estados de sus componentes (**Gráfico 11**) las cuales están comprendidas por: Captación, Línea de Conducción, Reservorio, Línea de Aducción y Red de Distribución, válvulas, Cámara Rompe presión CRP-7, de tal manera que al evaluar y promediar los resultados obtenidos, se obtuvo un puntaje de 2.43 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Regular” (1.51 – 2.50) y por consiguiente pertenecen a la categoría de “No Sostenible”.

**GRÁFICO 08: Estado de los componentes del sistema**



**Fuente:** Elaboración propia (2022)

**Interpretación:** En la evaluación de los componentes del sistema, podemos observar que la cobertura, cantidad y continuidad tienen una calificación más alta de todos los componentes del sistema, mientras que la calidad y el estado de la infraestructura del sistema tienen la calificación más baja.

**5.1.2. En respuesta al segundo objetivo específico:** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash.

**5.1.2.1. Parámetro de diseño**

**TABLA VII: Parámetros de diseño hidráulico.**

Parámetros de diseño		
Descripción	Resultados	Unidad
Aforo	1.5	Lt/s
Tipo de sistema	Gravedad	-
Números de viviendas	42	Viviendas
Población actual	252	Habitantes
Periodo de diseño	20	Años
Población de diseño	420	Habitantes
Dotación	80	Lt/hab/día
Caudal promedio anual	0.39	Lt/s
Caudal máximo diario	0.5	Lt/s
Coefficiente de variación diaria	1.3	K1
Caudal máximo horario	0.78	Lt/s
Coefficiente de variación horaria	2	K2

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Interpretación:** En base a la visita realizada al caserío de Atícara se pudo tener acceso al padrón de usuarios, en la cual se obtuvo una totalidad de 42 viviendas lo que nos ayudó a determinar la población actual de 252 habitantes en el actual caserío de Atícara.



El MINSA indica que se considera un tiempo de diseño de 20 años para todos los componentes y según INEI el crecimiento poblacional de Corongo es de 8% habitantes por 1000, se utilizó el método Aritmético sugerido por la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018, del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y se obtuvo una población futura de 420 habitantes. Continuando con el lineamiento del Ministerio de Salud y se estableció una dotación de 80 l/h/d. El Caudal promedio anual hallado fue de 0.39 l/seg. y según la O.S.100, los coeficientes de variación diaria de  $K1 = 1.3$  y horaria de  $K2 = 2.00$  nos arrojaron el Caudal Máximo Diario de 0.50 l/seg. y Caudal Máximo Horario de 0.78 l/seg. Para poder encontrar el caudal de la fuente se usó el método volumétrico obteniendo como resultado de 1.5L/seg.

### 5.1.2.2. Captación

**TABLA VIII: Diseño hidráulico de la captación.**

DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN		
Descripción	Resultados	unidad
Tipo de captación	Ladera - concentrado	-
Altitud	3506.00	m.s.n.m
Tipo de concreto	F'c= 210	Kg/cm <sup>2</sup>
Caudal de la fuente	1.5	Lt/s
Caudal máximo diario	0.5	Lt/s
Clase de tubería	10	-
Tipo de tubería	PVC	-
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.30	m
Numero de orificios	4	orificios
Ancho de pantalla	1.00	m
Diámetro de cono de rebose	4	pulg
Diámetro de tubería de limpieza	2	pulg
Diámetro de la canastilla	1.5	pulg
Numero de ranuras	65	ranuras
Longitud de la canastilla	0.20	m
Altura de la cámara húmeda	1.00	m

**Fuente:** Elaboración propia (2022)

**Interpretación:** El tipo de Captación que se empleó como primera estructura del Sistema es de tipo Ladera y concentrado esto debido a condiciones de afloramiento observadas en el manantial el cual aflora en un punto elevado a la población para considerarse de ladera.

El diseño de esta Captación se hizo mediante el uso del método volumétrico se obtuvo como resultado un Caudal de la fuente de 1.5 lt/s el cual cumple con un caudal superior al Caudal máximo diario que es de

0.50 L/seg. Para el diseño de la captación se usó el caudal de la fuente y se obtuvieron las dimensiones en base a diferentes ecuaciones como Bernoulli, Hazen y Williams.

Cabe mencionar que antes del diseño de la captación se realizó un estudio de la calidad del agua (estudio físico químico y bacteriológico) proveniente de la fuente determinado por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N°031-2010-SA aplicado para aguas subterráneas.

### 5.1.2.3.Línea de conducción

**TABLA IX: Diseño hidráulico de la línea de conducción.**

Diseño de línea de conducción		
Descripción	Resultados	Unidad
Caudal de diseño	Ladera - concentrado	-
Cota captación	2846	
Clase de tubería	10	-
Tipo de tubería	PVC (150)	-
<b>CAP(1) – CRP6-1</b>	-	-
Longitud	193	m
COTA CRP6	2781	msnm
Desnivel del terreno	65.00	m
Diámetro de la tubería	3/4	pulg
Perdida de carga por tramo	0.035	
Perdida por tramo	6.67	
velocidad	0.85	m/s
Presión final	58.33	mca
CRP tipo 06	0.6x0.60x.1.0	m
<b>CRP6-1 - CRP6-2</b>		
Longitud	168	m
Cota CRP6	2716	msnm
Desnivel del terreno	65	m
Diámetro de tubería	3/4	pulg

Perdida de carga unitaria por tramo	0.030	
Perdida por tramo	5.05	
Velocidad	0.79	m/s
Presión final	59.95	mca
CRP tipo 06	0.60x0.60x1.00	m
CRP6-2 RESERVORIO	-	-
Longitud	472	m
Cota de reservorio	2664	
Desnivel del terreno	52	m
Diámetro de tubería	3/4	pulg
Perdida unitaria por tramo	0.084	
Perdida por tramo	39.87	
Velocidad	1.38	m/s
Presión final	12.13	mca

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Interpretación:** A partir del estudio topográfico y realización de planos, se diseñó la Línea de Conducción con una longitud total de tuberías de 833.00 m. que comprenden en 3 tramos de 193.00 m, 168.00m y 472m, el primero es de la captación hasta la CRP6-1 , Cuenta con tuberías de tipo PVC debido a que se utilizó para el diseño la ecuación de Hazen y Williams, ecuación utilizada para tuberías de PVC según la Norma OS.010 y el reglamento la Resolución Ministerial N° 192. Para el diseño se utilizó el caudal máximo diario que fue de 0.50 l/s, debido a eso se calculó un diámetro redondeado de 3/4 pulgada. Se determinó la presión final que fue de 58.33 mca la clase de tubería será 10 cuya clase soporta presiones máximas de trabajo de hasta 70 mca y su velocidad es de 0.85m/s cumpliendo con el rango permitido entre 0.60 m/s y 3 m/s.

El segundo es de la CRP6-1 hasta el CRP6-2, Cuenta con tuberías de tipo PVC debido a que se utilizó para el diseño la ecuación de Hazen y

Williams, ecuación utilizada para tuberías de PVC según la Norma OS.010 y criterios de diseño reglamento la Resolución Ministerial n° 192. Para el diseño se utilizó el caudal máximo diario que fue de 0.50 l/s, debido a eso se calculó un diámetro redondeado de 3/4 pulgada. Se determinó la presión final que fue de 59.95 mca la Clase de tubería será de 10 ya que soporta presiones máximas de trabajo de hasta 70.00 m y su velocidad fue de 0.79 m/s cumpliendo con el rango permitido entre 0.60 m/s y 3 m/s, según la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018.

El tercer tramo es de la CRP6-2 hasta el RESERVORIO, Cuenta con tuberías de tipo PVC debido a que se utilizó para el diseño la ecuación de Hazen y Williams, ecuación utilizada para tuberías de PVC según la Norma OS.010 y criterios de diseño reglamento la Resolución Ministerial n° 192. Para el diseño se utilizó el caudal máximo diario que fue de 0.50 l/s, debido a eso se calculó un diámetro redondeado de 3/4 pulgada. Se determinó la presión final que fue de 12.13 mca la Clase de tubería será de 10 ya que soporta presiones máximas de trabajo de hasta 70.00 m y su velocidad fue de 1.38 m/s cumpliendo con el rango permitido entre 0.60 m/s y 3 m/s, según la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018.

#### 5.1.2.4.Reservorio

**TABLA X: Diseño hidráulico del reservorio.**

DISEÑO DE RESERVORIO		
Descripción	Resultados	Unidad
Ubicación	2664	m.s.n.m
Forma	RECTANGULAR	-
Tipo de concreto	F'c= 210	Kg/cm <sup>2</sup>
Tipo	Apoyado	-
Altura de agua	2	m
Altura total del muro	2.3	m
Área de la base	7.5	m <sup>2</sup>
Ancho y largo	3.00x2.50	m
Volumen regulación	8.42	m <sup>3</sup>
Volumen de reserva	0.842	m <sup>3</sup>
Volumen total	10.1	m <sup>3</sup>
Volumen total x norma	15	m <sup>3</sup>
Tiempo de llenado	10.7	horas
Diámetro de ingreso	3/4	pulg
Tubería de ventilación	2	pulg
Diámetro de la canastilla	1.5	pulg
Diámetro de salida	3/4	pulg

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Interpretación:** Se diseñó un tipo de reservorio apoyado y de forma rectangular, se optó por esta opción debido a que no es necesario elevar ya que la topografía permite garantizar presiones mínimas, por las características propias del terreno y es aconsejable el uso de este tipo de reservorios en el ámbito rural por su poca capacidad y economía, se alimenta directamente de la captación por gravedad y distribuye a la población. Se consideraron los parámetros de diseño de la Norma OS.030 y la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018, se

contempló los volúmenes de regulación y reserva, porque según la norma la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018 para el sector rural no se considera volumen contra incendio, tal manera que resultó un reservorio de 10.1 m<sup>3</sup> pero según lo especificado (si el reservorio es > 5 m<sup>3</sup> hasta ≤ 10 m<sup>3</sup> se utiliza 10.00m<sup>3</sup>), el volumen total del reservorio será 15.00m<sup>3</sup> se eligió este resultado para que sea un poco más conservador a la hora de que se abastezca a la población y no diseñar con un dato exacto .El tiempo de Llenado es de 10.7 horas.

#### 5.1.2.5.Línea de aducción

**TABLA XI: Diseño de línea de aducción.**

Diseño de línea de aducción		
Descripción	Resultados	Unidad
Caudal máximo horario	0.78	l/s
longitud	127.65	m
Clase de tubería	10	-
Tipo de tubería	PVC (150)	-
Desnivel del terreno	23.84	m
Cota de reservorio	2664	msnm
Cota de primera vivienda	2640.16	msnm
Diámetro de tubería	3/4	pulg
Velocidad	1.94	m/s
Perdida de carga unitaria por tramo	0.1326	m/s
Perdida de tramo	16.93	mca
Presión final	6.91	mca

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Interpretación:** A partir del estudio topográfico y realización de planos, se diseñó la línea de aducción desde el reservorio hasta la red de distribución cuenta con tuberías de tipo PVC debido a que se utilizó para el diseño la

ecuación de Hazen y Williams, ecuación utilizada para tuberías de PVC según la Norma OS.010 y criterios de diseño reglamento la Resolución Ministerial n° 192. Para el diseño se utilizó el caudal máximo diario que fue de 0.78 l/s, debido a eso se calculó un diámetro redondeado de 3/4 pulgada. Al calcular la pérdida de carga que fue de 16.93 mca, se determinó la presión final que fue de 6.91 m, cumpliendo así los estándares establecidos. Su Clase de tubería es de 10 ya que está sujeto a presiones mayores a 70.00 m y su velocidad fue de 1.94 m/s cumpliendo con el rango permitido entre 0.60 m/s y 3 m/s, según la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018.

#### 5.1.2.6. Diseño de la red de distribución.

**TABLA XII: Diseño de red de distribución.**

Diseño de red de distribución		
Descripción	Resultados	Unidad
Tipo	ramificado	l/s
Viviendas	42	m
Población	252	-
Tipo de tubería	PVC	-
Clase de tubería	10	m
Desnivel máximo	41.69	m
Desnivel mínimo	10.97	m
Diámetro de tubería	3/4	pulg
Velocidad máxima y mínima	0.33 a 0.40	m/s
Perdida de carga por tramo mínimo	0.77	mca
Perdida de carga por tramo máxima	1.28	mca
Presión mínima	10.20	mca
Presión máxima	40.81	mca

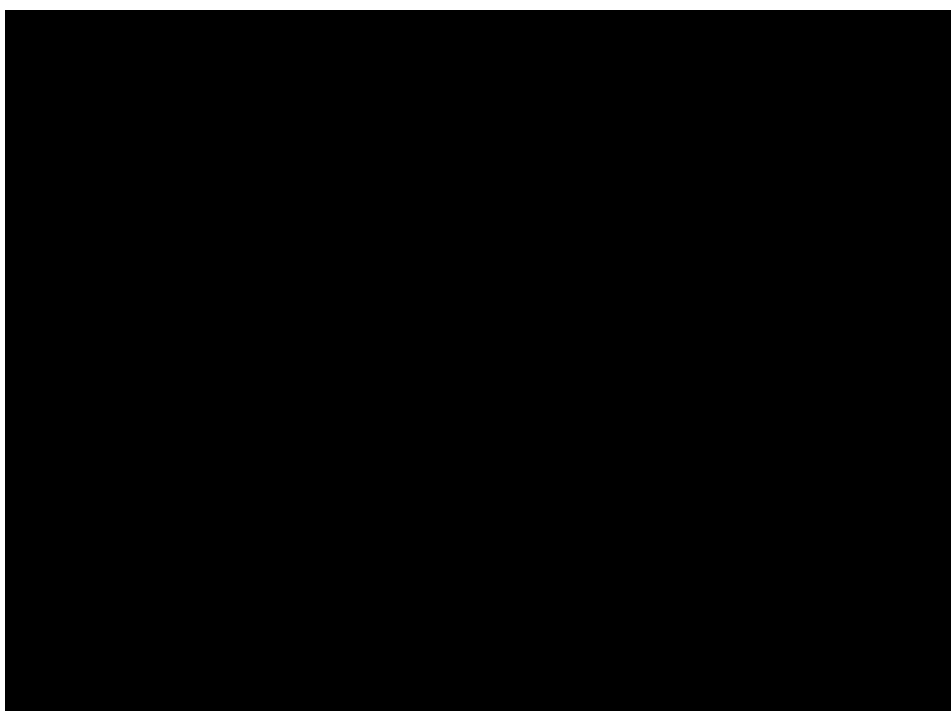
**Fuente:** Elaboración propia (2022).



**Interpretación:** Para la Red de Distribución debido a su topografía y ubicación de las viviendas del caserío Aticara se optó por un sistema Ramificado o abierto, debido a sus beneficios se eligió una tubería de PVC. Se diseñó la Red de Distribución con una longitud total de tuberías de 713.16 m. con tuberías de clase 10 de ¾”, Las velocidades las cuales fueron de máximo 0.40 m/s y mínimo de 0.33 m/s. Se registraron una presión estática máxima de 40.81 m.c.a y una presión estática mínima de 10.20 m.c.a, en tubería de ramal principal cabe destacar que en las presiones de las viviendas si va cumplir con abastecer debido a que las presiones que hay del punto donde se abre al ramal secundario las presiones son admisibles, de la misma manera esta manera en las Conexiones Domiciliarias en función al número de viviendas e institución educativa Inicial se obtuvo una cantidad de 42 conexiones a lo largo de la red, la red de distribución cumplen con el rango de presiones (mínimo: 5m y máximo: 60m) establecido según la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018. “Redes de Distribución para el Consumo Humano”.

**5.1.3. En respuesta al tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria en el caserío Atícara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash.

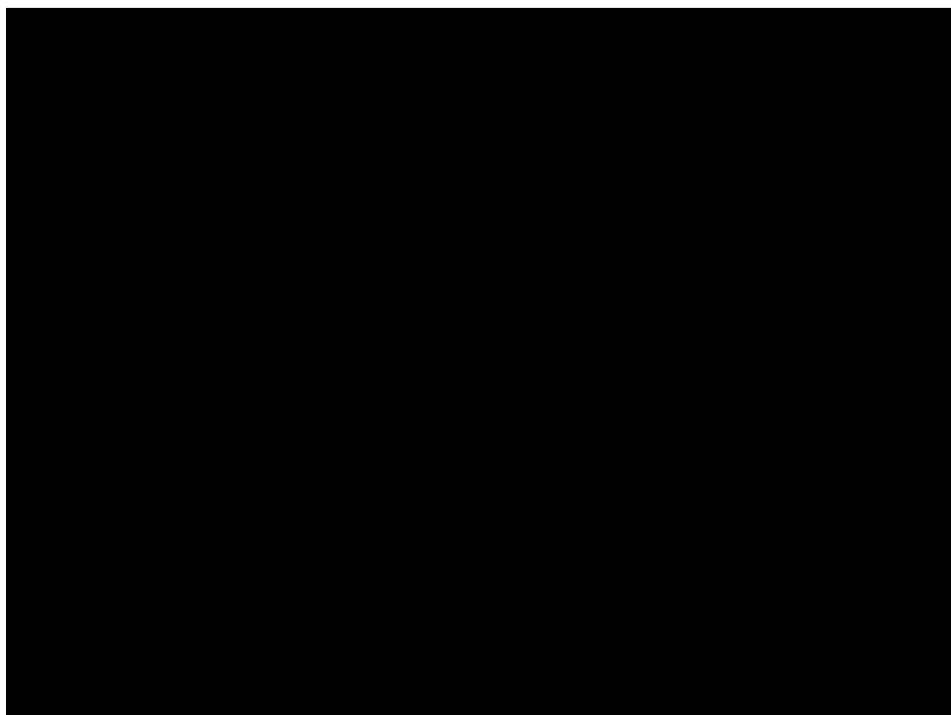
**GRAFICO 09: Estado de la cobertura de servicio.**



**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Interpretación:** Las Cobertura del Servicio se evaluó a partir de una comparación entre la cantidad total de viviendas actuales (42 incluyendo la institución educativa inicial) y la cantidad de viviendas beneficiadas con el agua potable, obteniendo así un resultado que muestra al 100% del caserío Atícara suministrado por el sistema de abastecimiento actual, de esta manera se obtuvo el puntaje de 4 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “bueno” (3.51 – 4.00) y por consiguiente pertenecen a la categoría de “sostenible”.

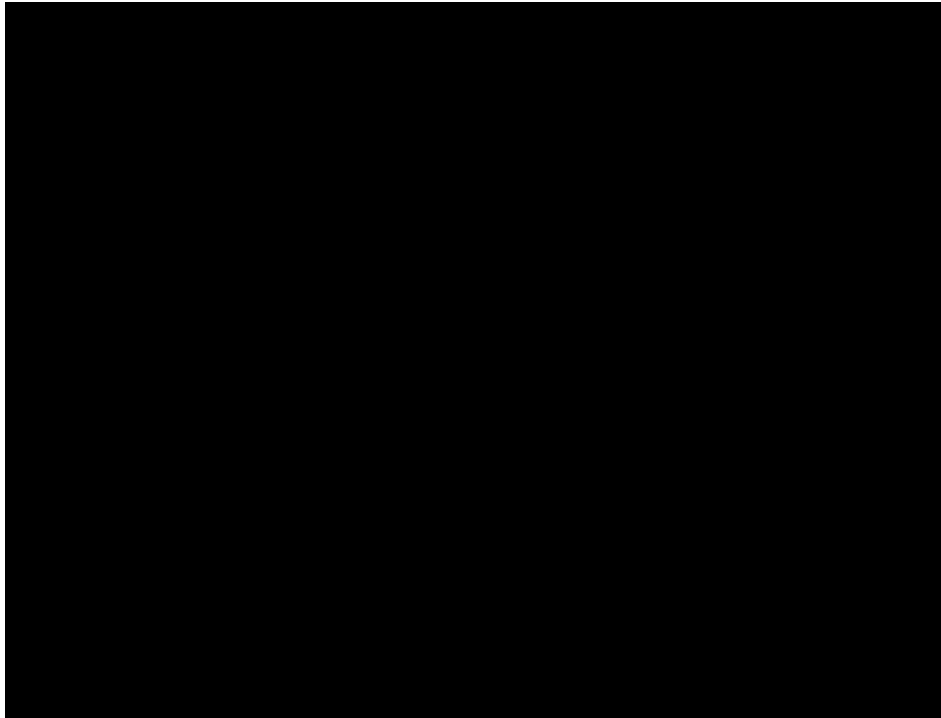
### **GRAFICO 10: Estado de la cantidad de agua.**



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

**Interpretación:** Las Cantidad de Agua se evaluó a partir de una comparación entre el volumen ofertado 109,728.00 y el volumen demandado 247.00 siendo el volumen ofertado superior al demandado total de los pobladores del caserío del caserío Atícara, se obtuvo el puntaje más elevado con 4 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Bueno” (3.51 – 4) y por consiguiente pertenecen a la categoría de “Sostenible”.

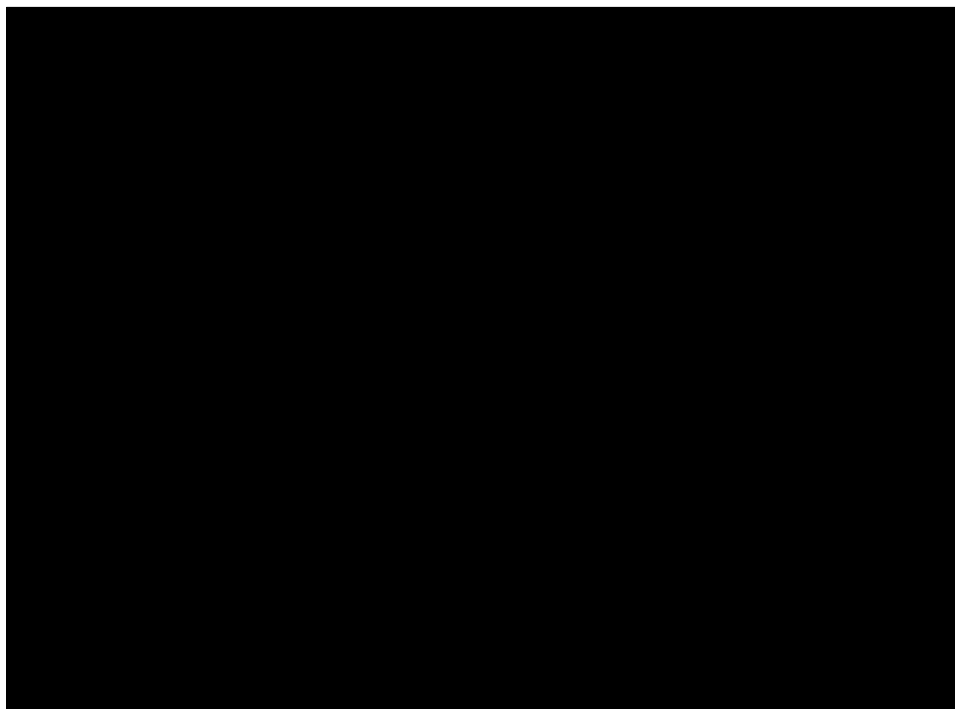
### **GRAFICO 11: Estado de la continuidad del agua.**



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

**Interpretación:** La Continuidad del Servicio se evaluó en relación al tiempo en que el caserío Atícara ha tenido el servicio de agua en los últimos 12 meses, resultando que cuentan con ella todo el día durante todo el año, de tal manera que se obtuvo un puntaje de 4 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Regular” (2.51 – 3.5) y por consiguiente pertenecen a la categoría de “medianamente Sostenible”.

## GRAFICO 12: Estado de la calidad del servicio.



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

**Interpretación:** Las Calidad del Servicio se evaluó en relación al promedio de cinco preguntas las cuales fueron: la colocación periódica de cloro, el nivel de cloro residual, el agua que consumen, la ejecución del estudio del agua consumida y el supervisor de la calidad del agua en el caserío Atícara de tal manera que al evaluar y promediar los resultados obtenidos, se obtuvo un puntaje de 2.2 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Malo” (2.51 – 3.50) y por consiguiente pertenecen a la categoría de “medianamente Sostenible”.

## 5.2. Análisis de resultados

### 5.2.1. Evaluación del estado de la infraestructura

En la evaluación realizada a la infraestructura del sistema de agua potable podemos apreciar las diferencias del estado.

**La captación:** En la evaluación realizada a la captación se obtuvo una puntuación de 2.375 por lo tanto lo clasificamos como “**malo**”, perteneciendo a la categoría “**no sostenible**”. **Requiere mejoramiento.**

Según Melgarejo, Y. (11) en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, su captación se encuentra de la misma manera, por tal motivo se planteó realizar nuevamente el mejoramiento debido a las partes existentes en mal estado que tiene la cámara de captación”.

**Línea de conducción.** En la evaluación realizada a la línea de conducción se obtuvo una puntuación de 2.00 por lo tanto lo clasificamos como “**malo**”, perteneciendo a la categoría “**no sostenible**”. **Requiere mejoramiento** a diferencia de la tesis de Velásquez, F. (12) en su tesis titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017, la línea de conducción cuenta con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua y no cumplen con lo recomendado según la norma, se encuentra expuesta en su totalidad”.

**Reservorio:** En la evaluación realizada al reservorio se obtuvo una puntuación de 2.43 por lo tanto lo clasificamos como “**Malo**”,

perteneciendo a la categoría “**No sostenible**”. **Requiere mejoramiento**

Según Melgarejo, Y. (11) nos dice en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, se implementó al reservorio un cerco perimétrico, caseta de válvulas, accesorios, tubería de rebose, cloración, tubería de limpia para poder obtener un buen estado del reservorio”.

**Línea de aducción y red de distribución:** En la evaluación realizada a la línea de aducción y red de distribución se obtuvo una puntuación de 2.50 por lo que lo clasificamos como “Malo”, perteneciendo a la categoría “No sostenible”. Requiere mejoramiento en su tesis Albarrán “Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca, propuesta de mejora, se han encontrado tramos de tuberías descubiertos, esto debido a la pendiente de los terrenos y a la erosión producida por las lluvias. Esto hace que la puntuación de la red de distribución y línea de aducción sea de medio desarrollado en ambos”.

## **5.2.2. Mejoramiento de las infraestructuras del sistema.**

### **5.2.2.1. Cámara de captación**

Para el cálculo de la cámara de captación se consideró algunos datos según el Ministerio de Salud donde se obtuvo la dotación por región, para los cálculos de caudal máximo diario y horario se consideró de la norma OS.100 los coeficientes de variaciones  $K_1$  y  $K_2$  obteniendo  $Q_{md} = 0.39$  lt/s pero considerando lo que

nos dice Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, especifica que para un caudal máximo diario con valores menores a 0.5lt/s se asumirá este valor. Para un caudal de la fuente de 1.50 lt/s y una población futura de 420 habitantes se obtuvo los siguientes datos para la cámara de captación, se obtuvo que el ancho de pantalla será de 1.00m y una altura de 1.00m, los diámetros de tubería de limpieza y rebose que deben ser los diámetros iguales obteniendo que es de 2", el diámetro de la canastilla será de 1.5" con una longitud de 20cm y contando con 65 ranuras.

#### **5.2.2.2.Línea de conducción**

Para el cálculo de la línea de conducción se consideró los criterios a considerar de la norma OS.010 del RNE, las cuales considera para la tubería una velocidad mínima de 0.6 m/s hasta una velocidad máxima admisible de 5m/s para que no se produzca depósitos ni erosiones en las tuberías PVC, también se consideró el coeficiente de fricción 150 de la tubería de PVC, también especifica que para tubería clase 7.5 deberán trabajar a 50mca para un mejor funcionamiento del sistema. Para el diseño de la línea de conducción con una longitud de captación hasta reservorio de 833m con una carga disponible de 182 m; debido a la carga disponible se utilizara una tubería de PVC –clase 10 que soportara una presión máxima de trabajo de 70mca, obteniendo entonces 2 CRP-tipo 6; la velocidad que se ejercerá



en la tubería será de 0.74m/s cumpliendo con los rangos admisibles según la norma OS.010, el diámetro utilizado será de 3/4" ya que en el RNE especifica para zonas rurales trabajar con diámetros de 3/4" como mínimo.

**Reservorio:** para el diseño del volumen hidráulico del reservorio se consideró de la Norma OS.030 del RNE el volumen de regulación considerándose el 25% del caudal promedio diario (Qmd) de 0.50 lt/s se obtuvo volumen de almacenamiento 10.1 m<sup>3</sup>, no se considerara volumen contra incendio porque según la Norma OS.100 del RNE para pobladores menores a 10000 hab no se considera, asumiendo todo esto se obtuvo un volumen total de 6.3m<sup>3</sup> del reservorio siguiendo los criterios de la Norma técnica de diseño del Ministerio de vivienda construcciones y saneamiento considera que para un reservorio calculado su volumen que no se encuentre dentro de los criterios permitidos de (Vres menores a 5m<sup>3</sup> se considera este valor), en caso de que resulta el volumen de reservorio mayor a los especificado en la norma se debe considerar valores múltiplos de 5 en este caso consideraremos un volumen de reservorio de 15m<sup>3</sup> del cual será de base rectangular con las siguientes dimensiones: la altura del reservorio será de 2.30m incluido borde libre de 0.30m, obteniendo una altura de agua de 2.00m del cual obtenemos las dimensiones de la base de 3.00m x 2.50m y el reservorio será llenado en un tiempo de 10.7h.

### **Línea de aducción**

Para el cálculo de la línea de aducción se consideró los criterios a considerar de la norma OS.010 del RNE, las cuales considera para la tubería una velocidad mínima de 0.6 m/s hasta una velocidad máxima admisible de 5m/s para que no se produzca depósitos ni erosiones en las tuberías PVC, también se consideró el coeficiente de fricción 150 de la tubería de PVC, también especifica que para tubería clase 10 deberán trabajar a 50mca para un mejor funcionamiento del sistema. Para el diseño de la línea de aducción será de una longitud de 127.16m con una carga disponible de 23.84 m; debido a la carga disponible se utilizará una tubería de PVC –clase 10 que soportará una presión máxima de trabajo de 70 mca; la velocidad que se ejercerá en la tubería será de 1.94m/s cumpliendo con los rangos admisibles según la norma OS.010, el diámetro utilizado será de 3/4” ya que en el RNE específica para zonas rurales trabajar con diámetros de 3/4” se considera como mínimo.

### **Red de distribución**

Se tomó en cuenta la Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, donde nos indica que los diámetros mínimos de las tuberías principales debe ser de 1” y para ramales de 3/4”, la velocidad no debe ser menos a 0.30 m/s y la máxima de 3 m/s, la presión no debe ser menor de 5 mca y la máximas de 60 mca, en nuestro

diseño se utilizó tubería de clase 10 para presiones máximas de 50mca y mínima de 5mca usando para los cálculos establecidos lo cual se utilizó tuberías de diámetro de ¾”, las velocidades varían entre 0.33 a 0.40 m/s y las presiones cumplen con lo que especifica las normas.

### **5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria**

#### **Cobertura del servicio**

La Cobertura del Servicio obtuvo el puntaje más elevado clasificándolos como **“Bueno”** y por lo tanto pertenecen a la categoría de **“Sostenible”**, esto nos da a entender que el 100% de los pobladores del caserío Atícará cuentan con agua potable. Comparado con los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática que arrojan resultados que en ámbito rural el 61.8 % no cuenta con agua potable. En su tesis Albarrán, L. (10) Evaluación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Shirac, San Marcos - Cajamarca, Propuesta de Mejora”, el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Bellavista, cuenta con una cobertura de 97.83 % y el sistema de abastecimiento de agua potable del sector San Sebastián con una cobertura de 97.29%. En el caso del sector Bellavista existen un subsector, en cual existen 3 viviendas (15 habitantes) al cual no llega las redes de agua potable. De la misma manera existen 2 viviendas en el sector San Sebastián las cuales no cuentan con el servicio. En ambos casos se debe principalmente a la falta de alternativas técnicas, ya que las viviendas se encuentran a un nivel superior a la de la ubicación de los reservorios.

### **Cantidad del servicio**

Para la Cantidad del Servicio también obtuvimos un puntaje de 4 y por ende lo clasificándolos como **“Bueno”**, por lo tanto, pertenecen a la categoría de **“Sostenible”**, esto nos muestra que la captación tiene un caudal superior y que cumple con lo requerido por el caudal promedio anual. En cambio, Melgarejo, Y.(11) en su tesis **“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018”**, tuvo que captar agua de 2 manantiales para poder cumplir con los requisitos de la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018, donde nos indica que el caudal de la fuente debe ser mayor al caudal máximo diario.

### **Continuidad del servicio**

La Continuidad del Servicio obtuvo el puntaje de 4 por ende lo clasificamos como **“Bueno”**, por lo tanto, pertenecen a la categoría de **“medianamente Sostenible”**, esto nos indica que la captación ya sea en épocas de lluvia o estiaje presenta un caudal superior al caudal máximo diario.

En su tesis Albarrán, L. (10) de **“Evaluación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Shirac, San Marcos - Cajamarca, Propuesta de Mejora”**, el abastecimiento de agua potable debe ser de 24 horas ininterrumpidas, para lo cual es necesario un buen funcionamiento de todos los componentes de la infraestructura y de una

adecuada administración del servicio. El servicio de agua potable Bellavista, cuenta con una continuidad del servicio de 16 horas, pero no es por la falta de agua de la fuente, como se vio en el ítem - Cantidad: lo que evidencia una deficiente prestación del servicio. En el caso del servicio de agua potable San Sebastián, este cuenta con una continuidad de 24 horas ininterrumpidas.

### **Calidad del servicio**

La calidad del servicio obtuvo una puntuación de 2.2 de tal manera se clasifico “regular” por lo tanto pertenecen a la categoría de “medianamente Sostenible”. Este resultado nos da entender que el agua potable consumida por los pobladores del caserío Atícara tiene una cloración adecuada.

El CNS “normas generales del sector saneamiento” Existe una brecha significativa entre el acceso al agua potable y la calidad, estas diferencias son mucho más acentuadas en el ámbito rural, donde las encuestas del Enapres han verificado, que solo el 2.2 % es agua segura.

## 6. Conclusiones

1. Se llega a concluir en la evaluación de infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Atícará, que la captación obtuvo una puntuación de 2.375 por lo tanto lo clasificamos como **“malo”**, perteneciendo a la categoría **“no sostenible” (Requiere mejoramiento en los componentes)**, en la línea de conducción se obtuvo una puntuación de 2.00 por lo tanto lo clasificamos como **“malo”**, perteneciendo a la categoría **“no sostenible” (Requiere mejoramiento)**. En la evaluación realizada al reservorio se obtuvo una puntuación de 2.43 por lo tanto lo clasificamos como **“Malo”**, perteneciendo a la categoría **“No sostenible” (Requiere mejoramiento)**. En la línea de aducción y red de distribución se obtuvo una puntuación de 2.50 por lo tanto lo clasificamos como **“malo”**, perteneciendo a la categoría **“no sostenible” (Requiere mejoramiento)**.
2. Se concluye que con el mejoramiento de la infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Atícará podrá abastecer a toda la población, ya que el caudal de la captación en tiempo de estiaje es de 1.50 lt/s, siendo mayor que el caudal máximo horario 0.50 lt/s, la captación es de tipo manantial de ladera y concentrado, la capacidad es suficiente para abastecer a toda la población de caserío de Atícará, su aforo es de 1.50 lt/seg. La distancia de afloramiento es de 1.30m, el ancho de pantalla será de 1.00m. y la altura de 1.00m, esta contara con 4 orificios, la canastilla es de 1.5”, la tubería de limpieza es de 2”. Se concluye que en total tenemos una longitud de 833.00 m. de línea de conducción de clase de tubería de 10 de PVC y un diámetro de 3/4” para toda la línea de conducción, tiene una velocidad de 0.74m/s y según el reglamento de saneamiento en zonas rurales si cumple con los parámetros de diseño.

Se concluye que el volumen del reservorio es de  $15.00\text{m}^3$  de sección rectangular, el tiempo de llenado es de 10.7horas, altura de agua es de 2.00m, las dimensiones serán de la pared de 3.00m x 2.50m y un borde libre de 0.30m. Se concluye que la línea de aducción y red de distribución tiene una longitud total de 713.36m de longitud total se utilizara tubería de PVC clase 10 con diámetro en ramal principal de  $\frac{3}{4}$ " las presiones que se ejercerán en cada nodo será dentro de un rango mínimo y máximo de 6.91 m.c.a a 40.81 m.c.a las cuales llegaran a abastecer las necesidades de los puntos de cada vivienda debido a las diferencias de presiones que se ejercerán en cada punto del ramal secundario.

3. Se llega a la conclusión, en la evaluación de la condición sanitaria realizada al sistema de abastecimiento de agua potable se encontró diferentes falencias, debido a que dicho sistema tiene una antigüedad de más de 18 años y durante este tiempo no tuvo ningún mejoramiento, solo unas reparaciones en las tuberías y las estructuras por los pobladores del caserío de Atícara. Se clasifico al estado del sistema de la siguiente manera: Cobertura del servicio la cual se encuentra en óptimas condiciones en la evaluación obtuvimos un puntaje de 4 la cual podrá lograr abastecer a todos los pobladores, cantidad del servicio, de igual forma también se obtuvo un puntaje de 4 ya que la cantidad es suficiente para poder satisfacer la necesidad de la población del caserío Atícara, continuidad del servicio, en esta evaluación se obtuvo un puntaje de 4 ya que la captación ya sea en épocas de estiaje o lluvias siempre mantiene sus mismo caudal y la población no tiene problemas con el servicio, en cuanto a lo que respecta a la condición sanitaria es la calidad el servicio ya que el sistema de

agua potable del caserío Atícara no cuenta con una inspección en cuanto a la cloración del agua en el reservorio lo cual difiere en su calidad por lo cual no cumple con los parámetros que indica la NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL HAMBITO RURAL;2018. Por lo tanto, se concluye que se optó por realizar un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Atícara.



## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda a los pobladores realizar las respectivas evaluaciones cada año con ayuda de la municipalidad de Corongo, en verificar en qué condiciones se encuentran cada estructura del sistema de abastecimiento de agua potable para que se garantice el funcionamiento adecuado y que mejore las condiciones sanitarias de la población de Atícara.
2. Se recomienda realizar el respectivo mantenimiento de la captación y al cerco perimétrico para poder proteger la estructura, se tiene que respetar todas las especificaciones técnicas dadas por el diseñador para poder desarrollar una buena ejecución del proyecto de sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda en la línea de conducción que la excavación de la zanja para el tendido de la tubería sea de 0.70 m respetando las normas técnicas de saneamiento del reglamento nacional de edificaciones, se recomienda que el reservorio reciba una cloración cada mes para poder dar un servicio de calidad a todos los pobladores del caserío de Atícara, también el cerco perimétrico reciba mantenimiento cada año para poder mantener la estructura en buen estado.
3. Se recomienda realizar evaluaciones con respecto a la cobertura del servicio, cantidad del servicio, continuidad del servicio y la calidad del servicio para que pueda mejorar las incidencias de la condición sanitaria y mejorar la calidad de vida de los pobladores, también se recomienda dar mantenimiento al sistema de desinfección, para poder garantizar una buena calidad de agua potable para toda la población del caserío Atícara.

## Referencias bibliográficas

1. Alberca O. “Mejoramiento del sistema integral de agua potable para Los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranjo - Montero - Ayabaca - Piura” [Internet]. Universidad nacional de Piura; 2019. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1731>
2. Molina G. “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el Area urbana del Municipio de Samayac, Suchitepequez” [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018. Available from: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/9043/1/Mario Roberto González González.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/9043/1/Mario+Roberto+González+González.pdf)
3. Molina G. “Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán” [Internet]. Universidad Nacional Autónoma de Honduras- Facultad de Ciencias Económicas; 2012. Available from: <https://tzibalnaah.unah.edu.hn/bitstream/handle/123456789/2029/TMSc00086.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
4. Lam J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala - Facultad de Ingeniería; 2011. Available from: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3296\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf)
5. Vicente A. “Estudio y diseño del sistema de agua potable y unidades básicas sanitarias para el barrio Cascajo-Higuerón de la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá” [Internet]. Universidad Técnica Particular de Loja; 2013. Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/11025>

6. Noreña C. “Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable en las localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, Distrito de Molino - Pacitea -Huánuco - 2015” [Internet]. Vol. 23. Universidad Nacional “ Hermilio Valdizan” Huanuco; 2016. Available from:  
  
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1269>
7. Concha J, Guillén J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica) [Internet]. Universidad de San Martín de Porres; 2014. Available from:  
  
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
8. Tafur M, Soberón L. Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida de la población de la localidad de Cuchulia, distrito Jazán, provincia Bongará, región Amazonas para el año 2015. Univ César Vallejo [Internet]. 2017; Available from:  
  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/16547>
9. Chirinos S. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017” [Internet]. Universidad César Vallejo - Facultad de Ingeniería; 2017. Available from:  
  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>
10. Albarrán L. Evaluación De Los Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable De La Localidad De Shirac, San Marcos – Cajamarca. Propuesta De Mejora [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2019. Available from:  
  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3115>
11. Melgarejo Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de

- Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018 [Internet]. Universidad César Vallejo. Universidad Cesar Vallejo; 2018. Available from:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23753>
12. Velasquez F. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017. Available from:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12264>
  13. Grandez P. “Aprovechamiento de agua de lluvia, para optimizar el uso de agua potable residencial” [Internet]. Universidad Nacional de Ingeniería; 2015 [cited 2019 Sep 9]. Available from:  
[http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2515/1/grandez\\_rp.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2515/1/grandez_rp.pdf)
  14. López I. El agua, un recurso estrategico para el desarrollo (Construcción de una cultura por el agua). [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2006 [cited 2019 Sep 9]. Available from:  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/15/15\\_1319.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/15/15_1319.pdf)
  15. Quiliche J. Diagnostico del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán - Cajamarca [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2013 [cited 2018 Sep 21]. Available from:  
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/671/T628.162Q62013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  16. Vera L. “Análisis de Aforo de la estación Hidrométrica Obrajillo-Periodo 2000-2001” [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002 [cited 2018 Sep 21]. Available from:

- [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/Vera\\_H\\_L/T\\_Completo.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/Vera_H_L/T_Completo.pdf)
17. Hernandez J. Evaluacion de la calidad bacteriologica de agua de pozos para consumo humano del casco urbano del departamento de Chiquimula [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2012. Available from:  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_3344.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3344.pdf)
  18. Málaga F. “ Sistema de abastecimiento de agua y desague para el centro Poblado Umopalca - Sabandía - Arequipa ” [Internet]. “Universidad Católica de Santa Maria”; 2012. Available from:  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4190>
  19. SALUD OPD LA. Especificaciones Técnicas para el Diseño de captaciones por gravedad de aguas superficiales [Internet]. Lima; 2004 p. 20. Available from:  
[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/021\\_Diseño\\_captaciones/diseño\\_captaciones.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/021_Diseño_captaciones/diseño_captaciones.pdf)
  20. Batres J, Et Al. Rediseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas de lluvias para el Municipio de San Luis del Carmen, Departamento de Chalatemago [Internet]. Universidad de el Salvador; 2010. Available from:  
[http://ri.ues.edu.sv/2051/1/Rediseño\\_del\\_sistema\\_de\\_abastecimiento\\_de\\_agua\\_potable%2C\\_diseño\\_del\\_alcantarillado\\_sanitario\\_y\\_de\\_aguas\\_lluvias\\_par\\_el\\_municipio\\_de\\_San\\_Luis\\_del\\_Carmen%2C.pdf](http://ri.ues.edu.sv/2051/1/Rediseño_del_sistema_de_abastecimiento_de_agua_potable%2C_diseño_del_alcantarillado_sanitario_y_de_aguas_lluvias_par_el_municipio_de_San_Luis_del_Carmen%2C.pdf)
  21. Jucharo M. Diseño de sistema de saneamiento ecologico en la urbanizacion costa palmera, en la ciudad de mollendo - islay - arequipa [Internet]. Universidad Nacional de San Agustín. Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa;

- 2015 [cited 2018 Sep 21]. Available from:  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/44>
22. Miranda C. “Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable y tratamiento de desague para el Distrito de Characato” [Internet]. Universidad Católica de Santa María; 2013. Available from:  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4661>
23. Santi L. “Sistema de Abastecimiento de agua potable en el Centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcarcni - Amazonas” [Internet]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016. Available from:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2234>
24. Agüero P. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997. 169 p. Available from:  
<https://civilgeeks.com/2014/06/13/libro-de-abastecimiento-de-agua-potable-por-gravedad/>
25. Meneses E. “Algunos aspectos del cálculo de redes de agua potable y su aplicación a un caso real” [Internet]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2012 [cited 2018 Sep 21]. Available from:  
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2513/Tesis.pdf?sequence=1>
26. Balbin N. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Cualhamayo - 2020 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020. Available from:  
[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19873/ABASTECIMIENTO\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_CAUDAL\\_DISEÑO\\_POBLACION\\_B](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19873/ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE_CAUDAL_DISEÑO_POBLACION_B)

ALBIN\_VILLAVERDE\_NESSI\_YU.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. Loza J. Evaluación Técnica en diseño de bombas para Sistema de agua potable en el Distrito de Paucarcolla - Puno [Internet]. [Puno]: Universidad Nacional del Altiplano - Facultad de ingeniería Agrícola; 2016 [cited 2018 Sep 21]. Available from:  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2880/Loza\\_Tito\\_Juan\\_Carlos.pdf?sequence=1](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2880/Loza_Tito_Juan_Carlos.pdf?sequence=1)
28. Segura C. “Sistema de Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el Centro poblado de Mollebaya Tradicional - Mollebaya - Arequipa” [Internet]. Universidad Católica Santa María; 2014. Available from:  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4673>
29. Alvarado P. Estudios u diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá [Internet]. Universidad Técnica Particular de Loja; 2013 [cited 2019 Apr 18]. Available from:  
[http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS\\_UTPL.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS_UTPL.pdf)
30. Lossio M. “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones” [Internet]. Universidad de Piura - Facultad de Ingeniería; 2012 [cited 2018 Sep 21]. Available from:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1)
31. Linares J, Vasquez F. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector las Palmeras - Distrito de Pimentel - Provincia de Chiclayo - Región Lambayeque [Internet]. Universidad Señor de Sipán; 2017. Available from:

<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/3948>

32. SIRAS. Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización – PROPILAS. LEDEL S.A.C, editor. 2008;32. Available from:

[http://www.care.pe/pdfs/cinfo/libro/NC 10 Sistema de Información Sectorsial en AyS Cajamarca1.pdf](http://www.care.pe/pdfs/cinfo/libro/NC_10_Sistema_de_Información_Sectorial_en_AyS_Cajamarca1.pdf)

33. Aliaga O. Gestión de las áreas técnicas de saneamiento en el servicio de agua potable - Region Cajamarca 2015 [Internet]. Vol. 3, Universidad de Cajamarca. Escuela Nacional de Cajamarca; 2016. Available from:

[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1293/Informe de tesis a empastar 31-7-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1293/Informe_de_tesis_a_empastar_31-7-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



# Anexos

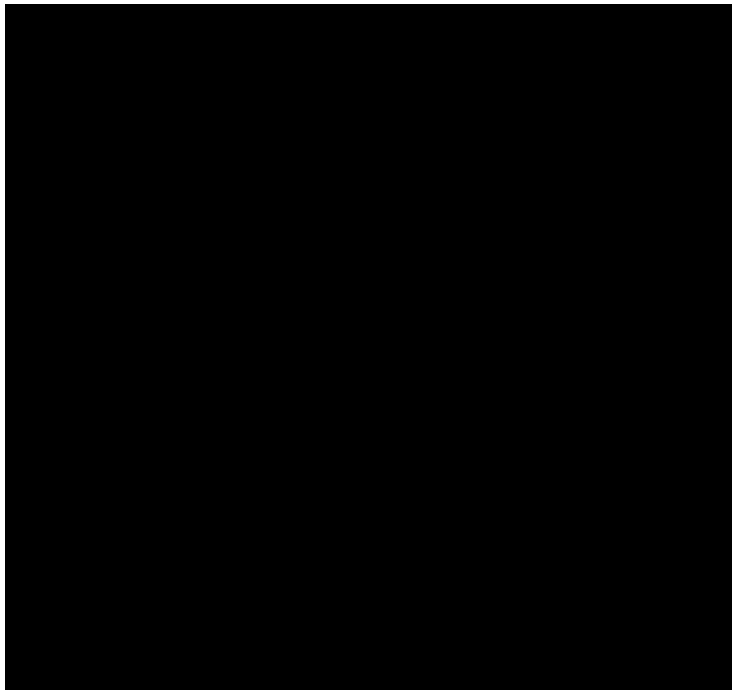
## Anexo 01. Reglamento que se aplicó para el diseño



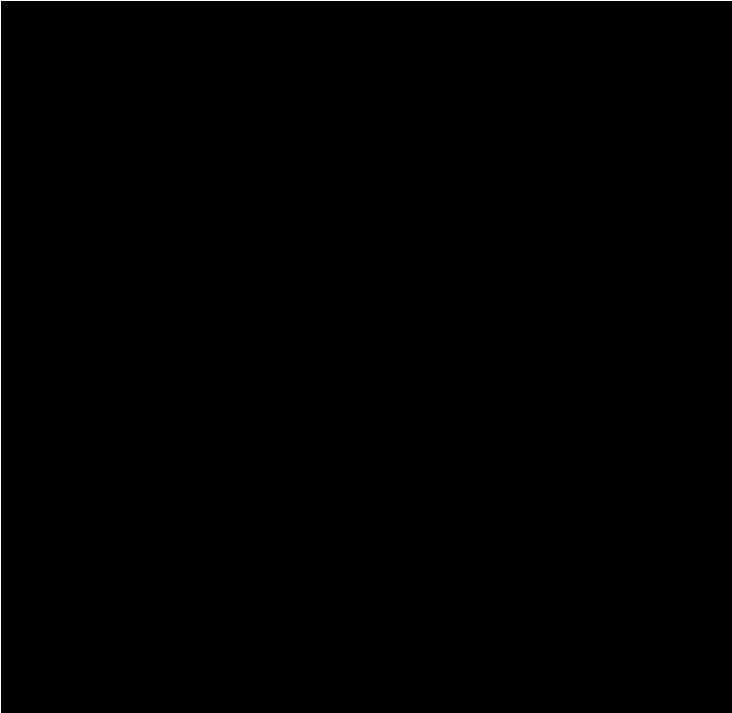
### NORMA OS.100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

#### 1. INFORMACIÓN BÁSICA

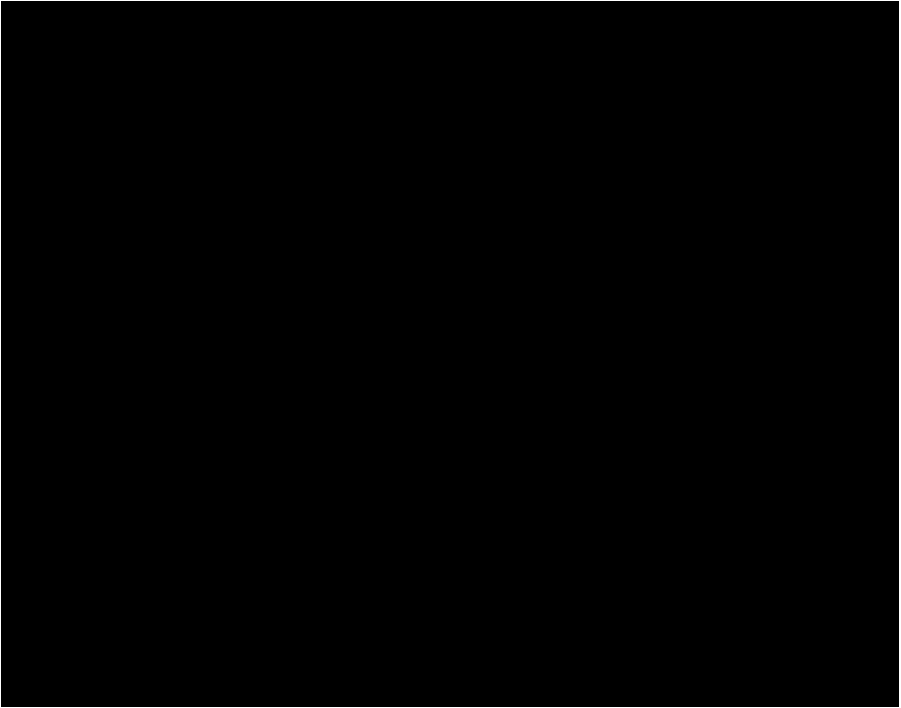
- 1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**  
En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa 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 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.  
Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/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 l/hab/d respectivamente.  
Para habilitaciones 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 l/s.  
• Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/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.



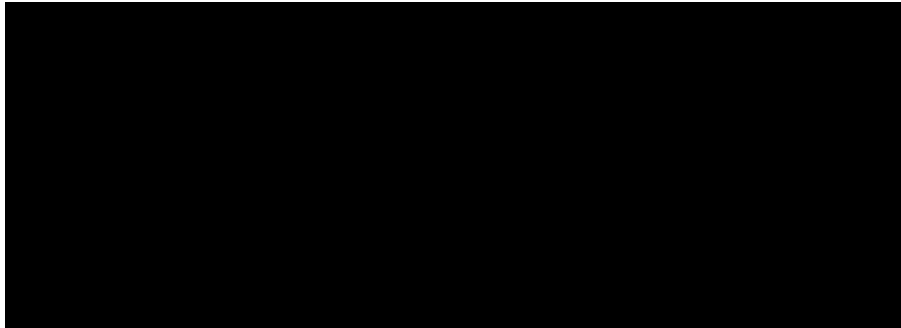
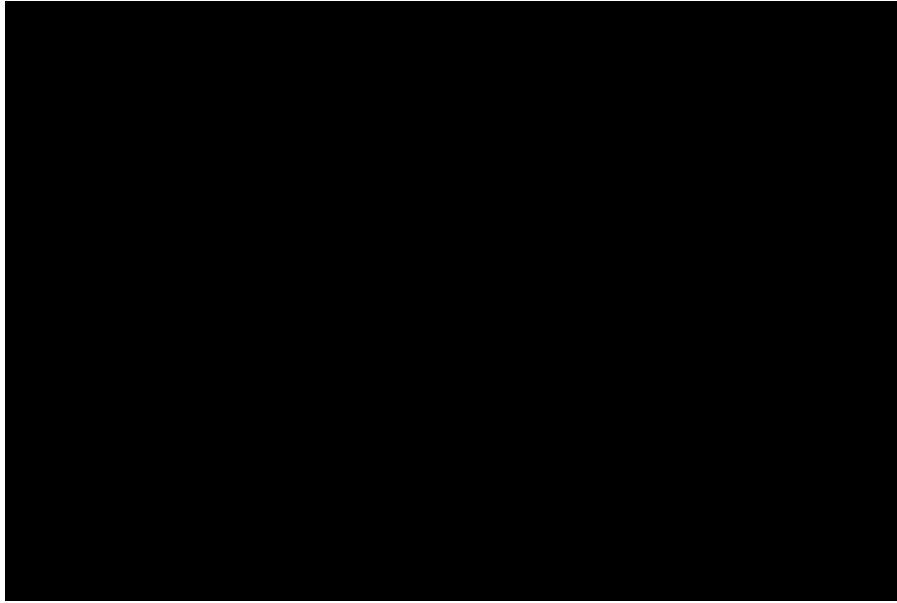
**PERIODO DE DISEÑO**



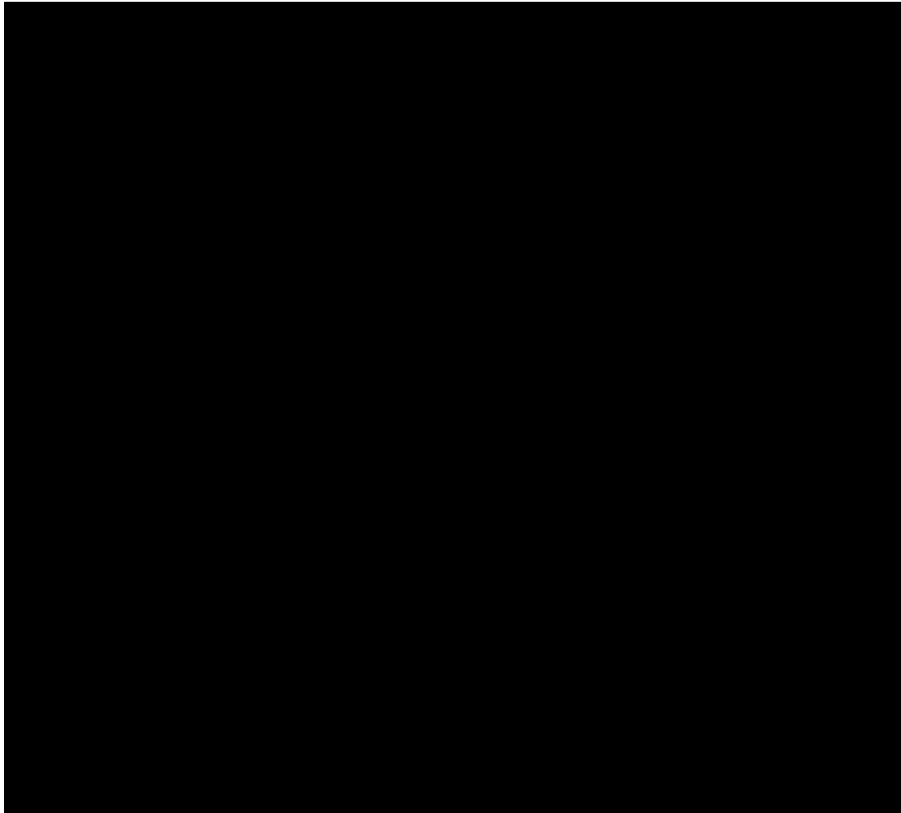
**POBLACION FUTURA**



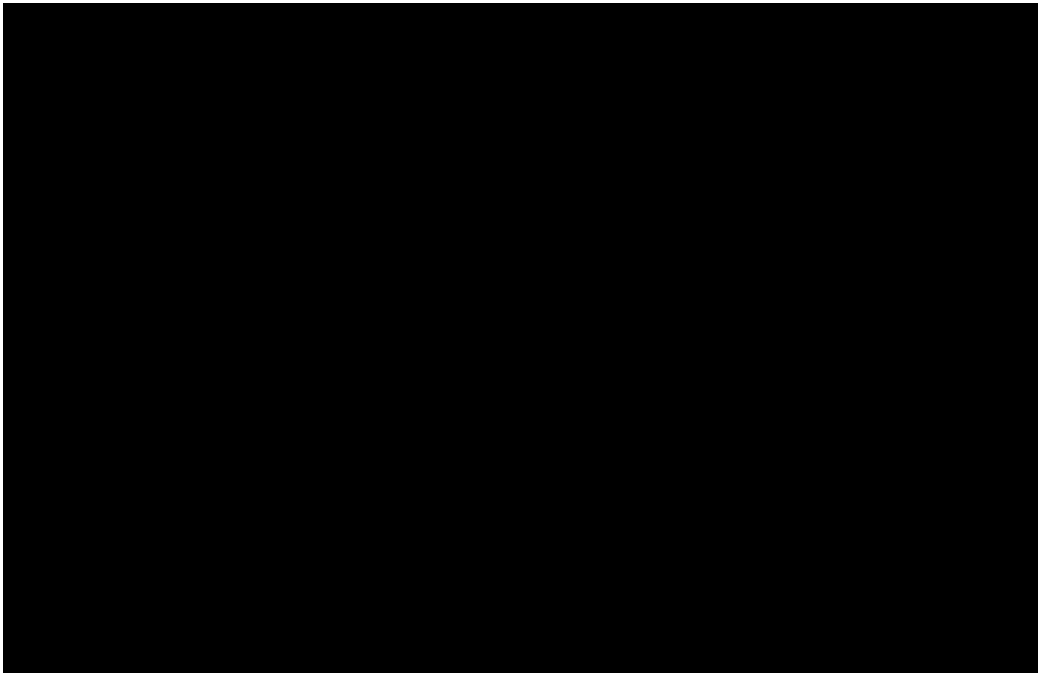
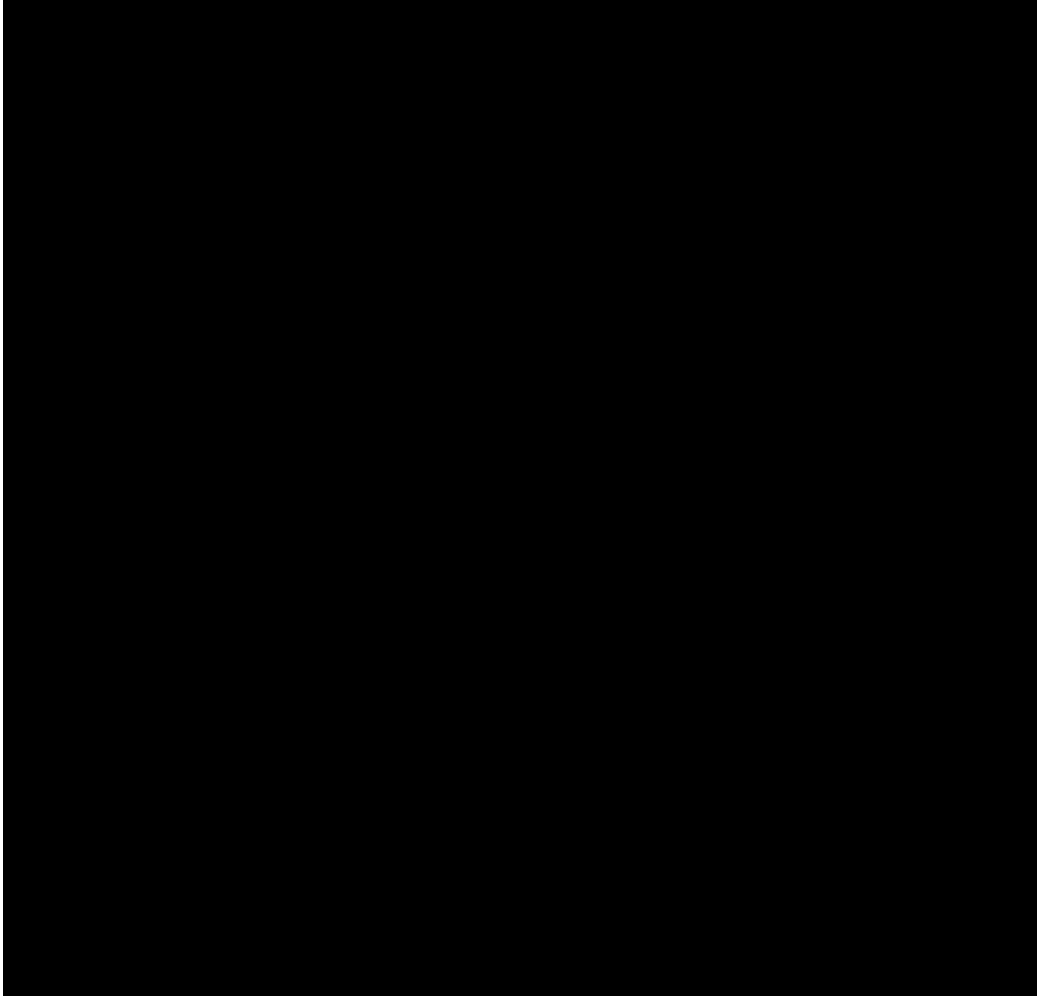
## DOTACIÓN

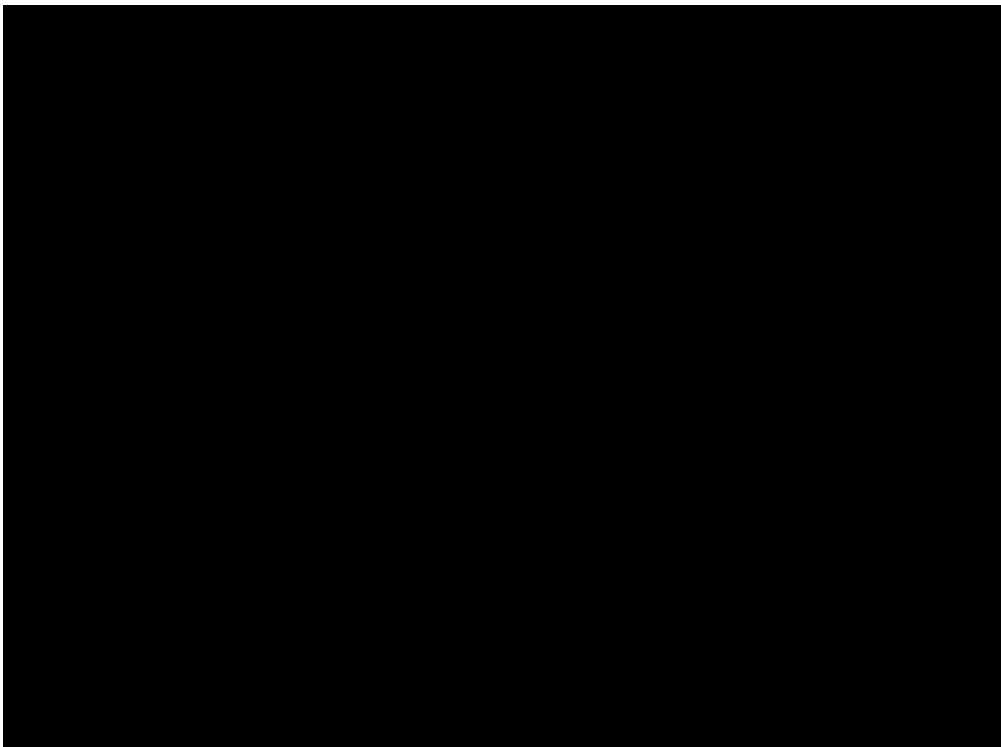
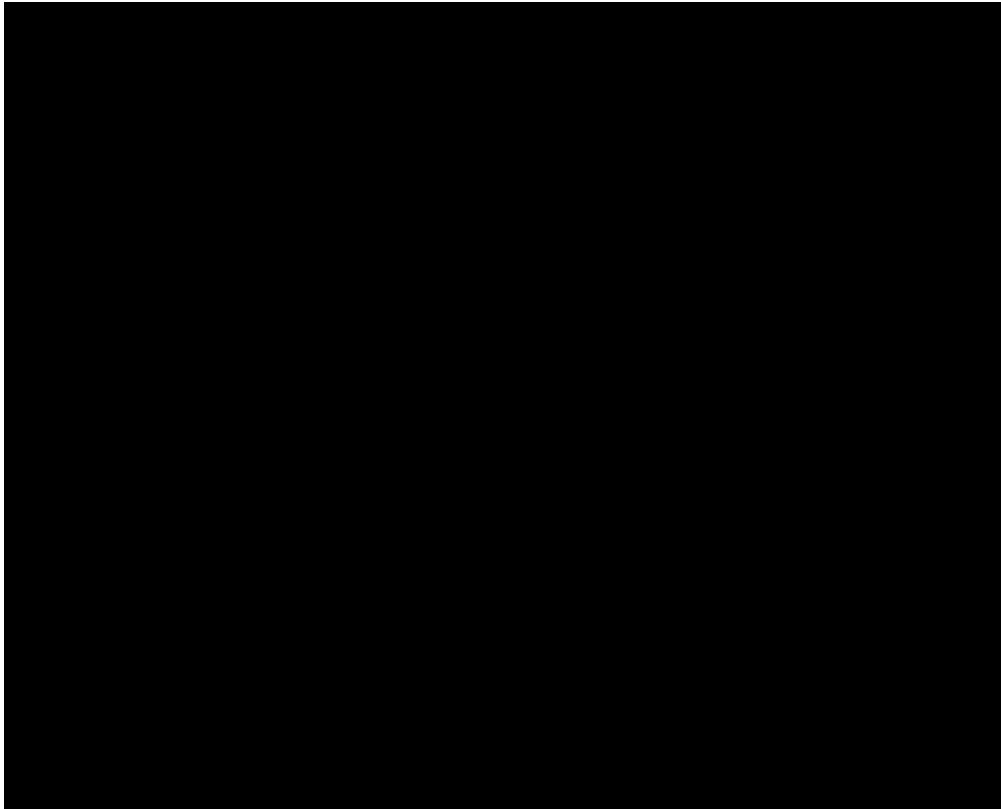


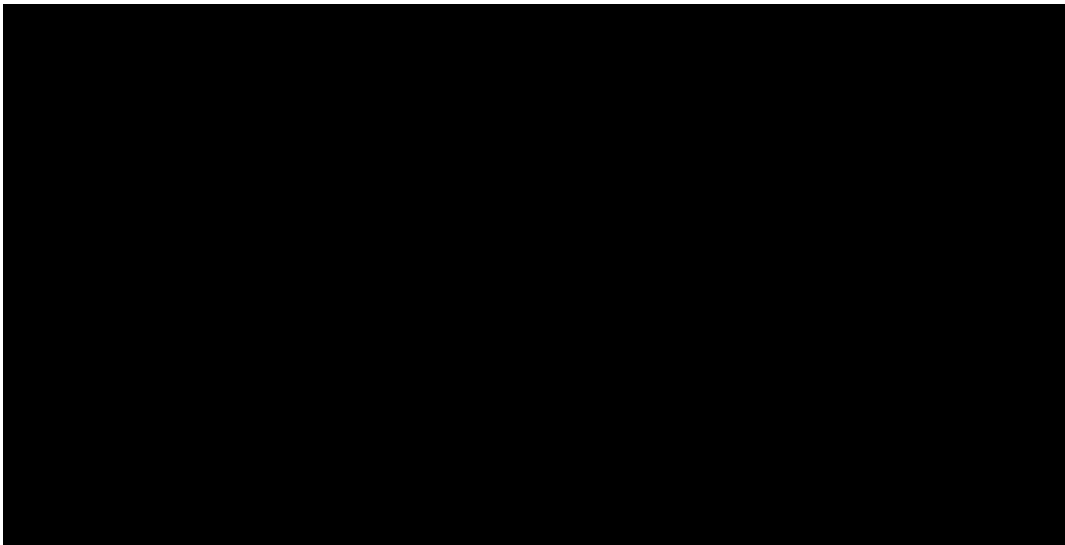
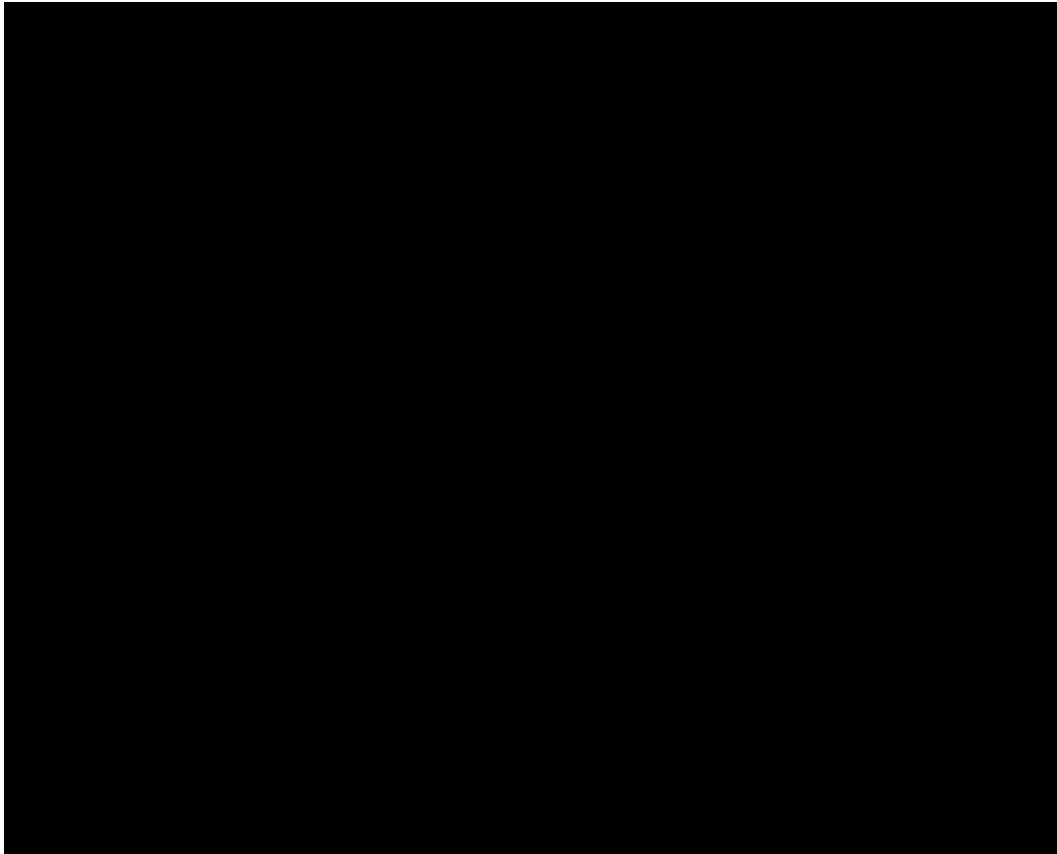
## VARIACIONES DE CONSUMO



## CAPTACIÓN

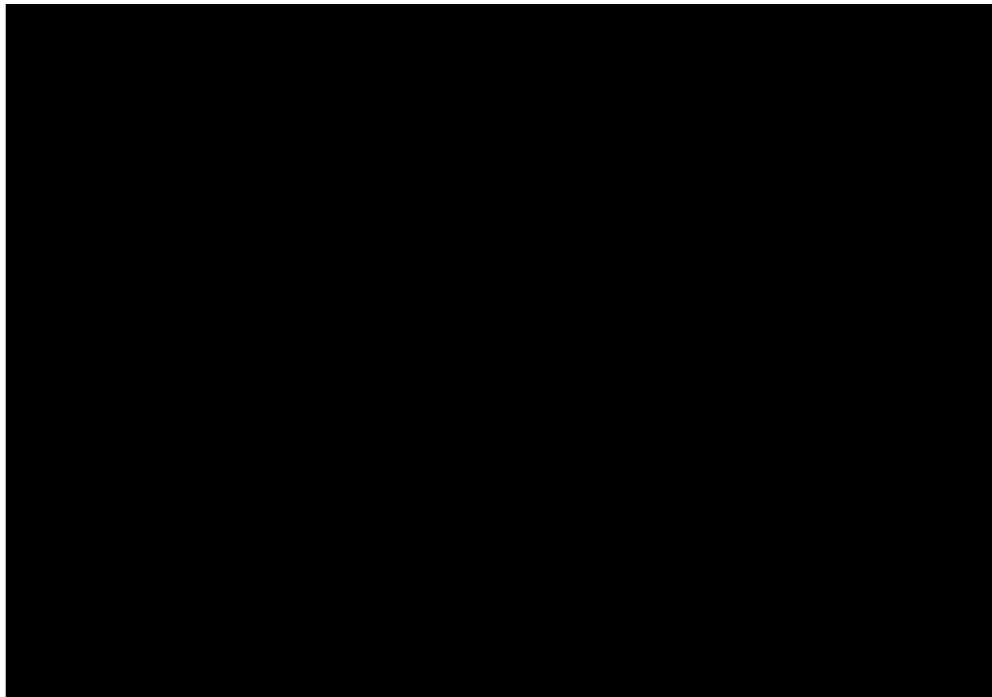
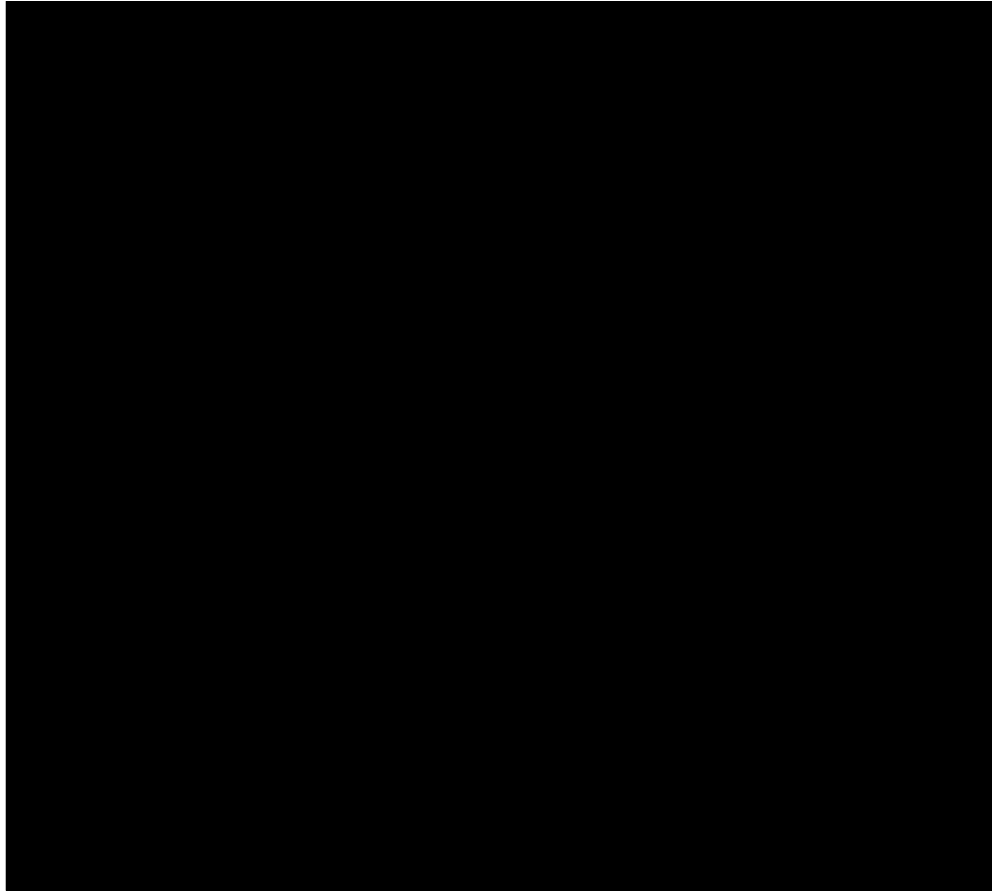


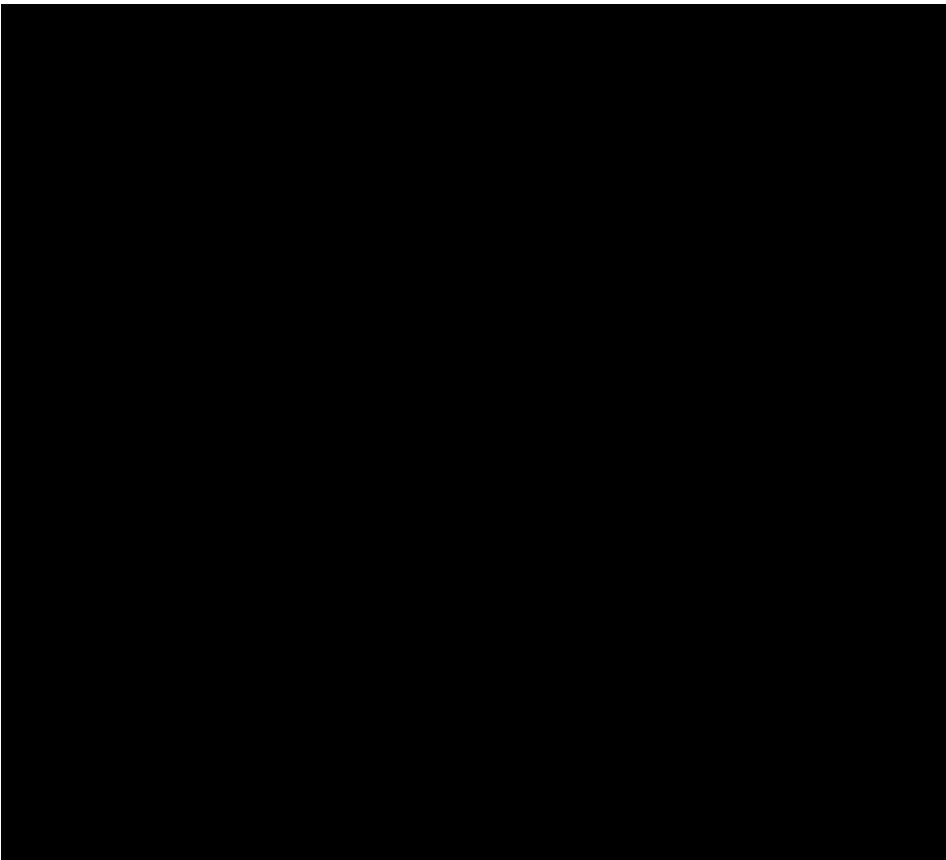
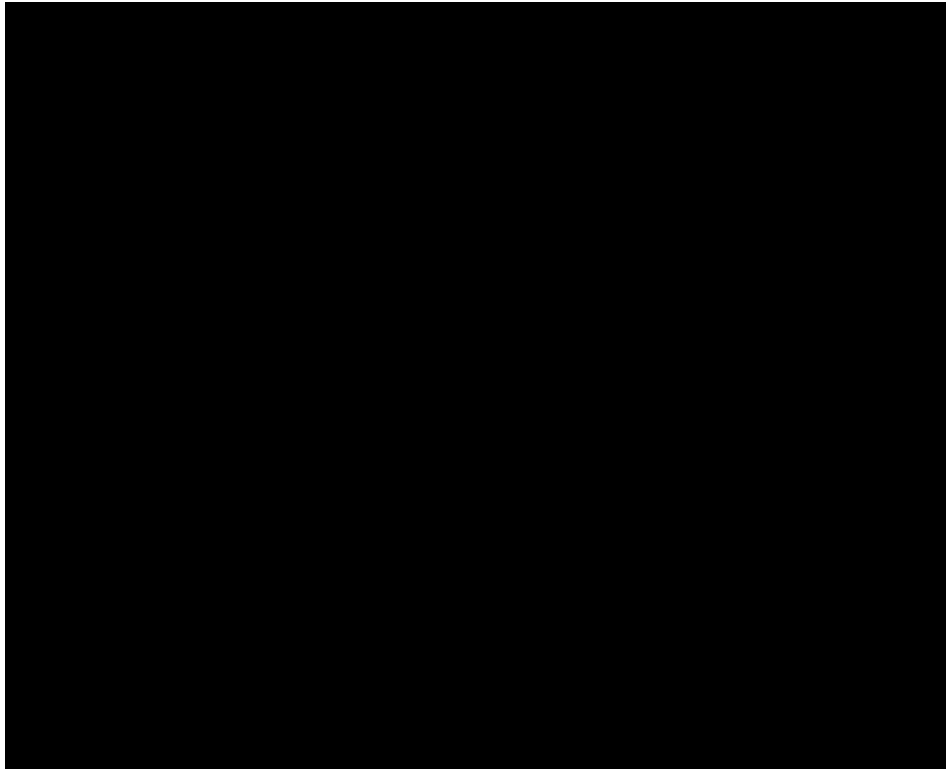






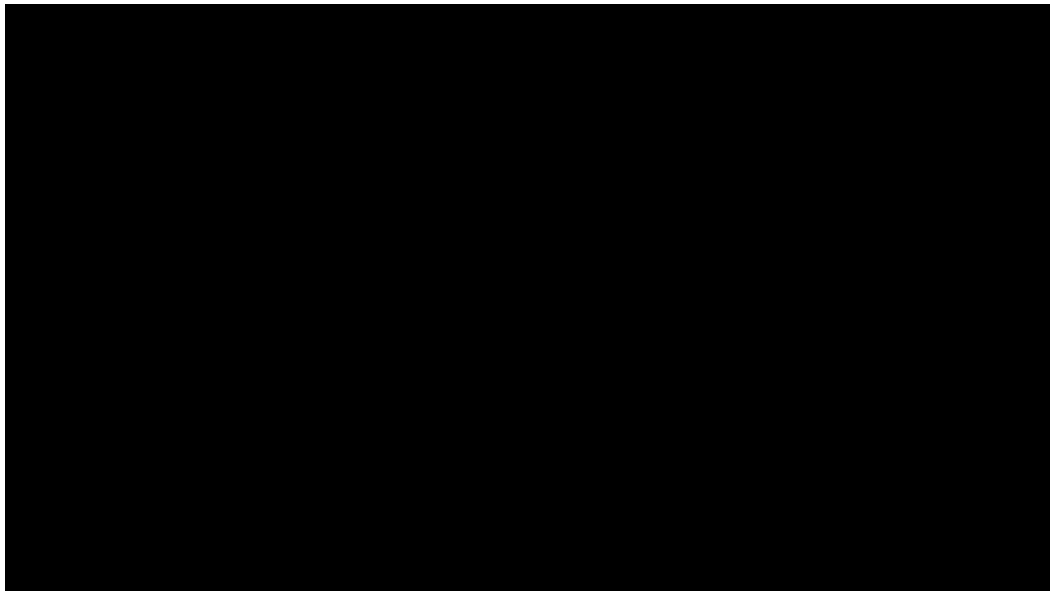
## LINEA DE CONDUCCIÓN

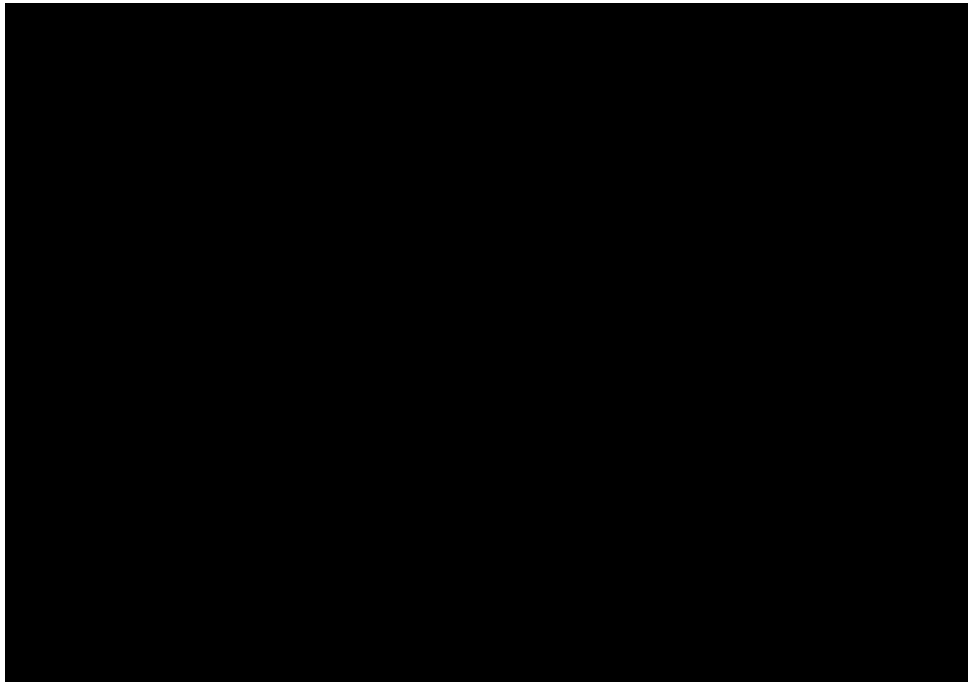






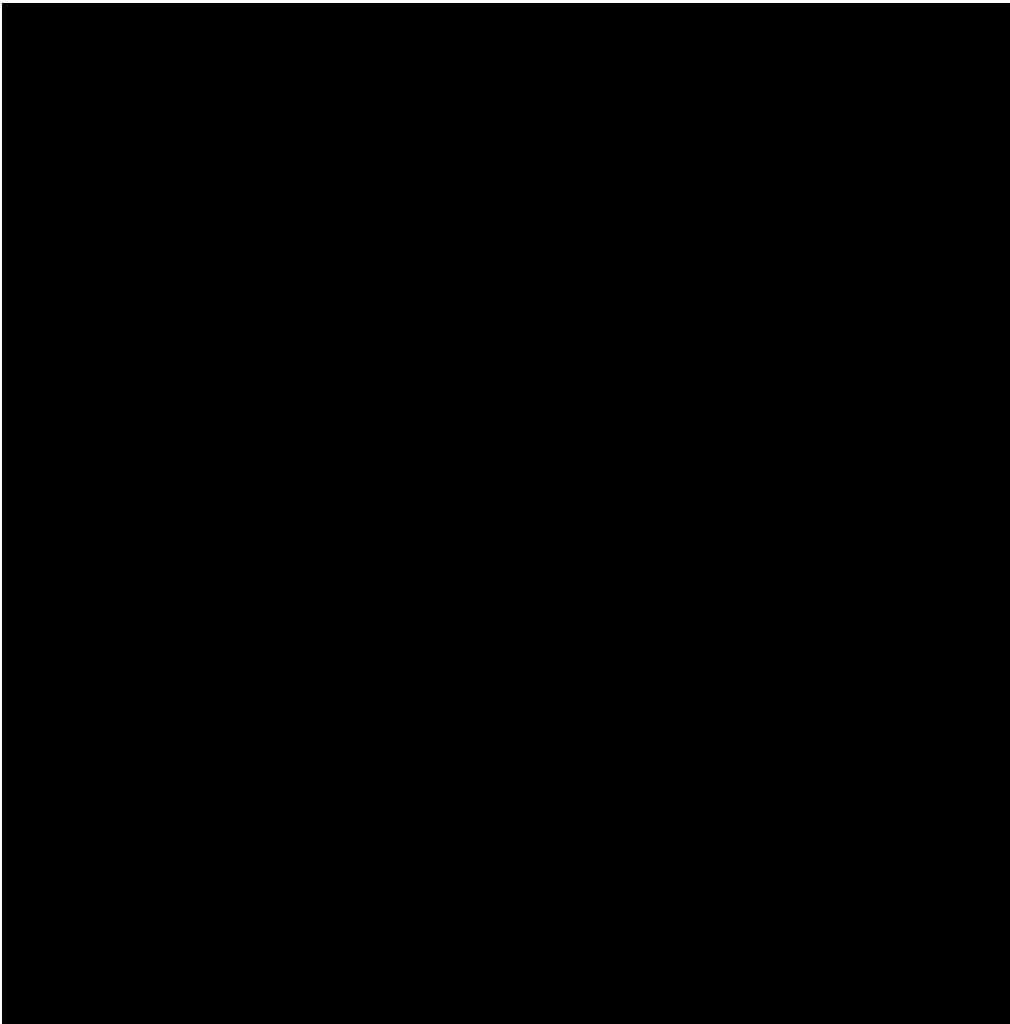
**CAMARA ROMPE PRESIÓN**

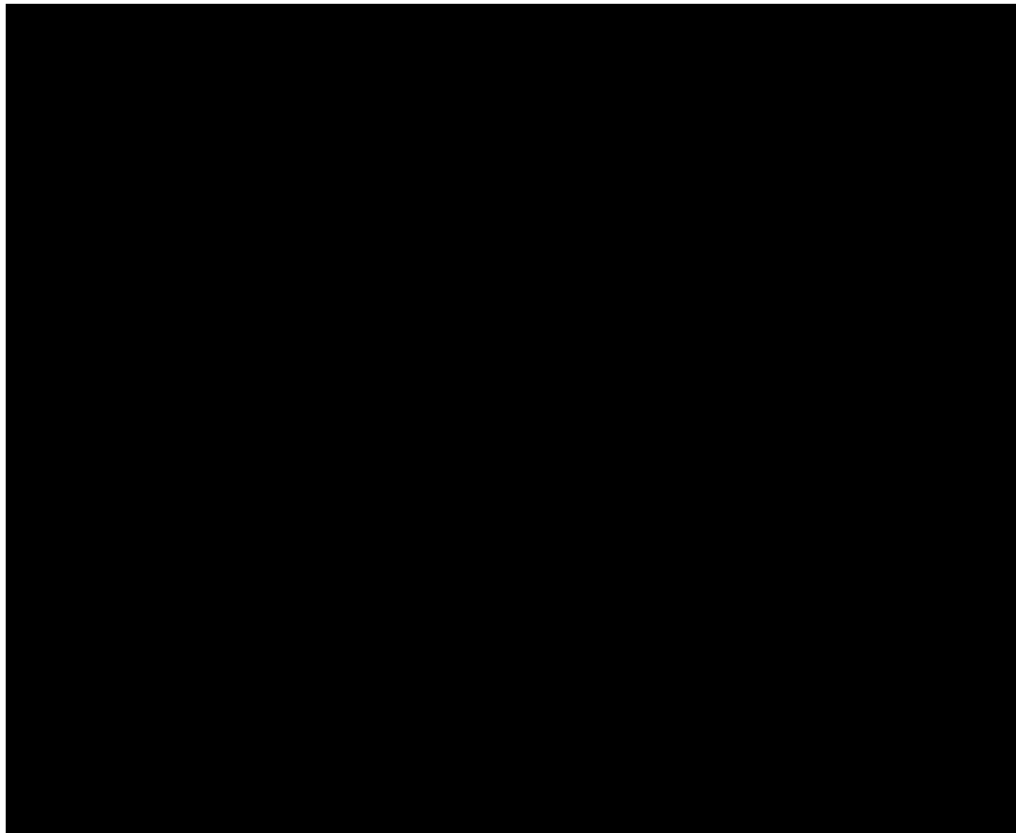
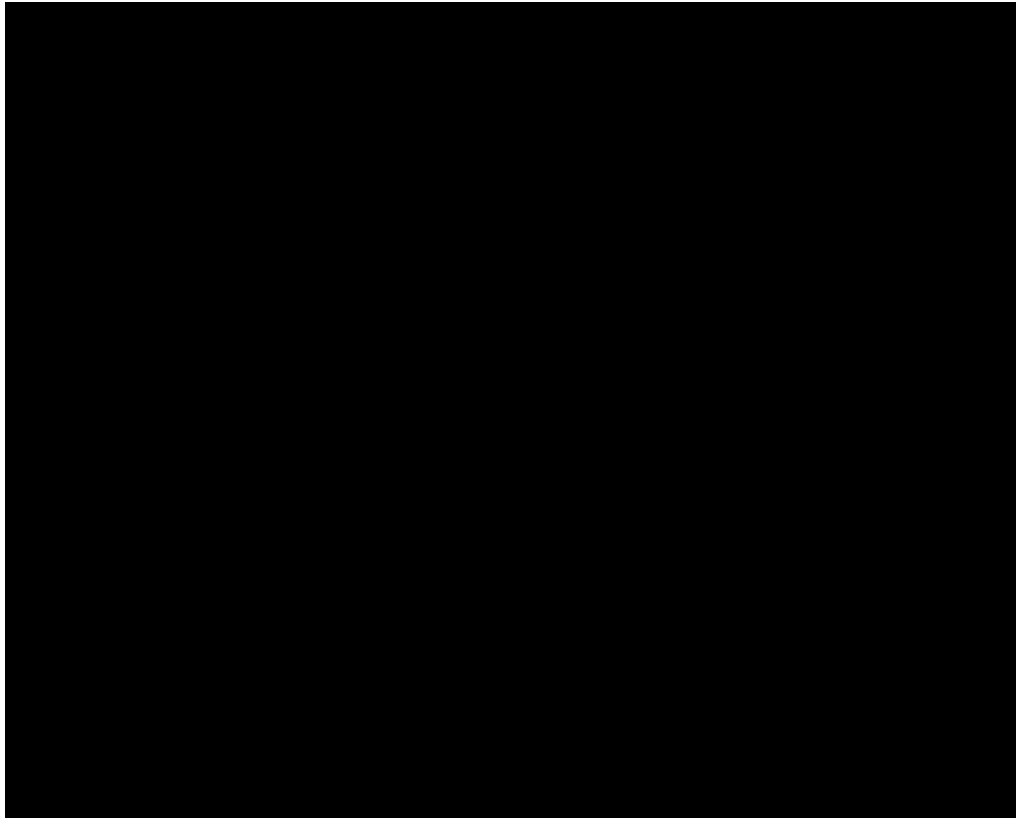


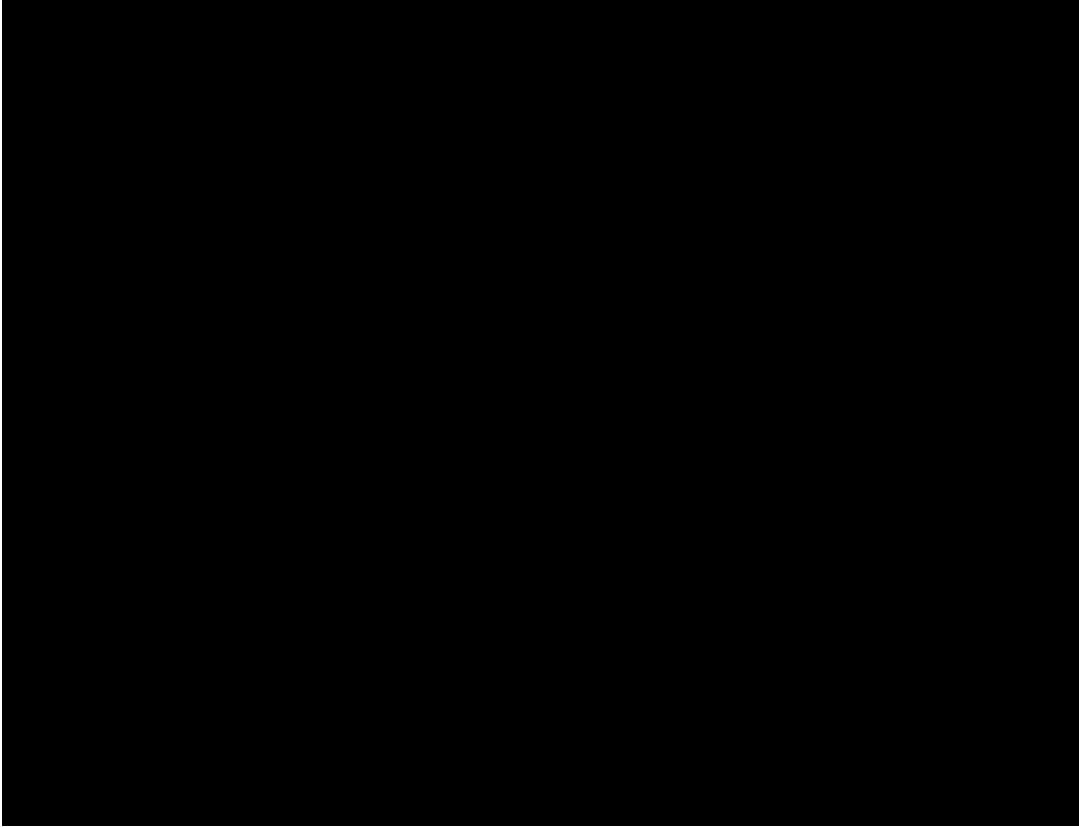




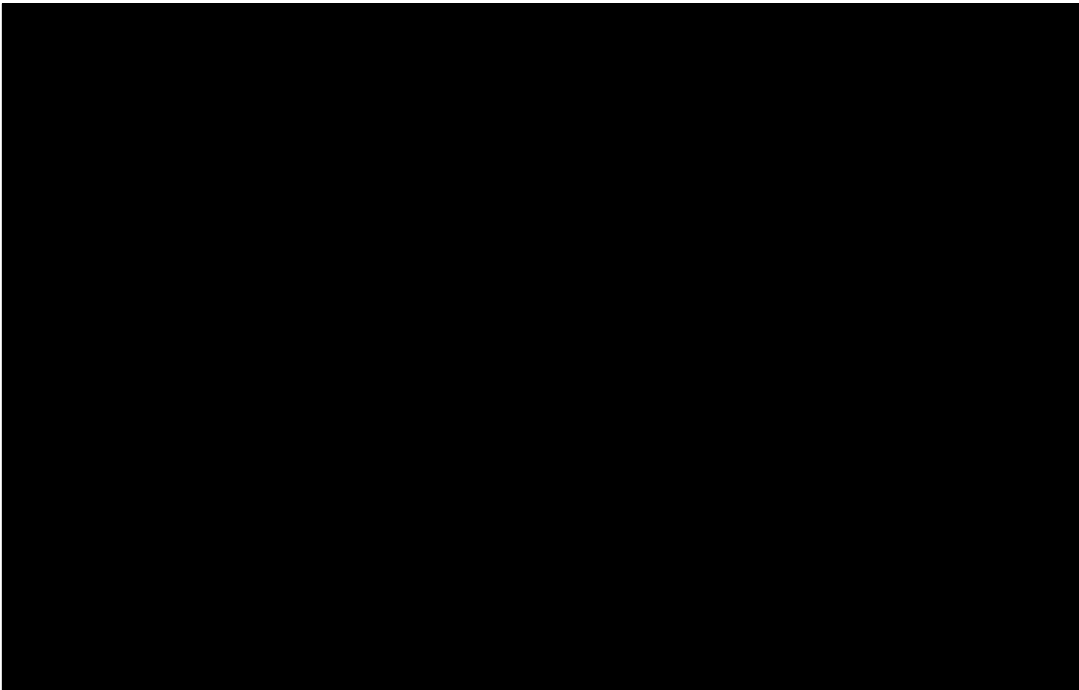
**RESERVORIO**

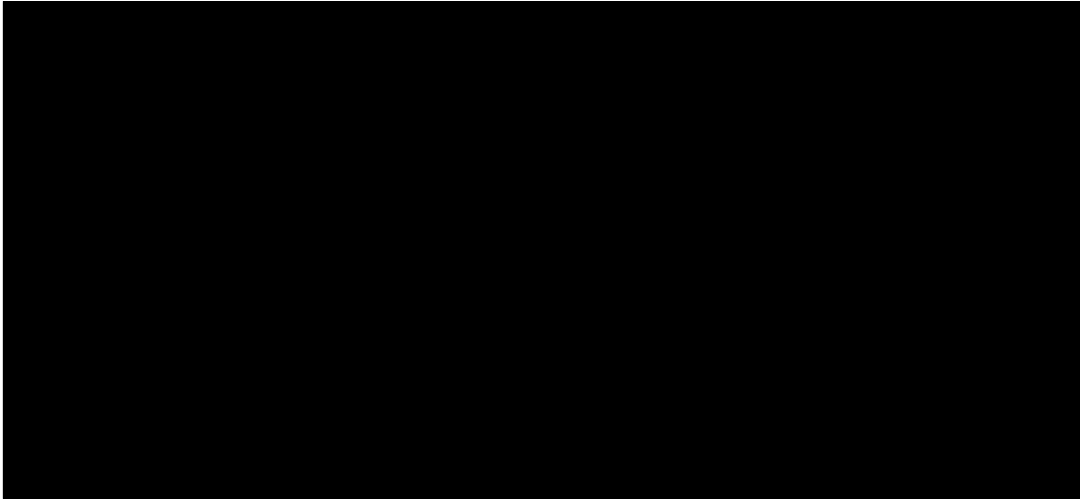




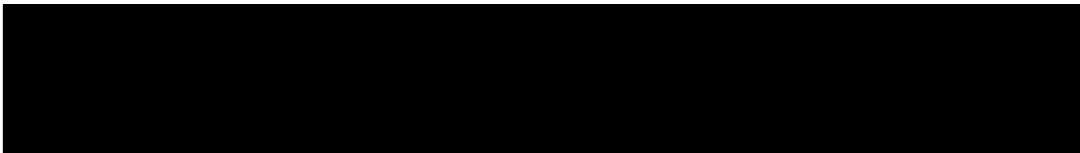


**CASETA DE VÁLVULAS DEL RESERVORIO**

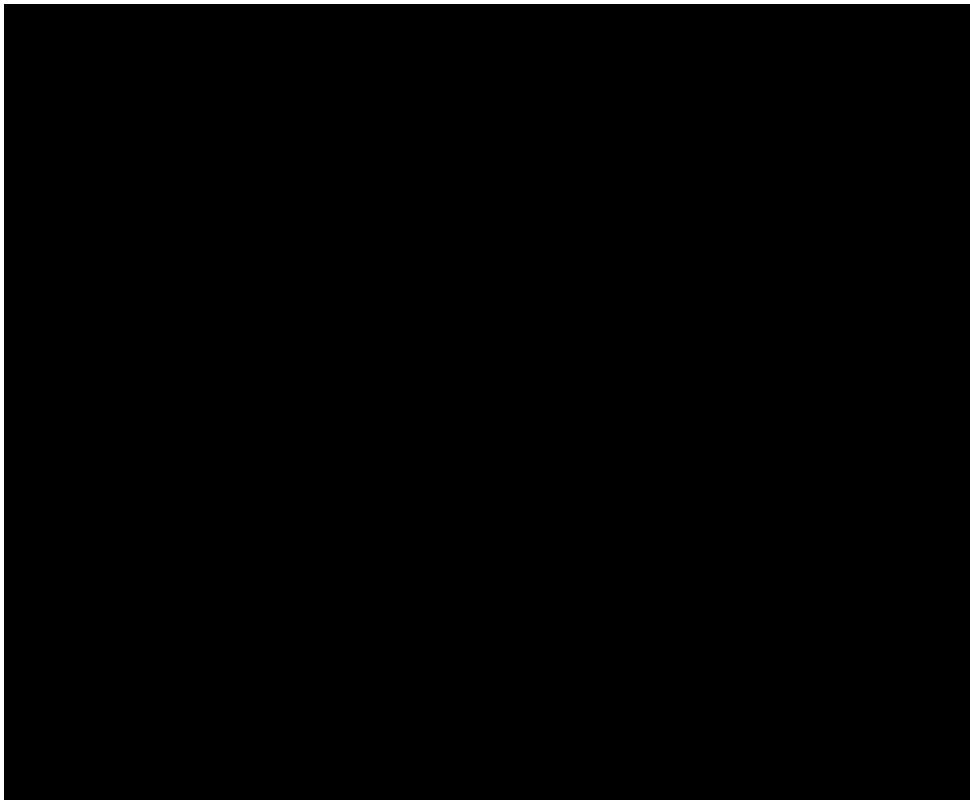
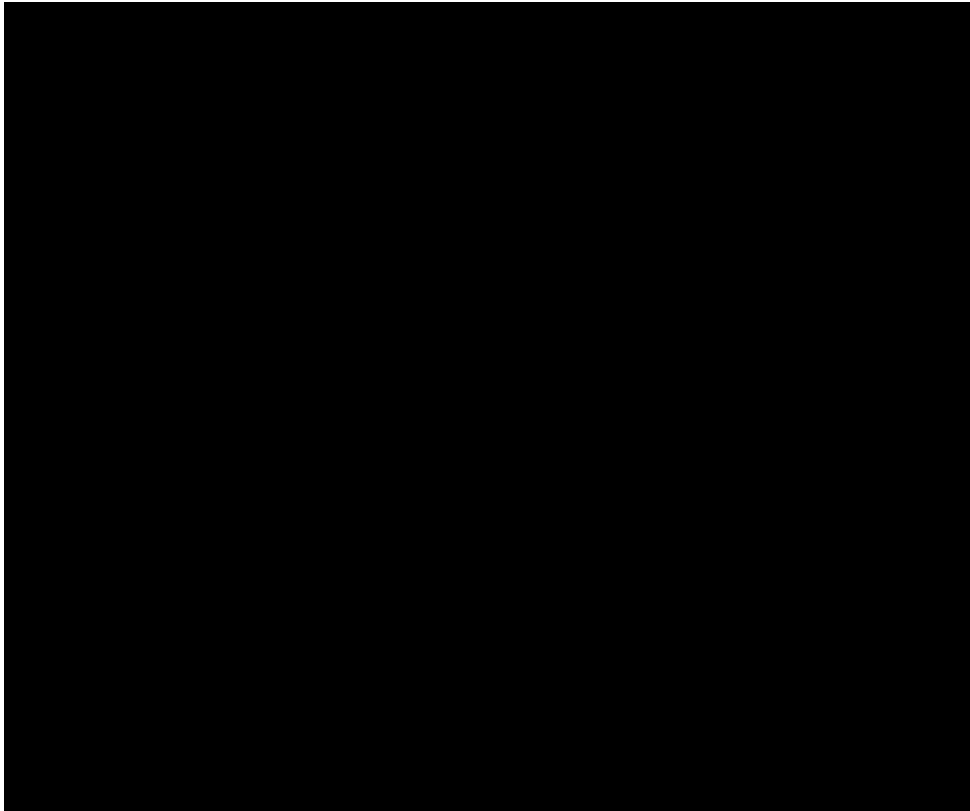


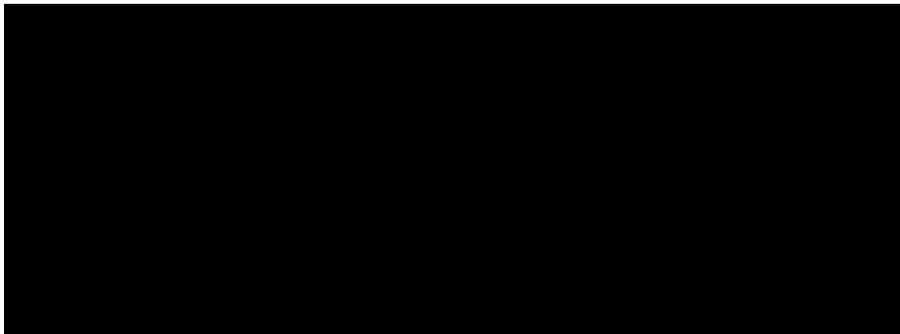
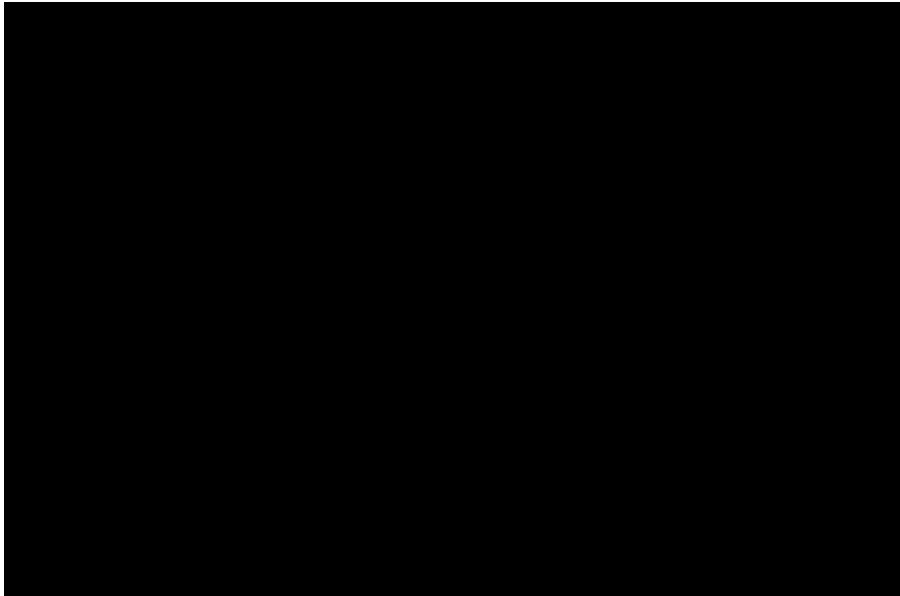


**SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

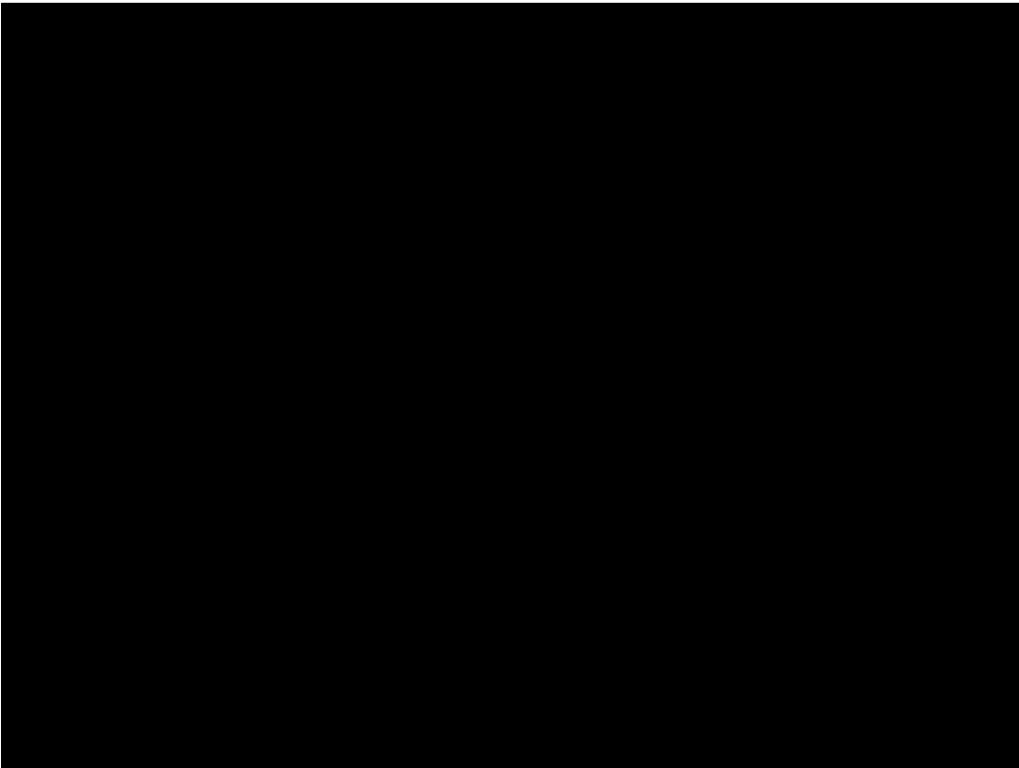








## CERCO PERIMETRICO



## Anexo 2: ESTUDIO DEL AGUA



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° 100902\_18 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. ORTIS MAMANI JUAN – "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ATICARA –CORONGO –CORONGO – REGIÓN ANCASH 2018"					
LOCALIDAD:	CASERIO ATICARA	FECHA DE MUESTREO:	05/10/2018		
DISTRITO:	CORONGO	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	09/10/2018		
PROVINCIA:	CORONGO	FECHA DE REPORTE:	15/10/2018		
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante			
TIPO DE MUESTRA:	AGUA				
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
100902_18	M1	Agua de manantial de Ladera – Fuente conocida como Aticara – Caserío Aticara – Corongo / Corongo / Sr. ORTIS MAMANI JUAN	18:00	-	-

### RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA	
	100902_18	
pH	8.02	
Turbiedad (UNT)	0.67	
Conductividad 25 °C (µs/cm)	362.8	
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	196.7	
Coliformes Totales (NMP/100mL)	47	
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 Estándarizado de Tubos Múltiples APHA, AWWA. WEF. 9221 B y 9221 E 22th Ed.2012.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PÚBLICA  
Bigo Cecilia Torres  
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN  
Archivo  
Laboratorio.

**Anexo 3: FICHA TECNICA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**



**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:**

**JUAN TEÓFILO ORTIZ MAMANI**

**PROYECTO:**

**" MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGIÓN ANCASH - 2019"**

**UBICACIÓN:**

**DISTRITO : CORONGO  
PROVINCIA : CORONGO  
DEPARTAMENTO : ANCASH**





# 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 Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226



# GEOCYP S.R.L.

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

## ANEXOS

### ANEXO I

- Registros de Excavaciones

### ANEXO II

- Resultados de los ensayos de Laboratorio

### ANEXO III

- Material fotográfico



  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA 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 Caserío Aticara, Distrito Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash - 2019", ubicado en el Caserío de Aticara.

Distrito : Corongo  
Provincia : Corongo  
Departamento : Ancash

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

## 2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

### 2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado y cálido.  
Presentan una temperatura media anual de 13.6 °C y precipitaciones de 270 mm.

### 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 Nuevo Mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030, el área en estudio se encuentra ubicada en la zona 3, Tipo S<sub>2</sub> con un periodo de diseño de 1.15 seg., suelos intermedios.

## 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, 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 y C-4 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 Marique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90228





# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA 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)

Límite líquido (ASTM D-423)

Límite 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:

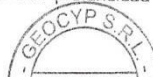
En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.05 m. a 0.12 m., con la presencia de gravas aisladas, pajillas, raíces y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arcillas inorgánicas, blanda y húmeda, con la presencia de gravas aisladas.

## 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 1.50 m. con respecto al nivel del terreno natural existente.



GEOCYP S.R.L.



# GEOCYP S.R.L.

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

## 4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de Terzaghi:

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

Donde:

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

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

### Zona de Reservorio :

- $S_c$  = 1.00
- $S_\gamma$  = 1.00
- $\gamma$  = 2.165 Tn/m<sup>3</sup>
- $\phi$  = 23.50° (De prueba Corte Directo)
- $N_c$  = 13.89
- $N_q$  = 5.88
- $N_\gamma$  = 3.89
- $C$  = 0.50 Tn/m<sup>2</sup>
- $B$  = 1.80 m.
- $D_f$  = 1.50 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:

$q_{adm} = 1.079 \text{ Kg/cm}^2$	(Profundidad: 1.50 m.)
-----------------------------------	------------------------

## 5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-3, se obtiene los siguientes resultados:



GEOCYP S.R.L.

Celso Mañraue Cornelio



# 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 - 3	0.0328	0.0167

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 y zonas de las redes del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Aticara, Distrito Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash - 2019". Dicho proyecto se ubica en el Caserío de Aticara, Distrito de Corongo, Provincia de Corongo y Departamento 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 accidentada y ondulada.
- Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.05 m. a 0.12 m., con la presencia de gravas aisladas, pajillas, raíces y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arcillas inorgánicas, blanda y húmedo, con la presencia de gravas aisladas.
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 1.079 Kg/cm<sup>2</sup>.
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.50 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar una sub zapata de 0.20 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 3 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 Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226



# 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 y zona de tuberías del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Aticara, Distrito Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash - 2019", del Caserío Aticara, Distrito Corongo, Provincia de Corongo y Departamento Ancash, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.



  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 90226



# GEOCYP S.R.L.

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

## ANEXO I

### REGISTROS DE EXCAVACIONES



  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Márquez Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226




# GEOCYP S.R.L.

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

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019		
LUGAR	CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	N.P.
FECHA	AGOSTO DEL 2019	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		0.12	M - 1		De -0.00 a -0.12 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
CL		3.00	M - 2		De -0.12 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color marron, de mediana compacidad a muy blanda y humedo, con la presencia de gravas aisladas.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226




# GEOCYP S.R.L.

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

## REGISTRO DE EXCAVACION

SOLICITA	JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019		
LUGAR	CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	N.P.
FECHA	AGOSTO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.08	M - 1		De -0.00 a -0.08 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
CL		3.00	M - 2		De -0.15 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color cafe, de mediana compacidad, blanda y humedo.



GEOCYP S.R.L.  
*Celso Manrique Cornelio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 40226




# GEOCYP S.R.L.

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

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019		
LUGAR	CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	N.P.
FECHA	AGOSTO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
CL		3.00	M - 2		De -0.10 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color cafe, de mediana compacidad, blanda y humedo.



**GEOCYP S.R.L.**  
Celsa Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226






# GEOCYP S.R.L.

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

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019		
LUGAR	CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	N.P.
FECHA	AGOSTO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.05	M - 1		De -0.00 a -0.05 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
CL		3.00	M - 2		De -0.05 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color cafe, de mediana compacidad, blanda y humedo.



GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226



# GEOCYP S.R.L.

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

---

## ANEXO II

### RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90229



# GEOCYP S.R.L.

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

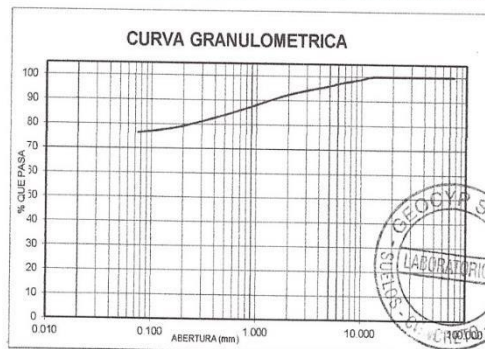
## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019  
 LUGAR : CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH  
 FECHA : AGOST.2019 CALICATA : C - 1 ESTRATO : E - 2 PROF. (m) : 0.12 - 3.00

PESO SECO INICIAL	273.5
PESO SECO LAVADO	64.70
PESO PERDIDO POR LAVADO	208.80

TAMIZ	Nº	ABERT. (mm.)	% RETENIDO		% QUE PASA
			PESO RETEN. (gr)	PARCIAL	
3"		76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"		63.500	0.00	0.00	100.00
2"		50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"		38.100	0.00	0.00	100.00
1"		25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"		19.100	0.00	0.00	100.00
1/2"		12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"		9.520	3.20	1.17	98.83
1/4"		6.350	4.10	1.50	97.33
Nº 4		4.760	3.80	1.39	95.94
Nº 10		2.000	9.60	3.51	92.43
Nº 20		0.840	14.50	5.30	87.13
Nº 30		0.590	6.00	2.19	84.94
Nº 40		0.420	5.20	1.90	83.03
Nº 60		0.250	7.50	2.74	80.29
Nº 100		0.149	6.00	2.19	78.10
Nº 200		0.074	4.80	1.76	76.34
PLATO			208.80	76.34	100.00
TOTAL			273.50	100.00	0.00

LIMITE LIQUIDO (%) : 40.08  
 LIMITE PLASTICO (%) : 21.63  
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 18.45  
 HUMEDAD NATURAL (%) : 6.98  
 PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.704  
 CLASIFICACION SUCS : C L



**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 90226



# GEOCYP S.R.L.

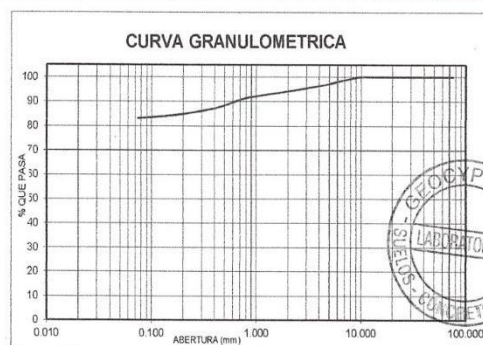
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019  
 LUGAR : CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH  
 FECHA : AGOST.2019 CALICATA : C - 2 ESTRATO : E - 2 PROF. (m) : 0.08 - 3.00

PESO SECO INICIAL	334.8
PESO SECO LAVADO	56.90
PESO PERDIDO POR LAVADO	277.90

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	
Nº	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 35.52
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 19.36
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 16.16
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 9.60
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.716
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS : C L
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	5.30	1.58	1.58	98.42	
Nº 4	4.760	4.80	1.43	3.02	96.98	
Nº 10	2.000	9.30	2.78	5.79	94.21	
Nº 20	0.840	8.50	2.54	8.33	91.67	
Nº 30	0.590	6.80	2.03	10.36	89.64	
Nº 40	0.420	7.20	2.15	12.51	87.49	
Nº 60	0.250	6.50	1.94	14.46	85.54	
Nº 100	0.149	4.70	1.40	15.86	84.14	
Nº 200	0.074	3.80	1.14	17.00	83.00	
PLATO		277.90	83.00	100.00	0.00	
TOTAL		334.80	100.00			



**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 80226



# GEOCYP S.R.L.

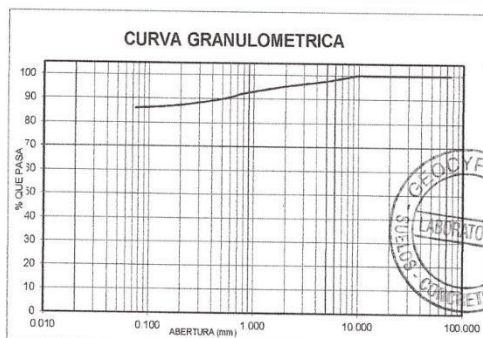
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO  
 ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019  
 LUGAR : CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH  
 FECHA : AGOST.2019 CALICATA : C-3 ESTRATO : E-2 PROF. (m) : 0.10 - 3.00

PESO SECO INICIAL	426.3
PESO SECO LAVADO	60.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	366.30

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	
Nº	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 41.35
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 23.48
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 17.87
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 6.80
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.724
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS : C L
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	6.30	1.48	1.48	98.52	
Nº 4	4.760	4.20	0.99	2.46	97.54	
Nº 10	2.000	9.30	2.18	4.64	95.36	
Nº 20	0.840	12.00	2.81	7.46	92.54	
Nº 30	0.590	8.30	1.95	9.41	90.59	
Nº 40	0.420	5.10	1.20	10.60	89.40	
Nº 60	0.250	6.50	1.52	12.13	87.87	
Nº 100	0.149	4.80	1.13	13.25	86.75	
Nº 200	0.074	3.50	0.82	14.07	85.93	
PLATO		366.30	85.93	100.00	0.00	
TOTAL		426.30	100.00			



GEOCYP S.R.L.  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 90229



# GEOCYP S.R.L.

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

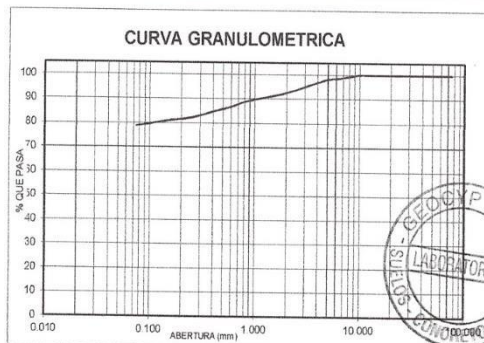
## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO  
 ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019  
 LUGAR : CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH  
 FECHA : AGOST.2019 CALICATA : C - 4 ESTRATO : E - 2 PROF. (m) : 0.05 - 3.00

PESO SECO INICIAL	284.7
PESO SECO LAVADO	60.50
PESO PERDIDO POR LAVADO	224.20

TAMIZ	Nº	ABERT. (mm.)	PESO RETEN.		% RETENIDO		% QUE PASA
			(gr)	PARCIAL	ACUMULADO		
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	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"		19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"		12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"		9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"		6.350	3.80	1.33	1.33	98.67	
Nº 4		4.760	2.00	0.70	2.04	97.96	
Nº 10		2.000	15.30	5.37	7.41	92.59	
Nº 20		0.840	10.20	3.58	10.99	89.01	
Nº 30		0.590	6.80	2.39	13.38	86.62	
Nº 40		0.420	4.60	1.62	15.00	85.00	
Nº 60		0.250	7.90	2.77	17.77	82.23	
Nº 100		0.149	3.50	1.23	19.00	81.00	
Nº 200		0.074	6.40	2.25	21.25	78.75	
PLATO			224.20	78.75	100.00	0.00	
TOTAL			284.70	100.00			

LIMITE LIQUIDO (%) : 44.51  
 LIMITE PLASTICO (%) : 23.42  
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 21.09  
 HUMEDAD NATURAL (%) : 2.90  
 PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.717  
 CLASIFICACION SUCS : C L



**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 90229



# GEOCYP S.R.L.

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

## INFORME

SOLICITA : JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI  
OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO  
ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019  
LUGAR : CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH  
FECHA : AGOSTO DEL 2019

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

#### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Muestra : E-2  
Calicata : C-3  
Prof. (m) : 0.10-3.00

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Altura Inicial de muestra (cm)	2.00	2.00	2.00
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.875	1.875	1.875
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.556	1.556	1.556
Cont. de humedad inicial (%)	20.5	20.5	20.5
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	1.970	1.952	1.935
Altura final de muestra (cm)	1.957	1.938	1.922
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	2.386	2.399	2.402
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.590	1.605	1.619
Cont. de humedad final (%)	50.1	49.5	48.4
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.276	0.478	0.711

Angulo de friccion interna : **23.5 °**  
Cohesion (kg/cm<sup>2</sup>) : **0.05**



GEOCYP S.R.L.

Celso Marique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90228



# GEOCYP S.R.L.

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

GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornejo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 40229

## INFORME

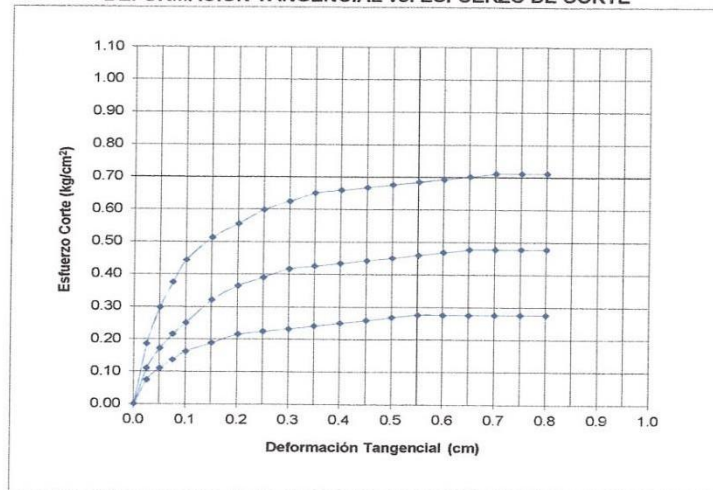
### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-3  
Muestra : E-2  
Prof. (m) : 0.10-3.00

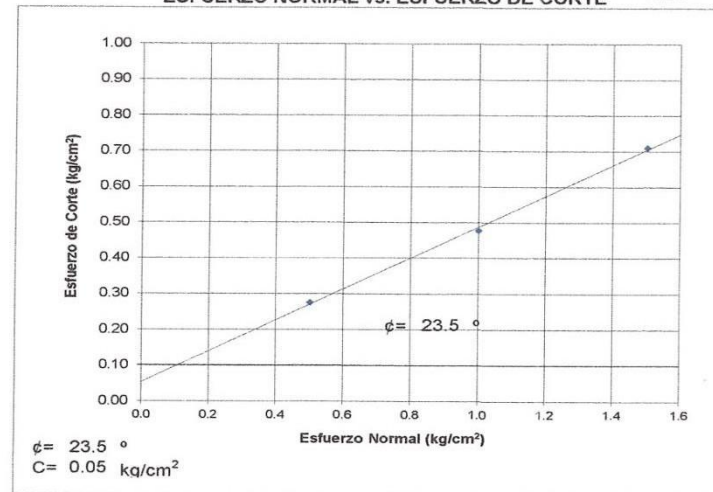
SOLICITA : JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI  
OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO  
ATICARA, DISTRITO CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2019  
UBICACIÓN : CORONGO - PROVINCIA DE CORONGO - ANCASH  
FECHA : AGOSTO DEL 2019



DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE







**GEOCYP S.R.L.**

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

---

**ANEXO III**

**MATERIAL FOTOGRAFICO**



**GEOCYP S.R.L.**

*Celso Marrigue Cornelio*  
INGENIERO CIVIL  
C/ 30228



# 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



  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 002296



# GEOCYP S.R.L.

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



VISTA DE CALICATA N° 2



**GEOCYP S.R.L.**  
Celso Manrique Cornejo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 40226



# 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



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CP 90226



# GEOCYP S.R.L.

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




VISTA DE CALICATA N° 4



GEOCYP S.R.L.  
Celso Marrigue Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 90226

## Anexo 4: FICHA TECNICA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

### Ficha 01: Diseño Hidráulico para la estructura de la cámara de captación


 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TÍTULO:				
	Tesisista:				Fecha:
	Asesor:				
	Lugar:			Distrito:	
	Provincia:			Región:	
Centro poblado:			Nivel estático:		
<b>DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN</b>					
Caudal Máximo	Caudal Mínimo	Gasto Máximo diario	Ancho de pantalla	Diámetro de la tubería de salida	
<b>ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA</b>					
Altura de filtro		Diámetro de la canastilla de salida		Altura de agua	
Alturas mínimas		Borde libre			
<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA</b>					
Altura de la ranura		Largo de la ranura		Área total de la ranura	
<b>TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA</b>					
Diámetro en (pulg)		Gasto máximo de fuente	Pérdida de carga unitaria	Resultados	
<b>Diseño estructural</b>					
Tn/m3 peso específico del suelo	Ángulo de rozamiento interno del suelo	Coefficiente de fricción	Tn/m3 Peso específico del concreto		
<b>EMPLUJE DEL SUELO SOBRE EL MURO</b>		<b>MOMENTO DE VUELCO</b>		<b>MOMENTO DE ESTABILIZACION (Mr) y el peso W</b>	
Coefficiente de empuje		$M_o = P \times Y$	W	W(Kg)	Por volteo
altura del terreno		$Y = h/3$	X(m)	$M_r = X \times W$ (Kg/m)	Maxima carga unitaria
Resultado					Por deslizamiento


  
**Hector Eduardo Moya Diaz**  
 ING. CIVIL  
 C.I.P. 72223

  
**Marco A. Resendiz Sanchez**  
 ING. CIVIL CONSULTOR  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 83268



### Ficha 03: Diseño de reservorio de almacenamiento

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TÍTULO:						
	Tesista:				Fecha:		
	Asesor:						
	Lugar:				Distrito:		
	Provincia:				Region:		
Nivel estatico:	Caja U caudales:						
<b>DISEÑO DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>							
Altura de agua		Ancho de pared		Borde Libre		Altura total	
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO</b>							
Peso específico del agua		Peso específico del terreno		Capacidad portante del terreno			
$P = \gamma_a \times h$		$P = \gamma_t \times h$		$P = \gamma_c \times h$			
Empuje del agua: $V = \gamma_a \times h^2 + b/2$		Empuje del agua: $V = \gamma_t \times h^2 + b/2$		Empuje del agua: $V = \gamma_c \times h^2 + b/2$			
ESPESOR DE LA PARED		LOSA DE CUBIERTA		DATOS DE DISEÑO			
LOSA DE FONDO		DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA		DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE PARED			
DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA EN LOSA DE CUBIERTA		DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE FONDO		CHEQUEO DE LA LOSA DE FONDO			

  
**Hector Eduardo Moya Diaz**  
 ING. CIVIL  
 C.I.P. 72223

  
**Marco A. Vasquez Sanchez**  
 INGE. CIVIL CONSULTOR  
 Reg. Colegio de Ingenieros No. 8730







**Anexo 5: CALCULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

**Tabla XII: Calculo de la población futura.**

1. CALCULO DE LA POBLACION FUTURA				
Metodo Analitico Aritmetico: Es empleando cuando la poblacion se encuentra en crecimiento				= ( ) = ( )
POBLACION FUTURA 2042				
Año	Habitantes	Viviendas	r	
2007	100	15	r0	
2017	230	32	r 1	13.00
2019	240	40	r 2	5.00
2021	252	42	r 3	6.00
SUMATORIA				24.00
Tasa de crecimiento anual(%)				
Promedio de "r" = $\sum r / 3$		3	8.00	
Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:				
$Pd = Pi + r * (t - to)$				
Pi : Población inicial (habitantes)	=			252
Pd : Población futura o de diseño (habitantes)	=			420
r : Tasa de crecimiento anual (%)	=			8.00
t : Período de diseño (20 años)	=			2042
Pd= + ( )				420

**Tabla XIII: Calculo de las dotaciones.**

Dotacion por Region			
Region	Dotacion(l/hab/dia)		
Selva	60 - 70		
Costa	50 - 60		
Sierra	50 - 80		
*variaciones de Consumo			
Consumo máximo diario (Qmd). Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:			
$Qp = \text{---}$	$Qmd = 1.3 \times Qp$	$Qh = 2.0 \times Qp$	
Donde:			
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s			
Qmd : Caudal máximo diario en l/s			
Dot : Dotación en l/hab.d			
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)			
Qmd : Caudal máximo horario en l/s			
$Qp =$	0.39	$Qmd =$	0.5
Consumo máximo horario (Qmh). Se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:			
$Qp =$	0.39	$Qmh =$	0.78
Recolectamos los datos extraido de campo que son los caudales Qmax=1.2 y Qmin=1.00 colocamos el consumo maximo diario			
DATOS		Unidades l/s	Unidades en m/s
Caudal max	1.5	l/s	0.0015 m
Caudal minimo	1.4	l/s	0.0014 m
consumo max diario	0.506	l/s	5.1E-04 m

**Tabla XIV: Datos para el ancho de pantalla.**

**Determinación del Ancho de Pantalla**

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{max} = v_2 \times A = 0.004$$

$Q_{max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)  
 $C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8) → 0.7  
 $g$  : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)  
 $H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m) → 0.4 m  
 $v_2$  : Velocidad de entrada → 0.6 m/s

\* **Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):**

$$v_2 = \sqrt{2gH} = 1.96 \text{ m/s}$$

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$  (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería) Por otro lado:

$$D = 0.067 \text{ m} = 6.7 \text{ cm} \approx 2.7 \text{ cm}$$

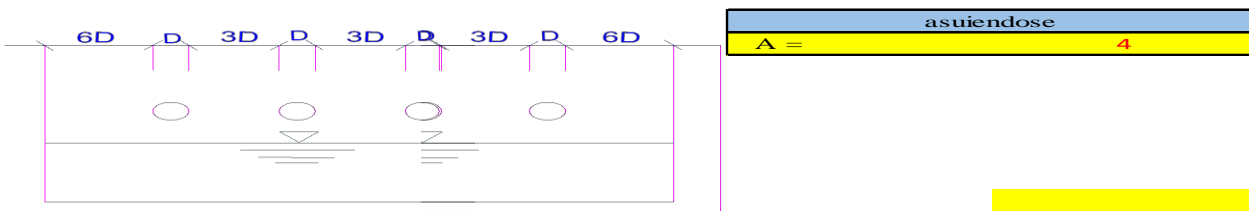
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

\* **Cálculo del número de orificios en la pantalla:**

Como el diámetro calculado de 2" el diámetro máximo recomendado de 2", en el diseño se asume un diámetro de 1 1/2" que será utilizado para determinar el número de orificios (NA).

$$N = \frac{A}{A_o} = \frac{6.85}{3.81} = 1.8$$

$$N = 1.8 \approx 2$$



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:

$$b = 2 \cdot (6 \cdot 6 + 3 \cdot 6 + 3 \cdot 6) = 98.8 \text{ cm}$$

1)

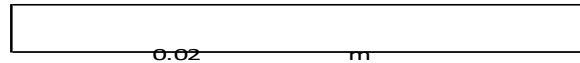
### Tabla XV: Cálculo para la distancia de afloramiento y cámara húmeda.

#### Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m) 0.4 m

velocidad se recomienda  $\leq 0.6$  en m/s  
 : Pérdida de Carga en el orificio

$$= \frac{1.56}{2}$$



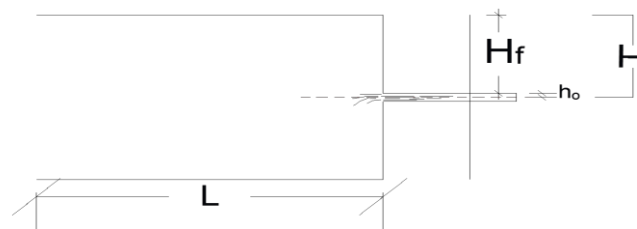
$$= 0.38 \text{ m}$$

H : Carga sobre el centro del orificio (m)  
 Hf : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)  
 ho : Pérdida de Carga en el orificio (m)

#### Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = 1.27 \text{ m}$$

Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara de Humedad y captacion sera de **1.3 m**



H=	0.40 m
Hf=	0.38 m
ho=	0.02 m
L=	1.3 m

#### Calculo de la altura de la camara



A=	10 cm	D =	1 1/2"
B=	1.9 cm	como sabemos que la canastilla	debe ser el doble de ta tuberia
D=	5 cm		
E=	30 cm		
C=	30 cm		

$$L = A + B + C + D + E = 76.9 \text{ cm} \quad \text{1 m}$$

**Tabla XVI: Cálculo de la canastilla.**

**\* Diámetro de la Canastilla**

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción 3/4"

$$D \text{ canastilla} = 2 \times 3/4" = 1.5 \text{ "}$$

**\* Longitud de la Canastilla**

Se recomienda que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

$$L = 3 * D_a = 11.43 \quad 11 \text{ cm}$$

$$L = 6 * D_a = 22.86 \quad 23 \text{ cm}$$

$$L \text{ asumido} = 20 \text{ cm}$$

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

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

Siendo el area de la ranura (Ar) = 7 x 5 = 35  $\diamond$   $\rightarrow$  35 x 10  $\diamond^2$



$$A_c = 0.0011401 \text{ m.}$$

$$\text{para } D_c = 1 \frac{1}{2}'' \quad 0.0381 \text{ m.}$$

$$A_t = 2 A_c = 0.00228 \text{ m.}$$

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$A_g = 0.5 \times D_a \times L = 0.5$$

\* Determinar el número de ranuras:

$$N \text{ de ranura} = \frac{0.00228}{0.000035}$$

$$N^\circ \text{ de ranura} = 65.14618307 \quad 65$$



**Tabla XVI: Cálculo de las dimensiones de la tubería de rebose y de limpieza.**

## **Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia**

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

\*Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D = \frac{Q_{\max}}{C \sqrt{h_f}} = 2.00$$

Tubería de rebose

Donde:

$Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

**RESULTADO**

◆◆◆◆ 2.00 pulg. = 2 pulg. y un cono de rebose de 2 x 4 pulg.



**Tabla XVII: Cálculo de la línea de conducción.**

LIENA DE CONDUCCION															
Criterio de diseño															
NORMA OS.010															
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de conducción de agua para consumo humano															
Caudal maximo diario		= K1 Qp		0.50		Diametro		0.0254		TUBERÍA CLASE (PVC)					
Rugosidad en PVC = C		C =		150		Radio Hidraulico R=		0.006							
TRAMO	Caudal Qmd	Longitud (L)	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno	Perdida de carga Unit. Disponible hf	Diametro calculado (D)	Diametro comercial (D)	Diametro comercial (D)	Velocidad (V)	Perdida de carga Unitaria (hf)	Perdida de carga por tramo (HF)	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (m)
	2	3	Inicial	Final									4	5	
	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m/m)	(in)	(in)	(m)	(m/seg)	(m/m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
Capt - CRP1	0.50	193	2846.00	2781.00	65.00	0.337	0.69	3/4	0.019	0.85	0.035	6.67	2846.00	2839.33	58.33
CRP1-CRP2	0.50	168	2781.00	2716.00	65.00	0.387	0.67	3/4	0.019	0.79	0.030	5.05	2781.00	2775.95	59.95
CRP2-Reserv.	0.50	472.00	2716.00	2664.00	52.00	0.110	0.87	3/4	0.019	1.38	0.084	39.87	2716.00	2676.13	12.13

Tabla XXII: Cálculo hidráulico del reservorio de almacenamiento

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
<b>Criterio de diseño</b>		
<p><b>NORMA OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano</b> señala, esta norma los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.</p>		
<b>consumo Promedio diario anual (Qp):</b>	<b>0.39</b>	<b>l/s</b>
	<b>33696</b>	<b>l</b>
<b>Volumen de almacenamiento</b>		
<b>Volumen de regulacion (Vreg)</b>	<b>8424</b>	<b>l</b>
<b>Formula</b>		
<b><math>Q_{reg} = Q_p * 0.25</math></b>		
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Qp)		
<b>Volumen de reserva (Vreserv.)</b>	<b>842</b>	<b>l</b>
<b>Formula</b>		
<b><math>Q_{resv} = Q_{reg} * 0.10</math></b>		
<b>Volumen total de almacenamiento (Vt)</b>	<b>9266</b>	<b>l</b>
	<b>9.3</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen de diseño (Vt)</b>	<b>10.1</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
	<b>15</b>	
<b>Criterio de diseño</b>	<b>15 m<sup>3</sup></b>	
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Para un volumen debe ser multiplo a 5 , se selecciona una estructura de almacenamiento de 15 m		
<b>Dimensionamiento</b>		
<b>Altura del reservorio (H):</b>	<b>2.3</b>	<b>m</b>
	(2.5 < H < 8.00m)	
<b>Altura libre h1</b>	<b>0.3</b>	<b>m</b>
<b>Altura de agua h2</b>	<b>2</b>	<b>m</b>
Formula h2 = H - h1		
<b>Area de la base del reservorio (Ab)</b>	<b>7.5</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Tiempo de llenado del reservorio (T)</b>		
Formula $T = V_{reservorio} / Q_p$		
	<b>38461.5</b>	<b>s</b>
	<b>10.7</b>	<b>h</b>
<b>Dimencion de Reservorio</b>		
Largo	Ancho	Alto
3	2.5	2

Tabla XVIII: Cálculo de la línea de aducción y red de distribución.

LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION															
CRITERIO DE DISEÑO															
$H = K2 Qp$ NORMA OS.010 CAPTACION Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de conducción de agua para consumo humano															
Caudal maximo diario		$H = K2 Qp$		0.42	Diametro		0.0294	0.0174	TUBERÍA CLASE (PVC)						
Rugosidad en PVC = C		C =		150	Radio Hidraulico		$R= 0.00735$	0.00435							
TRAMO	Caudal Qmd	Longitud (L)	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno	Perdida de carga Unit. Disponible	Diametro calculado (D)	Diametro comercial (D)	Diametro comercial (D)	Velocidad (V)	Perdida de carga Unitaria (hf)	Perdida de carga por tramo (HF)	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (m)
	2	3	Inicial	Final		hf	8	8.1	8.2	9	10	11 (3*10)	Inicial	Final	13 (5-13)
	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m/m)	(in)	(in)	(m)	(m/seg)	(m/m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
LINEA DE ADUCCION															
Resv.- P1	0.4200	127.65	2664.00	2640.16	23.84	0.187	0.73	3/4	0.0191	1.94	0.1326	16.93	2664.00	2647.07	6.91
P1-PA	0.0717	175.97	2640.16	2598.47	41.69	0.237	0.353	3/4	0.0191	0.33	0.0050	0.88	2640.16	2639.28	40.81
P1-P2	0.1219	95.36	2640.16	2615.00	25.16	0.264	0.42	3/4	0.0191	0.40	0.0134	1.28	2640.16	2638.88	23.88
P2-PB	0.0761	136.87	2615.00	2604.03	10.97	0.080	0.45	3/4	0.0191	0.35	0.0056	0.77	2615.00	2614.23	10.20
P2-P3	0.0761	177.51	2615.00	2590.89	24.11	0.136	0.41	3/4	0.0191	0.35	0.0056	1.00	2615.00	2614.00	23.11
TOTAL		713.36													

**ANEXO 6: Planos del sistema de abastecimiento de agua potable del  
caserío Aticar**

### LOCALIZACIÓN

ESC: 1/400000



### UBICACIÓN

ESC: 1/200000



### LEYENDA

Provincia	ANCASH
Capital de Región	[Red Square]
Capital de Provincia	[Green Circle]
Capital de Distrito	[Blue Circle]
Poblados o Caseríos	[Green Dot]
Monumentos Inkaicos	[Inca Monument Icon]
Aguas Termales	[Green Star]
Minas	[Red Star]
Limite Departamental	[Dashed Line]
Limite Provincial	[Dotted Line]
Carretera Panamericana	[Red Line]
Carretera Asfaltada	[Orange Line]
Carretera Afirmada	[Red Line]
Carretera Sin Afirmar - Carrozable	[Dashed Line]
Camino de Herradura o Sendero Importante	[Red Line]
Aeropuerto - Campo de Aterrizaje	[Airplane Icon]
Ptos. Maritimos	[Blue Arrow]
Señal Geodésica	[Red Triangle]

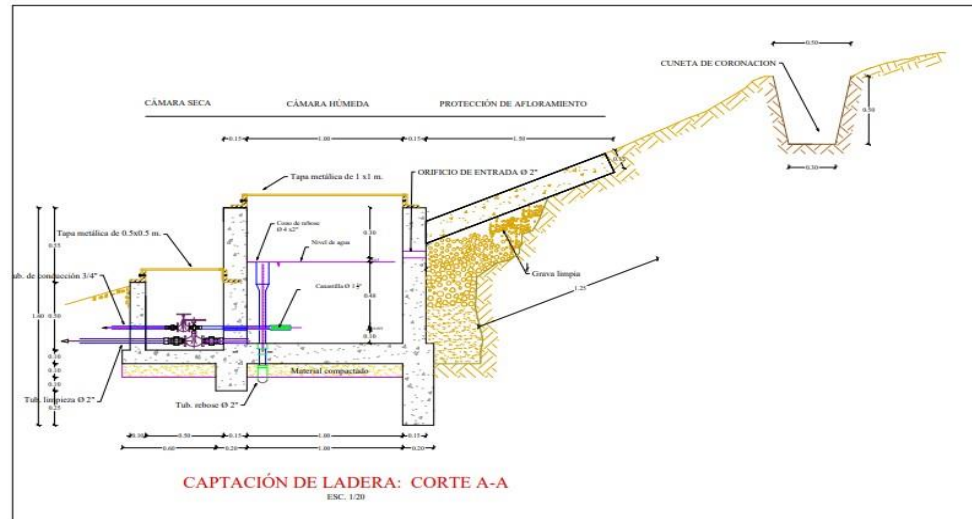
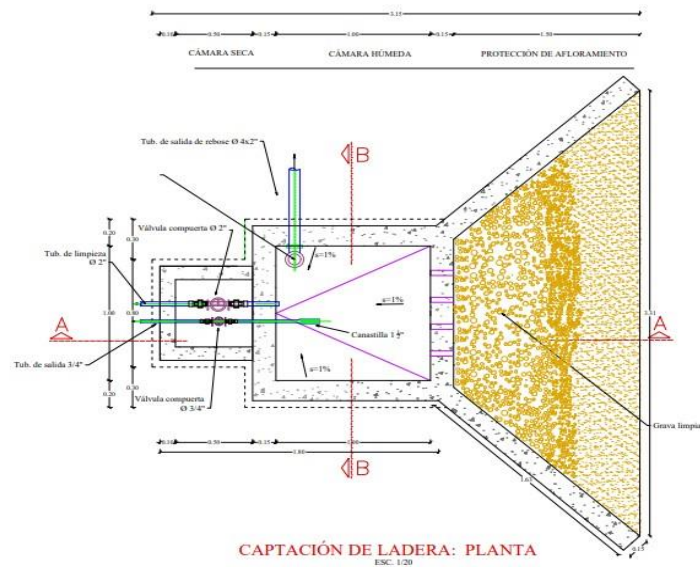
### DETALLE :

AREA DE INTERVENCIÓN :  
ES EL CASERÍO DE ATICARA QUE SE ENCUENTRA  
ENTRE 15 A 20 MINUTOS ANTES DE LA CIUDAD DE CORONGO

REGION	: ANCASH
PROVINCIA	: CORONGO
DISTRITO	: CORONGO
CENTRO POBLADO	: ATICARA

<b>UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>					
<small>"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE ATICARA, DISTRITO DE CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGION ANCASH - 2022"</small>					
PLANO:	UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN	<b>U.L-1</b>			
AGUIER:	ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS				
ESTUDIANTE:	JUAN TRÓFILO ORTIZ MAMANI				
PROVINCIA:	CORONGO	DISTRITO:	CORONGO	CENTRO POBLADO:	ATICARA
FECHA:	ENERO - 2022	ESCALA:	INDICADA		

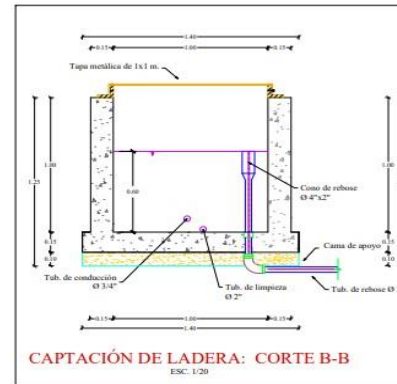
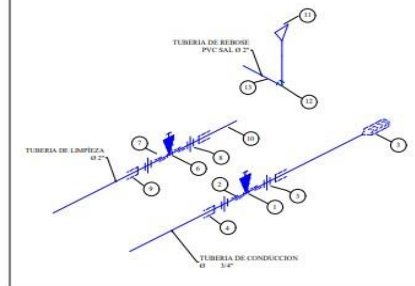
## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN



### CUADRO DE ACCESORIOS

N°	DESCRIPCIÓN	CANT.
<b>ACCESORIOS DE SALIDA</b>		
1	VALVULA DE PROLIPROPILENO Ø 3/4"	01
2	NIPLE Ø 3/4"	02
3	CANASTILLA Ø 1 1/2"	01
4	UNION ROSCA PRESION Ø 3/4"	02
5	VAL-CHECK C/ CANASTILLA DE 3/4"	01
<b>ACCESORIOS DE LIMPIA</b>		
6	VALVULA DE PROLIPROPILENO Ø 2"	01
7	NIPLE Ø 2"	02
8	UNION UNIVERSAL Ø 2"	02
9	UNION ROSCA PRESION Ø 2"	02
10	TUBERIA PVC LIMPIEZA Ø 2"	01
<b>ACCESORIOS DE REBOSE</b>		
11	CONO DE REBOSE PVC 4"x2"	01
12	CODO 90° PVC SAL Ø 2"	01
13	TUBERIA PVC SAL Ø 2"	01

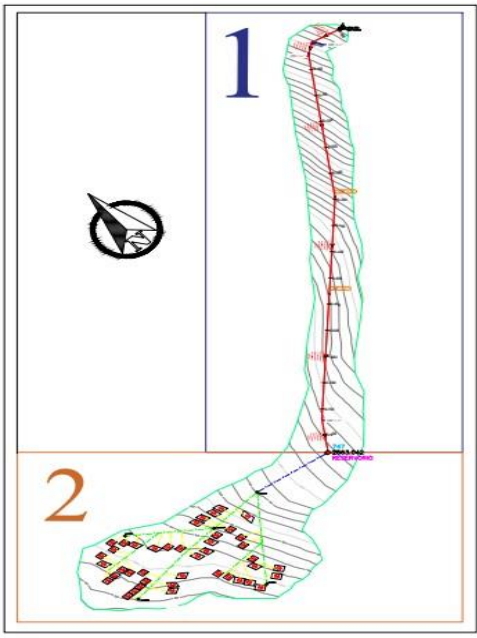
### ESQUEMA ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCORPORACION EN LA CONDICION SANITARIA DEL CASERIO DE ATYARA, DISTRITO DE CORONADO, PROVINCIA DE CORONADO, REGION ANCASH - 2022"		
PLANO	CÁMARA DE CAPTACIÓN (DISEÑO HIDRÁULICO)	CÓDIGO
AUTORA	ING. GONZALO MIEGUE LIZON DE LOS RIOS	
PROYECTISTA	JUAN STROFILO ORTIZ MAMANI	
UBICACION	CORONADO	
PROYECTO	ENERGIA - 2022	



Escala :1000

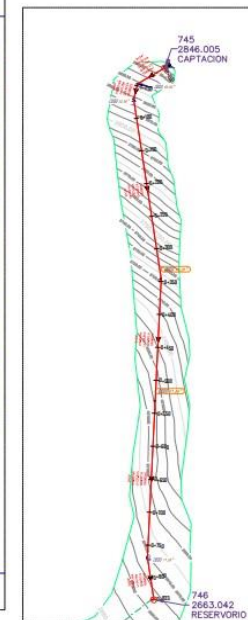
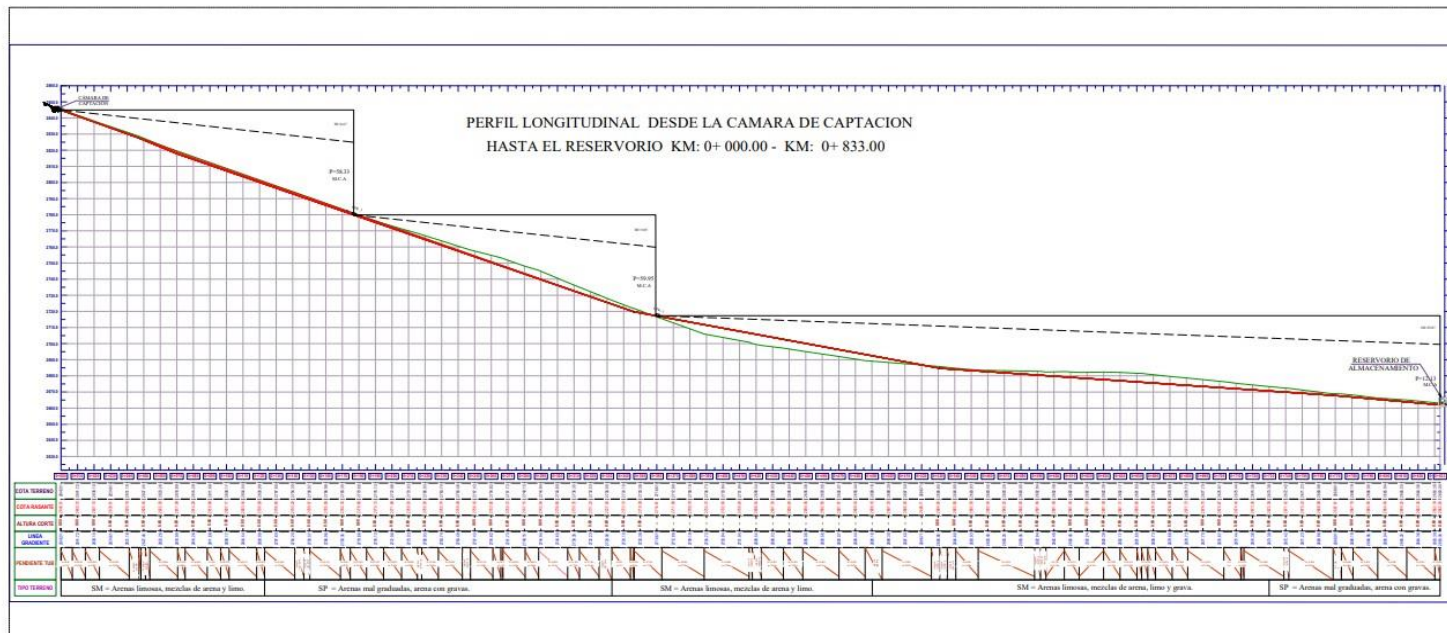


NOTAS GENERALES	
1.00 CAUDALES	- CAUDAL DE DISEÑO: 07-15.00 m <sup>3</sup> /día
	- CAUDAL MÁXIMO DISEÑO: 08m <sup>3</sup> /15.00 m <sup>3</sup> /día
2.00 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	CANTIDAD DE CAPACIDAD: 9500 kg/cm <sup>2</sup>
3.00 TUBERÍA	DIAMETRO DE 1.00' : 22.86 cm
	DE : 20.00 cm
4.00 TIPO Y CLASES DE TUBERÍA	- TUBERÍA DE PVC
	- CLASE : 35
5.00 NORMAS	"Normas técnicas de diseño (Cálculo) se diligencian para unidades de conservación en el ámbito local: 2010 - 3.3 metros"
	"Normas técnicas 200-000 (Ejecución de obras de agua) de acuerdo con planificación de (PNU) 4.5, para la construcción de Balcón o pozos"

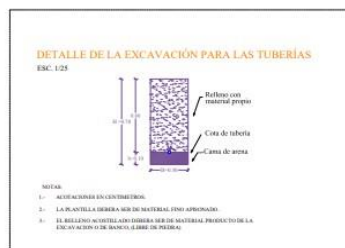


<b>UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>		
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE ATICARA, DISTRITO DE CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGIÓN ANCASH - 2022."		
PLANO:	TRAZO DE LA LINEA DE CONDUCCION (CAMARA DE CAPTACION HASTA RESERVOIRIO)	CÓDIGO:
ASESORA:	MGTR. ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	<b>LC-1</b>
ESTUDIANTE:	JUAN TEÓFILO ORTIZ MAMANI	
PROVINCIA:	CORONGO	DISTRITO:
		CENTRO PUEBLADO:
		ATICARA
FECHA:	ENERO - 2022	ESCALA:
		INDICADA





NOTAS GENERALES	
1.00 CAUDALES	- CAUDAL DE DISEÑO Q <sup>D</sup> = 0.00 m <sup>3</sup> /s - CAUDAL MÁXIMO DIARIO Q <sup>M</sup> = 0.70 m <sup>3</sup> /s
2.00 TUBERÍA	DIÁMETRO DE 147 D <sub>1</sub> = 22.00 mm D <sub>2</sub> = 26.50 mm
3.00 TIPO Y CLASES DE TUBERÍA	- TUBERÍA DE PVC - CLASE - 3B
4.00 PRESIONES	- PRESIÓN MÁXIMA P = 58.33 mca - PRESIÓN NOMINAL P = 11.11 mca
5.00 NORMAS	"Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural" (2019) "Norma técnica 100.002: Trabajo de plan (libro de trabajo) en planimetría de (PTC-3), para la construcción de ductos a presión.

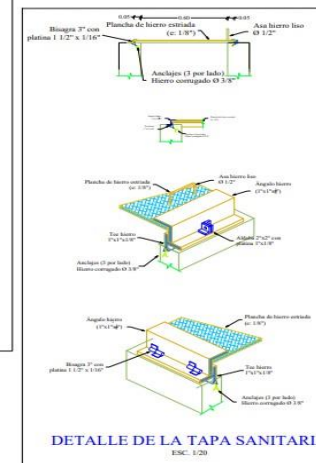
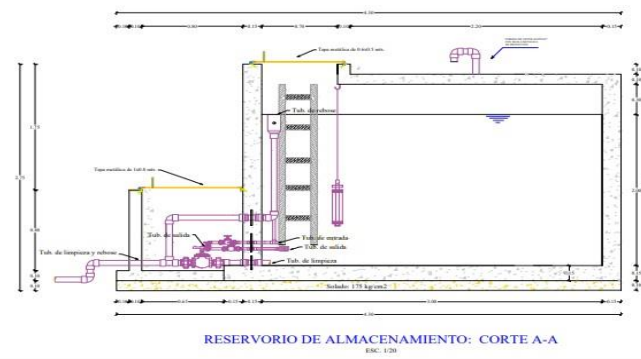
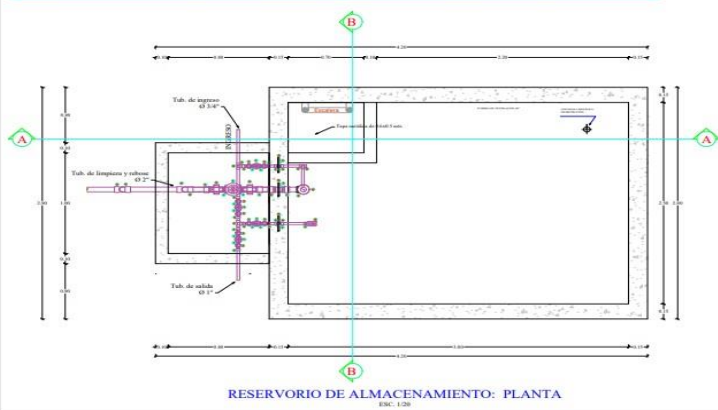


CUADRO DE MEDIDAS PARA LA EXCAVACIÓN				
DIÁMETRO NOMINAL (Dn)	ANCHO (B)	PROFUNDIDAD (H)	CAMA DE ARENA (B)	
(CM)	PULGADAS	(CM)	(CM)	(CM)
1.905	3/4	30	1.00	10

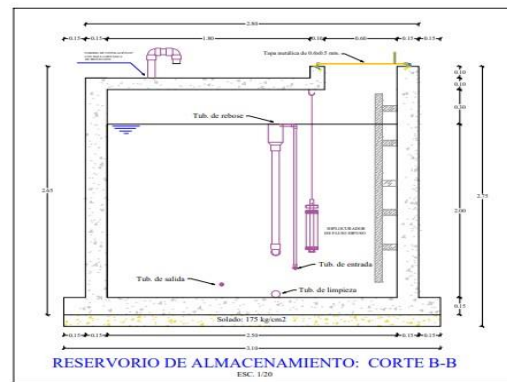
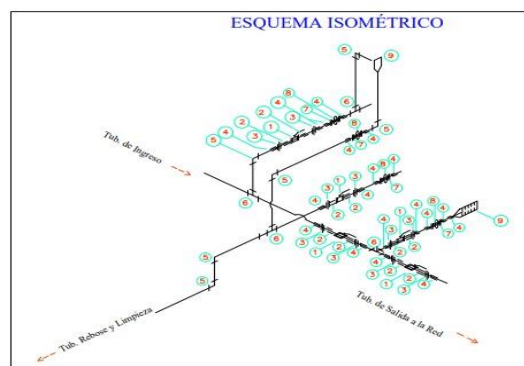
FUENTE: AGUIERO R 1997.

UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE ATICARA, DISTRITO DE CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGIÓN ANCASH - 2022"			
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			CÓDIGO: <b>PL-1</b>
DISEÑADO: MGR. ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
DISEÑADO: JUAN TEOFILO ORTIZ MAMANI			
PROVINCIA: CORONGO	DISTRITO: CORONGO	CENTRO PUEBLO: ATICARA	
FECHA: ENERO 2022		ESCALA: INDICADA	

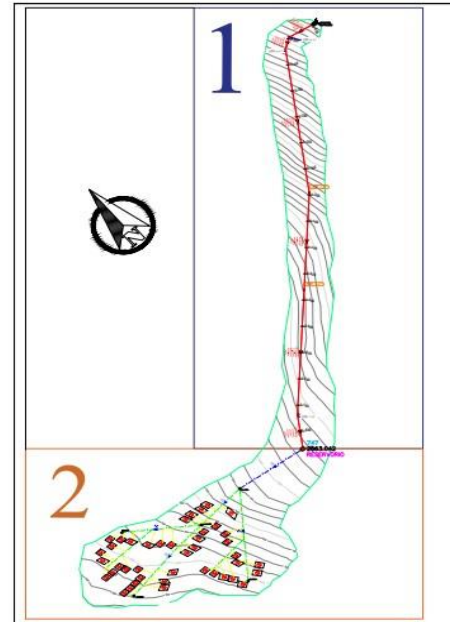
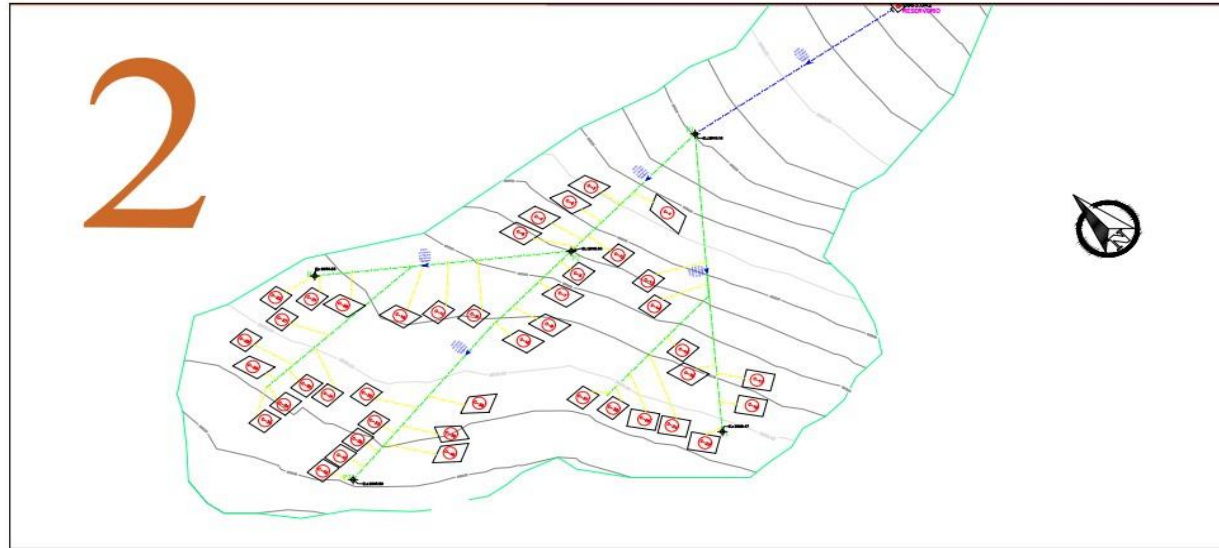
### DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO



CUADRO DE ACCESORIOS			
Nº	DESCRIPCIÓN	SISTEMA	
<b>ACCESORIOS DE INGRESO</b>			
1	Válvula Compuerta de Bronce	2	3/4"
2	Ngile de PVC	4	3/4"
3	Unión Universal de PVC	4	3/4"
4	Adaptador UPR PVC	6	3/4"
5	Codo de PVC SAP a 90°	2	3/4"
6	Tee de PVC	2	3/4"
7	Unión Simple de PVC	1	3/4"
8	Brida rompe Aguas	1	3/4"
<b>ACCESORIOS DE SALIDA</b>			
1	Válvula Compuerta de Bronce	2	3/4"
2	Ngile de PVC	2	3/4"
3	Unión Universal de PVC	4	3/4"
4	Adaptador UPR PVC	7	3/4"
5	Codo de PVC SAP a 90°	9	3/4"
6	Tee de PVC	1	3/4"
7	Unión Simple de PVC	1	3/4"
8	Brida rompe Aguas	1	3/4"
9	Canchilla Bronce Check	1	3/4"
<b>ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
1	Válvula Compuerta de Bronce	1	2"
2	Ngile de PVC	2	2"
3	Unión Universal de PVC	2	2"
4	Adaptador UPR PVC	6	2"
5	Codo de PVC SAP a 90°	4	2"
6	Tee de PVC	1	2"
7	Unión Simple de PVC	2	2"
8	Brida rompe Aguas	2	2"
9	Codo de Reboso PVC	1	2"



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (SECTOR DE LA U)		
INGENIERO CIVIL: [Nombre]		
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LOS RÍOS		
CATEDRÁTICO: [Nombre]		
TÍTULO: [Nombre]		
FECHA: [Fecha]		



NOTAS GENERALES	
1.00 CAUDALES	-CAUDAL DE DISEÑO Q <sup>d</sup> = 0.50 m <sup>3</sup> /s -CAUDAL MÁXIMO DIARIO Q <sup>md</sup> = 0.78 m <sup>3</sup> /s
2.00 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	Cámara de captación: 0.965 kg/cm <sup>2</sup>
3.00 TUBERÍA	DIÁMETRO DE 3/4" De : 22.90 mm Di : 28.50 mm
4.00 TIPO Y CLASES DE TUBERÍA	- TUBERÍA DE PVC - CLASE - 10
5.00 NORMAS	"Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural - 2018 - Viracocha". "Norma técnica 399.102: Tubos de plomo (elemento de vidrio) no plastificado de (PVC-S), para la conducción de fluidos a presión".

<b>UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>			
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE ATICARA, DISTRITO DE CORONGO, PROVINCIA DE CORONGO, REGIÓN ANCASH - 2022."			
PLANO: TRAZO DE LA RED DE DISTRIBUCION (RESERVORIO HASTA LA RED DE DISTRIBUCION)			CÓDIGO:
ASESORA: MGTR. ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			<b>RD-2</b>
ESTUDIANTE: JUAN TEÓFILO ORTIZ MAMANI			
PROVINCIA: CORONGO	DISTRITO: CORONGO	CENTRO POBLADO: ATICARA	
FECHA: ENERO - 2022	ESCALA: INDICADA		

Escala :1000

