



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS Y INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE**  
**AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA**  
**CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO**  
**IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE**  
**HUARMY, REGIÓN ÁNCASH – 2022**  
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE

ORCID: 0000-0002-2820-6508

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

**1. Título de la tesis:**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash - 2022

## **2. Equipo de trabajo**

## **AUTOR**

Hidalgo Chumbes, William Felipe

Orcid: 0000-0002-2820-6508

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

## **ASESOR**

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

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

## **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Ing. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Ing. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Ing. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Ing. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

## **Agradecimiento**

“A mis docentes y en especial a mi tutor por su ayuda, paciencia y dedicación. Agradecerle también a toda mi familia por darme ánimo durante este proceso. A mis amigos de toda la vida que me acompañan desde siempre.”

## **Dedicatoria**

A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

Esta tesis fue ejecutada bajo la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Esta investigación tuvo como **objetivo general** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash - 2022, se planteó la siguiente **problemática** ¿Cuál será el resultado del diseño de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash - 2022? Se usó una **metodología** de tipo correlacional, porque se comparará y dependerá de cada variable el resultado, el nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal, se utilizará la visualización directa. El diagnóstico del sistema de agua en el Centro Poblado Irman se determinó en un estado no sostenible por lo cual requiere diseño. En el diseño de las dimensiones en la cámara húmeda y cámara seca de la captación cumplen con los parámetros reglamentados, en la línea de conducción y aducción, se tuvo un diámetro de 1.00 pulg. con un tipo de tubería PVC de clase 10, en el reservorio se obtuvo una capacidad de  $10\text{m}^3$ , en la red de distribución del sistema fue ramificado con diámetros de tuberías de 1.00 pulg.,  $\frac{1}{2}$  pulg. y  $\frac{3}{4}$  pulg. conectando a 40 viviendas, el dicho mejoramiento incide de manera positiva en a la condición sanitaria de la población cumpliendo con cobertura, calidad, cantidad, continuidad y gestión del servicio.

**Palabras clave:** captación, condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

## **Abstract**

This thesis was carried out under the research line: Basic sanitation system in rural areas, of the professional school of Civil Engineering of the Los Angeles Catholic University of Chimbote. The general objective of this research was to carry out the design of the drinking water supply system for the Irman Town Center, Huayan district, Huarney province, Áncash region - 2022, the following problem was raised: What will be the result of the water supply design? drinking water of the Irman Town Center, Huayan district, Huarney province, Ancash region - 2022? A correlational-type methodology was used, because the result, the quantitative and qualitative level, of non-experimental design in a transversal way, direct visualization was found, will be compared and the result of each variable. The diagnosis of the water system in the Irman Town Center is limited in an unsustainable state, which requires design. In the design of the dimensions in the humid chamber and dry chamber of the catchment, it complies with the regulated parameters, in the conduction and adduction line, a diameter of 1.00 in. with a type of PVC pipe of class 10, in the deposit a capacity of 10m<sup>3</sup> was obtained, in the distribution network of the system it was branched with pipe diameters of 1.00 inch, ½ inch. and ¾ in. connecting 40 homes, said improvement has a positive impact on the health condition of the population, complying with coverage, quality, quantity, continuity and management of the service.

**Keywords:** catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system, adduction line.

## 6. Contenido

<b>1.Título de la tesis:</b> .....	<b>ii</b>
<b>2.Equipo de trabajo</b> .....	<b>iii</b>
<b>3.Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	<b>v</b>
<b>4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> .....	<b>vii</b>
<b>5.Resumen y Abstract</b> .....	<b>x</b>
<b>6.Contenido</b> .....	<b>xiii</b>
<b>7.Índice de gráficos, tablas y cuadros</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I.Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II.Revisión de la literatura</b> .....	<b>3</b>
2.1 Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes internacionales .....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	10
2.2.1. Evaluación .....	10
2.2.2. Mejoramiento .....	10
2.2.3. El agua.....	10
2.2.4. El agua potable .....	10
2.2.5. Calidad del agua .....	11
a) Características físicas.....	11
b) Características químicas .....	11
c) Características Biológicas.....	12
2.2.6. Caudal.....	12

A. Dotación .....	12
2.2.7. Manantial.....	13
2.2.8. Período de diseño .....	13
2.2.9. Población.....	13
A) Población de diseño.....	14
a. Población futura.....	14
b. Método aritmético.....	14
2.2.10. Variaciones Periódicas .....	14
A) Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ).....	15
B) Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) .....	15
C) Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) .....	15
2.2.11. Sistema del agua potable .....	16
2.2.12. Tipos de sistema de abastecimiento .....	16
A. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad .....	16
B. Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo .....	17
2.2.13. Tipos de fuentes.....	18
A. Aguas de lluvias .....	18
B. Aguas superficiales .....	18
C. Aguas subterráneas.....	19
2.2.14. Componentes del sistema .....	20
A. Captación.....	20
a. Tipos de captación .....	20
a.1. Captación de ladera.....	20
a.2. Captación de fondo .....	21

b. Caudal.....	22
B. Línea Conducción .....	22
a. Tipos de línea de conducción .....	23
a.1. Línea de conducción por gravedad .....	23
a.2. Línea de conducción por bombeo.....	23
b. Caudal.....	23
c. Diámetro .....	24
d. Velocidad.....	24
e. Presión .....	24
f. Pérdida de carga.....	24
g. Tipo de Tubería .....	24
h. Válvula de aire.....	25
i. Válvula de purga.....	26
j. Cámara rompe presión.....	26
C. Reservorio .....	27
a. Tipos de reservorio .....	27
a.1. Reservorio elevado .....	27
a.2. Reservorio enterrado.....	27
a.3. Reservorio apoyado .....	28
b. Caudal de diseño.....	28
c. Volumen de reservorio. ....	29
d. Tipos de volumen .....	29
d.1. Volumen de regulación.....	29
d.2. Volumen contra incendio.....	29

d.3. Volumen de reserva .....	29
e. Ubicación.....	30
f. Desinfección .....	30
g. Caseta de válvulas .....	30
D. Línea de aducción.....	31
a. Caudal.....	31
b. Diámetro .....	31
c. Velocidad.....	32
d. Presión .....	32
E. Red de distribución.....	32
a. Tipos de redes.....	32
a.1. Red abierta .....	32
a.2. Red cerrada .....	33
a.3. Red mixta.....	34
b. Diámetro .....	34
c. Presión .....	34
d. Velocidad.....	34
2.2.15. Condición sanitaria.....	35
A. Cobertura de servicio de agua potable .....	35
B. Cantidad de servicio de agua potable .....	35
C. Continuidad de servicio de agua potable.....	35
D. Calidad del agua .....	36
<b>III.Hipótesis .....</b>	<b>37</b>
<b>IV.Metodología .....</b>	<b>38</b>

4.1. Tipo de investigación .....	38
7.4. El universo y muestra .....	39
7.4.1. El universo:.....	39
7.4.2. Muestra:.....	39
7.5. Definición y operacionalización de variables.....	40
7.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
7.6.1. Técnicas de recolección de datos .....	42
7.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	42
a. Encuesta: .....	42
b. Fichas técnicas: .....	42
c. Protocolo .....	42
<b>7.7. Plan de análisis .....</b>	<b>42</b>
<b>7.8. Matriz de consistencia.....</b>	<b>44</b>
<b>7.9. Principios éticos .....</b>	<b>45</b>
7.9.1. Ética para inicio del diagnostico .....	45
7.9.2. Ética de la recolección de datos .....	45
7.9.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable.....	45
<b>V.Resultados .....</b>	<b>46</b>
5.1. Resultados .....	47
5.2. Análisis de resultados.....	63
<b>VI.Conclusiones.....</b>	<b>68</b>
<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>70</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>72</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>77</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Diseño hidráulico de la captación.....	52
<b>Tabla 2.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción.....	54
<b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m <sup>3</sup> .....	56
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico de la línea de aducción.....	57
<b>Tabla 5.</b> Diseño hidráulico de la red de distribución.....	58
<b>Tabla 4.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua.....	59
<b>Tabla 5.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua.....	60
<b>Tabla 6.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	61
<b>Tabla 7.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....	62
<b>Tabla 10.</b> Coordenadas del levantamiento topográfico .....	79
<b>Tabla 11.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua.....	123
<b>Tabla 12.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua.....	124
<b>Tabla 13.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	125
<b>Tabla 14.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....	126

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Calidad de agua .....	11
<b>Cuadro 2.</b> Dotación de agua .....	12
<b>Cuadro 3.</b> Periodo de diseño en estructuras .....	13
<b>Cuadro 4.</b> Coeficiente de Rugosidad.....	25
<b>Cuadro 5.</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables .....	40
<b>Cuadro 6.</b> Diagnóstico de la captación.....	47
<b>Cuadro 7.</b> Diagnóstico de la línea de conducción .....	48
<b>Cuadro 8.</b> Diagnóstico del reservorio.....	49
<b>Cuadro 9.</b> Diagnóstico de la línea de aducción .....	50
<b>Cuadro 10.</b> Diagnóstico de la red de distribución .....	51

## I. Introducción

El presente trabajo se determinó con la finalidad de realizar un diseño de un sistema de abastecimiento la cual logre abastecer a la población de Irman, este centro poblado se encuentra ubicado a una altura de 1500 m.s.n.m. “El sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de obras de captación, tratamiento, conducción, regulación y distribución de agua”<sup>1</sup>. Se definió una propuesta de diseño del sistema aplicado para captar y abastecer agua potable, en función de la problemática que está ocurriendo en la población. Se determinó el siguiente **enunciado**: ¿Cuál fue el resultado del diseño de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash - 2022? Para dar respuesta al problema, se determinó el siguiente **objetivo general**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash - 2022. Donde se logró determinar los objetivos siguientes **objetivos específicos**; Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash - 2022; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash - 2022; Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash - 2022.

La investigación se **justificó** porque es necesario evaluar los componentes del sistema del centro poblado y aplicar un diseño el cual sea de mejora, así ya no presentar problemas, complicando de esta manera el sistema de distribución y

calidad del servicio a los usuarios, poniendo en riesgo la salud de la población de todo el sector. La **metodología** es de tipo correlacional porque contaremos con dos variables, las cuales dependieron de sus resultados. Se obtuvo dos niveles de investigación, uno será cualitativo, porque definiremos cualidades y el otro cuantitativo, porque aplicaremos formulas. El **diseño** fue descriptiva no experimental, porque a través de la visualización directa determinaremos la realidad del centro poblado, pero no alteraremos nada, donde nos enfocaremos en tesis ya aprobadas, para que estas nos sirvan como guía a nuestra investigación, en esta investigación se tuvo que aplicar instrumentos que nos ayuden al diseño del sistema de agua potable del centro poblado Irman, distrito de Huayan, provincia de Huarney - Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población 2022. La **delimitación** espacial fue determinada en el periodo setiembre 2021 – enero 2022; El **universo y muestra** estuvo definida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Irman, distrito de Huayan, provincia de Huarney - Áncash – 2022; se obtiene un resultado de un caudal  $Q = 1.20$  lit/seg, de la captación la cual abastecerá a 160.00 personas del centro poblado, en nuestro caso el diseño será en un periodo de 20 años, la cual será hasta el 2042, con una línea de conducción 569.00 m, un reservorio tipo apoyado con un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>; una línea de aducción 210.00 m y una red de distribución que pueda abastecer a cada habitante, donde gracias a ello se lograra beneficiar al 100% de la población y mejorar su condición sanitaria.

## **II. Revisión de la literatura**

### **2.1 Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes locales**

Según Alba<sup>2</sup>, en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, tuvo como objetivo Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019; la metodología que aplica es descriptivo correlacional, se obtuvo como resultado cuenta con una población futura 199 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.37 l/s, un caudal máximo horario de 0.48 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.00 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la conclusión que el caserío de Miraflores a través de la mejora que se le aplicará al sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.48 lt/s, en la red existente

muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, se realizó el diseño hidráulico para las 31.00 viviendas.

Según Crespin<sup>3</sup>, en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. la **metodología** que aplica es exploratorio, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 222 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.75 l/s, un caudal máximo horario de 0.47 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.10 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** que la localidad de Saucopata el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, además esta cámara de captación presenta patologías en toda su infraestructura, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que presenta patologías en su infraestructura y también las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas y no ayudan a la regulación

del líquido para poder abastecer a toda la población, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.

Según Chirinos<sup>4</sup>, en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío 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, aplicándose una metodología no experimental, descriptivo. Se obtuvo un resultado que se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y Reservorio. Se llegó a la conclusión que determino el diseño del manantial de ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución de agua potable y redes de alcantarillado.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Según Verde<sup>5</sup>, en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019” , tuvo como objetivo; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencias en la condición

sanitaria del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash, la metodología; corresponde a un tipo descriptivo correlacional de nivel cuantitativo y cualitativo y el diseño fue no experimental que se aplicó de manera trasversal, el cual obtuvo como resultado una población futura de 308 habitantes con un periodo de 20 años, con una dotación de 80 lt/hab/día, su caudal promedio es de 0.38 l/seg, para determinar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.30 y 2.00, se obtuvo para el Qmd: 0.49 l/seg y Qmh: 0.76 l/seg, la captación es de 1.10 m de ancho de pantalla, tiene 03 orificios de 2 .00 pulg, altura de 1.10 m, 115 ranuras, se obtuvo tubería de rebose de 2 .00 pulg, la línea de conducción cuenta con diámetros de 1.00 pulg, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 20.00 m<sup>3</sup>, su línea de aducción y red de distribución se aplicó tuberías con diámetros de 1 pulg en la red principal y 3/4 pulg, en ramales, tipo PVC, clase 10.00 llegando a la siguiente conclusión; se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años , una población de 156 habitantes distribuidos en 78 viviendas proyectado una captación de manantial de ladera en la cota 1976.58 msnm con una altura de 77.22 m en relación el reservorio de volumen 10 m<sup>3</sup> el cual almacena el agua y se tratara mediante el sistema de cloración, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución.

Según Zegarra<sup>6</sup> en su **tesis** Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018 obtiene como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajos, distrito de Chao, Provincia Virú – La Libertad, su **metodología** que define es descriptivo simple, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 1.03 lt/s, cuenta con una captación de 1.00 m de ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 20.00 m<sup>3</sup> hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 lt/seg.

Según Granada<sup>7</sup>, en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019” , tuvo como objetivo; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yuatan, provincia de Casma, región Áncash”, la metodología del investigador fue correlacional y transversal, de tipo cualitativo y cuantitativo, el diseño

fue no experimental, el cual obtuvo como resultado una población futura de 163 habitantes con un periodo de 20 años, con una dotación de 80 lt/hab/día, su caudal promedio es de 0.15 l/seg, para determinar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.30 y 2.00, se obtuvo para el Qmd: 0.50 l/seg y Qmh: 0.30 l/seg, la captación es de 0.90 m de ancho de pantalla, tiene 02 orificios de 2 .00 pulg, altura de 1.00 m, 115 ranuras ,se obtuvo tubería de rebose de 2 .50 pulg, la línea de conducción cuenta con diámetros de 1.50 pulg, tipo PVC y clase 10, su línea de aducción y red de distribución se aplicó tuberías con diámetros de 2.00, 1.00 y 3/4" pulg, tipo PVC, clase 10.00 llegando a la siguiente conclusión; se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años , una población de 875 habitantes distribuidos en 175 viviendas proyectado una captación de manantial de ladera, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución debido que tienen una antigüedad de 20 años.

### **2.1.3. Antecedentes internacionales**

Según Cisneros<sup>8</sup> et al, en su **tesis**: Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016, se tuvo como **objetivo** Mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. Se obtuvo un **resultado** tenemos que

con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón se beneficiará a 1410 habitantes. Asimismo, se contribuye con el objetivo de mejorar las condiciones de vida. Se llegó a la **conclusión** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.

Según Castro<sup>9</sup> en su **tesis** Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015, tuvo como **objetivo**, Construir un sistema de agua potable en las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, para combatir la inseguridad alimentaria de los pobladores y elevar los índices de salud pública - 2015, su **metodología** que aplica el investigador es formulación, planificación, descriptivo simple el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 2.01 lt/s, cuenta con una captación de 1.50 m de ancho y largo, alto de 1.20 m, cuenta con un reservorio de volumen de 10.00 m<sup>3</sup> hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, el cálculo del caudal de diseño requerido en las fuentes de abastecimiento es de 2.90 lt/s, sin embargo, el caudal aforado disponible en las fuentes es de 2.72 lt/s, esta diferencia de caudal será complementada por los

tanques de almacenamiento, los cárcamos de bombeo que se implementan y por el bombeo desde la vertiente Apangora.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Evaluación**

“La evaluación implica realizar un juicio de valor acerca de 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, por ello se aplica un análisis situacional”<sup>10</sup>.

### **2.2.2. Mejoramiento**

“Es el acto de mejorar. Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores”<sup>11</sup>.

### **2.2.3. El agua**

“Sustancia líquida formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno H<sub>2</sub>O, es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida, también podemos encontrarla en su forma sólida llamada hielo, y en su forma gaseosa denominada vapor. Esta cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre”<sup>12</sup>.

### **2.2.4. El agua potable**

“Se entiende por agua potable al líquido que es apta para beber, esta debe ser limpia, fresca y agradable, lo más importante que debe

contener todas las características optimas cumpliendo ciertos parámetros para que esta pueda ser de consumo humano”<sup>10</sup>.

### 2.2.5. Calidad del agua

“La calidad de agua potable, es aquella agua que al ser consumida por la población no causará daño ni malestar a la salud del usuario, para lo cual debe cumplir con los requisitos físico - químicos y bacteriológicos establecidos en las normativas vigentes, para que así sea apta para el consumo”<sup>13</sup>.

**Cuadro 1.** Calidad de agua

<b>Tipo de agua</b>	<b>Ce (micromhos/cm)</b>
Excelente o buena	Hasta 1 000
Regular o perjudicial	1 000 a 3 000
Perjudicial o dañina	Mayor a 3 000

**Fuente:** Osti.gow

#### a) Características físicas

“Son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de identificarlos, sin la necesidad de hacer estudios para saber en qué nivel se encuentra, estas características son: pH, turbidez color, olor y sabor, temperatura”<sup>12</sup>.

#### b) Características químicas

“Muchas veces los compuestos químicos son industriales o naturales, en la cual no se sabrá exactamente si nos beneficiara

por la composición que puede contar, algunas de estas son, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos, nitratos, plomo, hierro, aluminio, mercurio y fluoruro”<sup>12</sup>.

### c) Características Biológicas

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia, en la que podemos distinguir, hongos, algas, mohos, bacterias y levaduras”<sup>13</sup>.

#### 2.2.6. Caudal

El caudal es el flujo de agua que pasa por una fuente de natural de agua, esta se calcula dependiendo de un área o volumen y el tiempo. Existen métodos para determinar la medición del caudal de una fuente.

#### A. Dotación

“La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante para satisfacer sus necesidades en un día medio anual. (Es el coeficiente de la demanda entre la población de proyecto)”<sup>14</sup>.

**Cuadro 2.** Dotación de agua

Región	Dotación	
	Sin arrastre hidráulico.	Con arrastre hidráulico.
Sierra	50	80

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.7. Manantial

“El manantial son aquellos lugares donde el agua fluye desde el subsuelo de manera natural, esta agua se filtra en rocas rápidamente, es agua limpia, muchas veces es permanente, como otras veces temporal, esta cantidad de agua en la fuente dependerá de la estación en la que nos encontremos (verano o invierno)”<sup>15</sup>.

### 2.2.8. Período de diseño

“Es aquel conjunto de habitantes, que han defino un lugar fijo donde puedan habitar, esto se da a través del tiempo vivido y forman familias, estos habitantes se establecen permanentemente y es favorable así poder realizar los estudios de investigación”<sup>16</sup>.

**Cuadro 3.** Periodo de diseño en estructuras

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conducción	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

**Fuente:** Resolución Ministerial

### 2.2.9. Población

“Es el conjunto de personas que se encuentran en una misma área y en un tiempo determinado, donde se logrará la investigación, por ello se determinará la cantidad de habitantes con el fin de realizar

la investigación, para lo cual se tendrá que aplicar un censo para contar con el dato exacto de habitantes”<sup>16</sup>.

### **A) Población de diseño**

#### **a. Población futura**

“Es el aumento que se pueda dar a una población con una cierta cantidad de habitantes, siempre y cuando se tenga en claro el tiempo en el que se va diseñar y así tener los resultados requeridos”<sup>17</sup>.

#### **b. Método aritmético**

“Es cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Dicha curva es ajustable a valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que éstos se han medido.”<sup>11</sup>

$$Pf = P0 + r * t \dots\dots\dots(1)$$

**Donde:**

Pf = Población Futura.

Po = Población Inicial.

r = Tasa de crecimiento.

t = Tiempo en años comprendido entre Pf y P0.

n = Numero de datos de la información censal.

### **2.2.10. Variaciones Periódicas**

“Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor

manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales”<sup>12</sup>.

**A) Consumo promedio diario anual (Qp)**

Es el consumo que se gasta diariamente dentro de un año determinado basándose en una población futura de diseño.

$$Q_p = \frac{P_f \cdot \text{Dot}}{86400} \dots\dots\dots(2)$$

La fórmula se define:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

**B) Consumo máximo diario (Qmd)**

"Es el máximo consumo que se registra en un día durante los 365 días del año, se trabaja con un coeficiente de variación diaria (K1) de 1.3”<sup>11</sup>.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots(3)$$

La fórmula se define:

Qmd: caudal máximo diario.

Qp: consumo promedio diario.

**C) Consumo máximo horario (Qmh)**

“Es el consumo máximo que realiza la población de diseño en una hora durante 1 día, se trabaja con un coeficiente de variación horaria (K2) de 2.00”<sup>15</sup>.

$$Q_{mh} = Q_p \cdot 2 \dots\dots\dots(4)$$

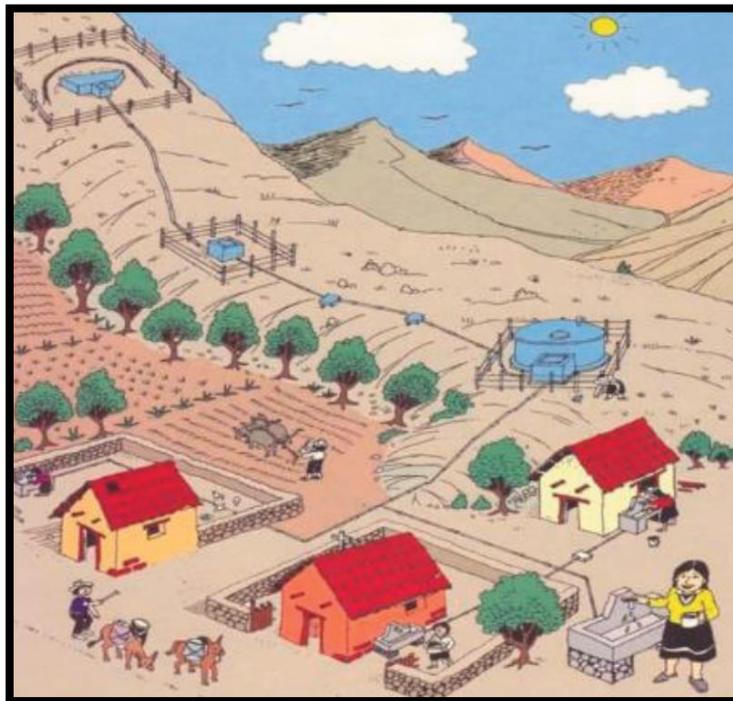
La fórmula se define:

Qmh: caudal máximo horario.

Qp: consumo promedio diario.

### 2.2.11. Sistema del agua potable

“Es aquella obra que contiene un conjunto de tuberías, obteniendo dentro de sí componentes muy importantes, los cuales cumplen con una función primordial cada una de ellas, donde captan desde un punto fijo, almacenan y lo preparan para su pronto abastecer a los pobladores de una zona”<sup>18</sup>



**Figura 1.** Sistema de abastecimiento de agua potable.

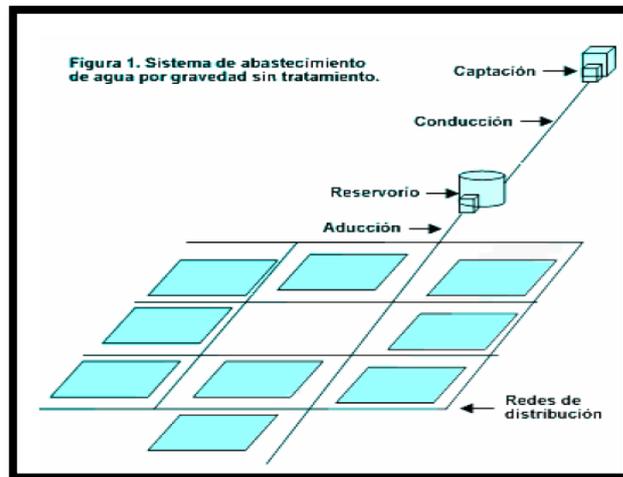
**Fuente:** Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable

### 2.2.12. Tipos de sistema de abastecimiento

#### A. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad

“Permite que se transporte el agua desde el punto de la fuente hasta el reservorio, sin un bombeo mecanizado y en condiciones seguras; si la fuente no cumpla con los requerimientos físicos,

químicos y bacteriológicos entonces dentro de la longitud del sistema se incluye una planta de tratamiento”<sup>19</sup>

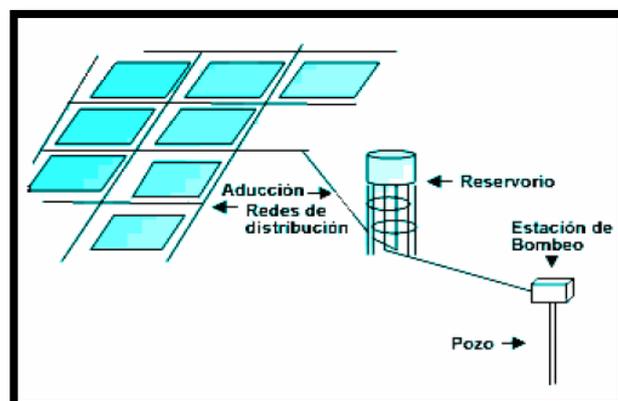


**Figura 2.** Sistema de agua

**Fuente:** Tecnologías en agua

### **B. Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo**

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba”<sup>16</sup>



**Figura 3.** Sistema de agua

**Fuente:** Tecnologías en agua

### 2.2.13. Tipos de fuentes

#### A. Aguas de lluvias

“En su libro sobre agua potable para poblaciones rurales. “sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”, se establece que las aguas de lluvia se utilizan cuando no se cuenta con aguas subterráneas ni superficiales de buena calidad, debemos tener en cuenta que las aguas de lluvia”<sup>18</sup>.

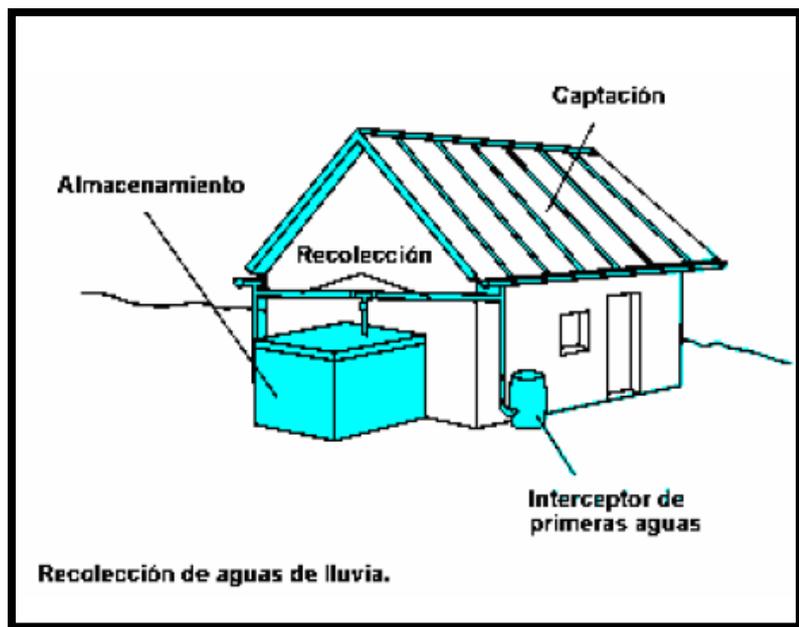


Figura 4. Agua pluvial

Fuente: Veoswater

#### B. Aguas superficiales

“Estas aguas son las que nacen de los ríos, lagos, arroyos, etc. La calidad del agua superficial es una de las que tiene mala calidad, debido a que tiene contaminaciones provenientes de desagües, residuos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc.”<sup>14</sup>.

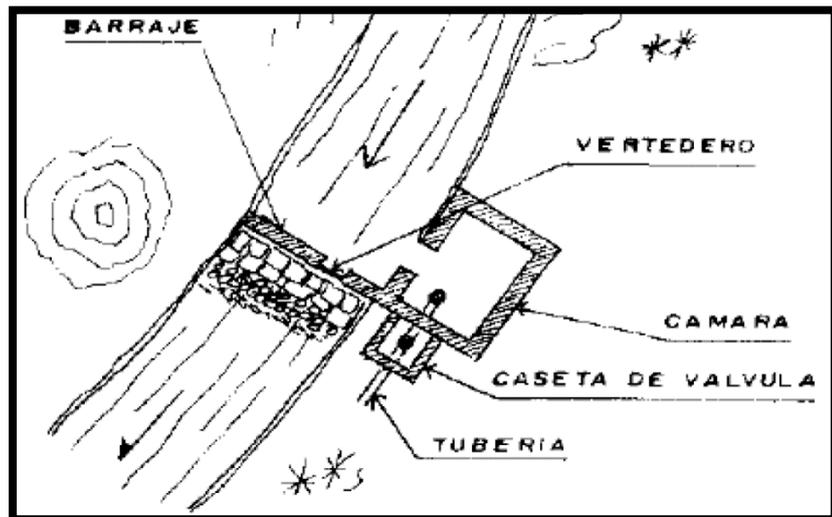


Figura 5. Agua superficial

Fuente: Honduras

### C. Aguas subterráneas

“Las aguas subterráneas pueden ser captadas a través de galerías filtrantes, manantiales (de laderas, de fondo de talud, artesianos o intermitentes), pozos tubulares y excavados”<sup>20</sup>

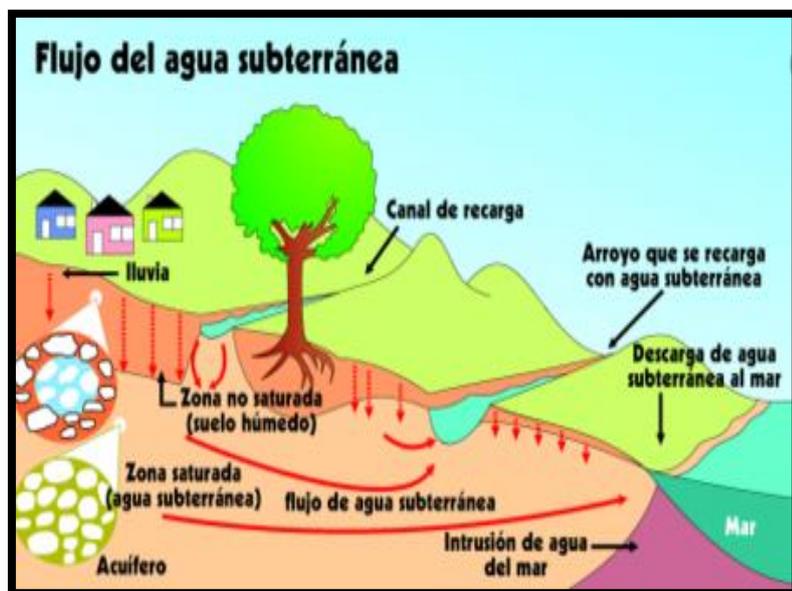


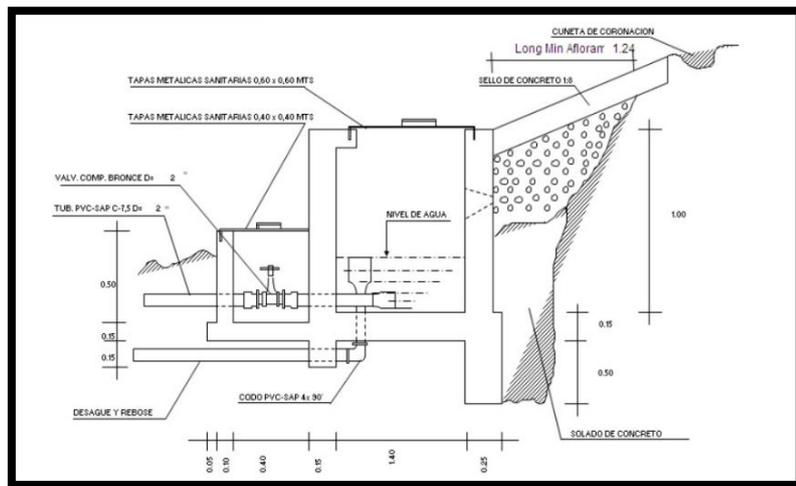
Figura 6. Agua superficial

Fuente: Honduras

## 2.2.14. Componentes del sistema

### A. Captación

“Es aquel componente que será diseñada con el caudal máximo diario e caudal máximo de la fuente, se encuentra ubicada en el primer punto de todos los elementos, este componente se encargará de recaudar el agua y la trasladará hasta llegar al reservorio”<sup>21</sup>.



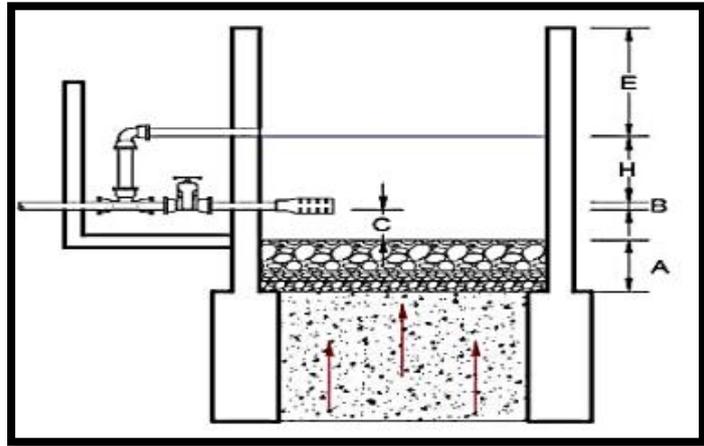
**Figura 7.** Captación

**Fuente:** Vivienda.gob

#### a. Tipos de captación

##### a.1. Captación de ladera

“Estructura donde el agua fluye desde un estrato determinado por arena y grava, este componente consta de tres estructuras, desde una cámara humedad, seca y afloramiento, capta aguas subterráneas.”<sup>17</sup>

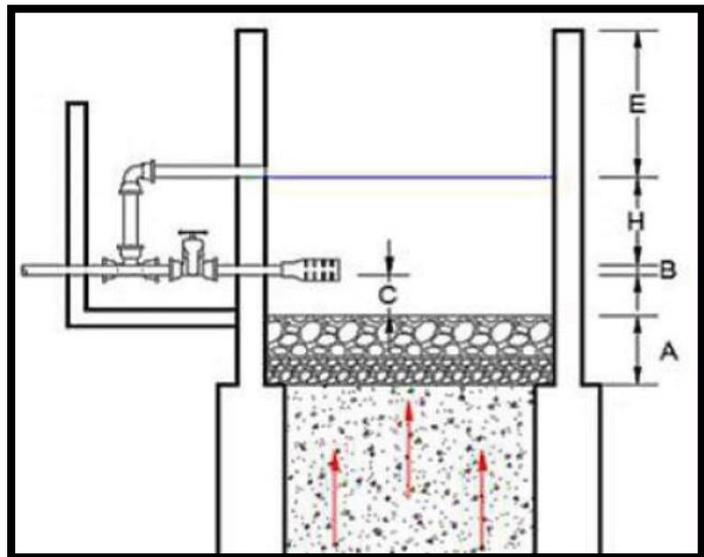


**Figura 8.** Captación de ladera

**Fuente:** Vivienda.gob

### **a.2. Captación de fondo**

“Es aquella estructura donde el agua fluye a través de una energía el cual lleva el flujo hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía, se tiene que ejecutar esta captación en lugares con mucho espacio”<sup>17</sup>.



**Figura 9.** Captación Manantial de fondo

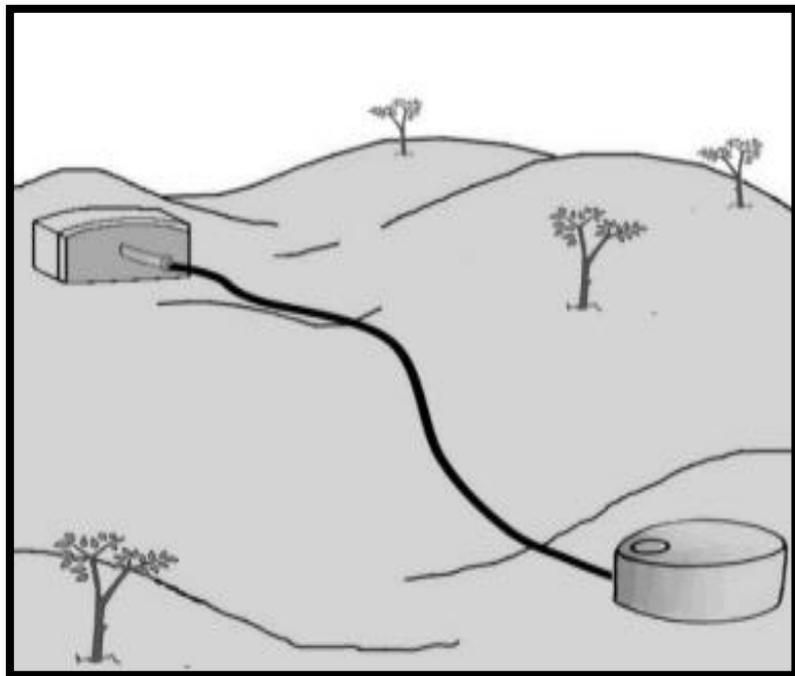
**Fuente:** Guía de orientación y saneamiento

## b. Caudal

“Volumen o porcentaje de agua de la fuente que pasa por un límite de tiempo hacia la captación, su sistema de medición está compuesto por litros por segundo (l/s). La fórmula de cálculo para determinar el caudal dependiendo del método que se visualiza en la formula “(1) y (2)” líneas arriba”<sup>21</sup>.

## B. Línea Conducción

“Es aquel elemento que es parte del sistema de abastecimiento de agua y son un conjunto de tuberías trabajas a presión, este se diseña con el caudal máximo diario y dependerá de nuestra carga disponible para los diseños desde el punto de inicio y final”<sup>22</sup>



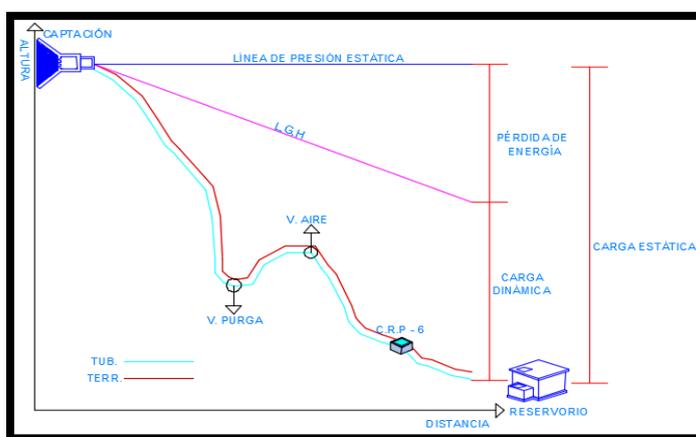
**Figura 10.** Línea de conducción

**Fuente:** Minos.vivienda

## a. Tipos de línea de conducción

### a.1. Línea de conducción por gravedad

“Se dice conducción por gravedad al sistema de agua potable que no necesita de una energía para que funcione si no que transporta el agua naturalmente (gravedad), esto ocurre cuando la fuente se encuentra en un nivel alto del reservorio de almacenamiento”<sup>22</sup>.



**Figura 11.** Línea de conducción.

**Fuente:** Propia

### a.2. Línea de conducción por bombeo

“Se dice conducción por bombeo cuando una fuente de agua potable se encuentra debajo del nivel de un reservorio de almacenamiento y dicho sistema necesita de una impulsión de energía para que pueda funcionar el sistema de agua potable”<sup>23</sup>.

## b. Caudal

Se diseña con el caudal máximo diario, hallado por los coeficientes respectivos.

### **c. Diámetro**

“Se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.”<sup>23</sup>

### **d. Velocidad**

“La velocidad que transcenderá por esta tubería tiene un rango reglamentado, la velocidad será de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg máxima”<sup>20</sup>

### **e. Presión**

“Es el porcentaje o la cantidad de fuerza que se encuentra contenido en el agua. Esta presión hallada nos ayudara a elegir la clase de tubería con la que trabajaremos de mano con el diámetro obtenido, en esta investigación es de clase 10, el cual tiene una presión máxima de trabajo de 70 m”<sup>22</sup>.

### **f. Pérdida de carga**

“Es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería, estas pueden ser líneas o de fricción y singulares o locales”<sup>23</sup>.

### **g. Tipo de Tubería**

“Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión. En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y

Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el siguiente cuadro”<sup>24</sup>.

**Cuadro 4.** Coeficiente de Rugosidad

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams	
Tipo de Tubería	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

**Fuente:** Norma OS. 010.

#### h. Válvula de aire

“Esta estructura se aplica en las cotas altas, para evitar que el aire se almacene y así no tener pérdidas de cargas, estas instalaciones son de mucha importancia ya que ayudara al trascurso del agua y a evitar daños en las tuberías” <sup>21</sup>.

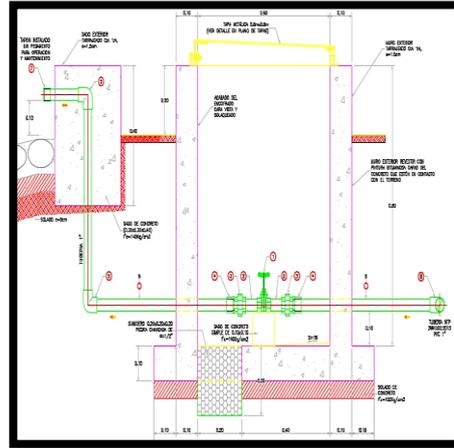


**Figura 12.** Válvula de aire.

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

### i. Válvula de purga

“Esta estructura se aplica en puntos que se encuentran muy bajo en el trazo de la línea de conducción, esta instalación nos ayudara a eliminar toda acumulación de sedimentos que se arrastra el agua a través de la tubería.”<sup>21</sup>.



**Figura 13.** Válvula de purga.

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

### j. Cámara rompe presión

“Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportan una tubería.”<sup>24</sup>.



**Figura 14.** Cámara rompe presión.

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

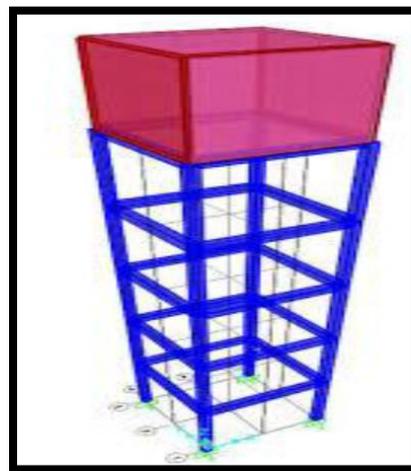
## C. Reservorio

“Estructura que cumple una función de mucha importancia y que será diseñada con la población que contamos en el caserío, esta estructura almacenará el agua proveniente de la fuente a través de la línea de conducción, en este componente se le aplicará un tratamiento de cloración al agua”<sup>25</sup>.

### a. Tipos de reservorio

#### a.1. Reservorio elevado

“Se aplica en torres, como también columnas las cuales son de manera cilíndricas, esféricas, estas se realizan cuando el reservorio necesita del impulso de una energía externa para que el agua llegue a su destino, en este caso las viviendas”<sup>25</sup>.



**Figura 15.** Reservorio elevado.

**Fuente:** Warehouse.

#### a.2. Reservorio enterrado

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma

rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”<sup>22</sup>.



**Figura 16.** Reservorio enterrado.

**Fuente:** Fuente: AquaDiposits

### **a.3. Reservorio apoyado**

“Este elemento cuenta con dos formas, una de ellas es circular y las más usada la rectangular, son aplicadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”<sup>23</sup>.



**Figura 17.** Reservorio apoyado.

**Fuente:** AquaDiposits.

### **b. Caudal de diseño**

En la línea de aducción se tiene un caudal de diseño el cual está representado como  $Q_{mh}$  (caudal máximo horario).

### **c. Volumen de reservorio.**

“Se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud. Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación de la reserva del 25% al 30% del volumen”<sup>19</sup>

### **d. Tipos de volumen**

#### **d.1. Volumen de regulación**

“Se construyen con la finalidad de liberar a la red de distribución, de presiones grandes cuando se encuentran a alturas considerables o cuando esta se encuentra a gran distancia, respecto a la población”<sup>25</sup>.

#### **d.2. Volumen contra incendio**

“Se debe asignarse un volumen mínimo independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio”<sup>26</sup>

#### **d.3. Volumen de reserva**

“Sirve para almacenar una cantidad de agua que será considerada como reserva y se utilizará para abastecer un sistema de agua en un determinado tiempo. Se ubican en depresiones naturales de terrenos, donde las laderas tengan un talud considerable.”<sup>7</sup>

### e. Ubicación

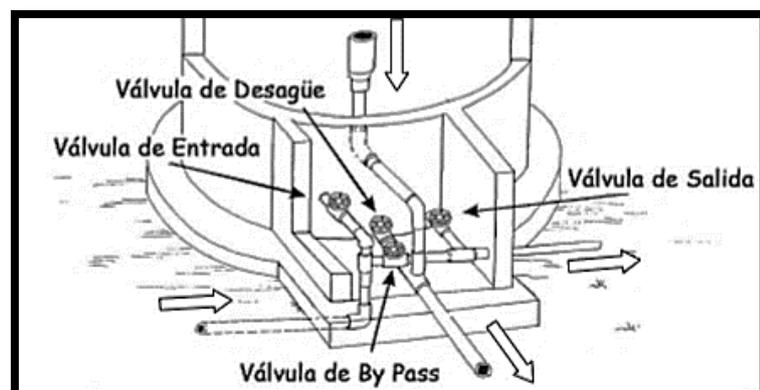
“Se definirá la ubicación de dicha estructura teniendo en cuenta las presiones máximas y mínimas que dicta el reglamento en las redes de distribución, analizando desde la cota de la vivienda más baja hasta la cota de la vivienda que se encuentre más alta”<sup>27</sup>.

### f. Desinfección

“Gracias a esta desinfección se mejorará y asegurará la calidad del agua y así se tendrá un tiempo más de agua potable almacenado, para el transcurso hacia la red de distribución y llegue a cada familia de cada vivienda agua de buena calidad”<sup>15</sup>.

### g. Caseta de válvulas

“Es aquella estructura que se encuentra delante del reservorio (incorporada), se encuentra hecha por concreto armado y muros de albañilería, dentro de ella se tiene tuberías y válvulas para manipular el agua del reservorio”<sup>27</sup>.

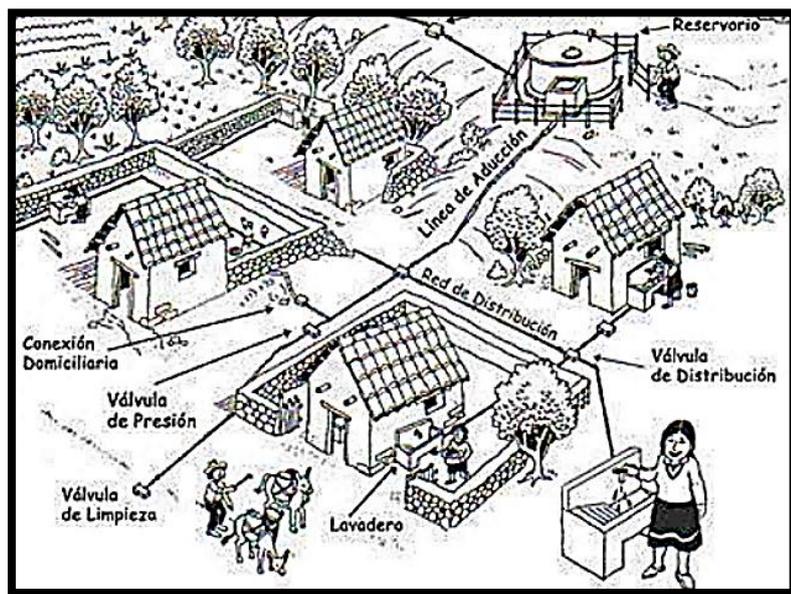


**Figura 18.** Caseta de válvulas.

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales.

## D. Línea de aducción

“Es aquel elemento compuesto por una tubería con un diámetro determinado, para el diseño de este elemento necesitaremos hallar el QMH el cual es el caudal máximo diario, este componente sale del reservorio y culmina en el inicio de la red de distribución”<sup>28</sup>.



**Figura 19.** Línea de aducción.

**Fuente:** Guía de orientación en Saneamiento Básico.

### a. Caudal

El caudal de diseño para la línea de conducción es el caudal máximo horario.

### b. Diámetro

Para tener un diámetro adecuado de la tubería de aducción se debe de analizar la presión que se ejercerá a ese tubo y así poder elegir el adecuado.

### **c. Velocidad**

“Esta depende del diámetro de la tubería teniendo en cuenta los parámetros de velocidad que son velocidad máxima de 3.0 m/s y velocidad mínima de 0,60 m/s”<sup>15</sup>.

### **d. Presión**

“La presión estática máxima de la tubería de aducción no debe ser mayor al 80% de la presión de trabajo detallada por el fabricante, debiendo a ser posibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse”<sup>27</sup>.

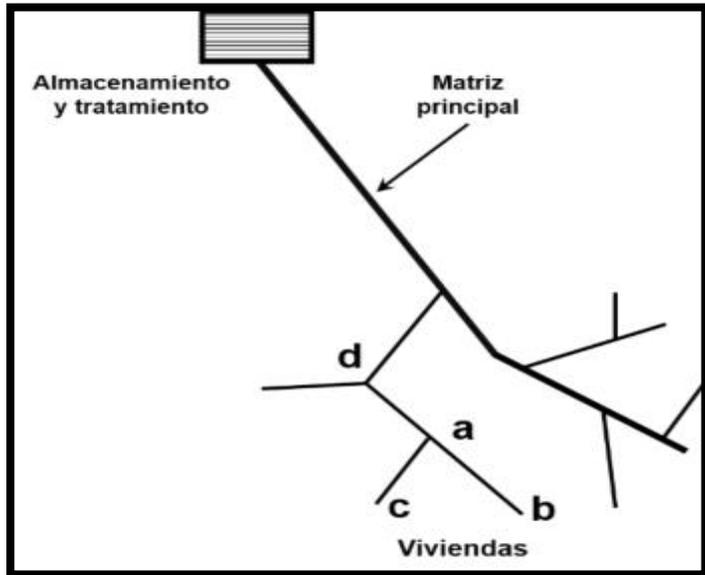
## **E. Red de distribución**

“El primer paso en el diseño de la red de distribución de agua potable es la definición de su trazado en planta, para lo cual es necesario estudiar las características de la vialidad, de la topografía y de la ubicación de los puntos de alimentación y estanques.”<sup>27</sup>

### **a. Tipos de redes**

#### **a.1. Red abierta**

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda”<sup>21</sup>.



**Figura 20.** Red de distribución

**Fuente:** Logística

### a.2. Red cerrada

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz”<sup>25</sup>.



**Figura 21.** Red de distribución

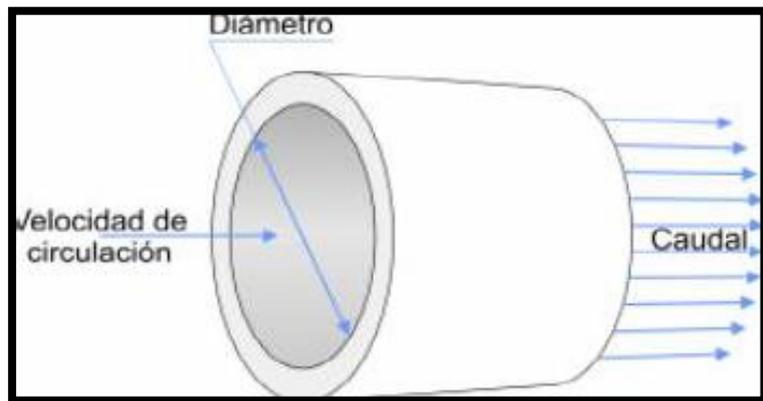
**Fuente:** Logística

### a.3. Red mixta

En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado.

### b. Diámetro

Los diámetros mínimos en tuberías principales para redes abiertas se admite un diámetro de 20mm (3/4") y en redes cerradas deben ser de 25mm (1").



**Figura 22.** Diámetro

**Fuente:** Tuberías PVC

### c. Presión

“5 metros columnas de agua, es apto para una red de distribución, siempre y cuando veamos donde será aplicada, y dependiendo de las necesidades de los pobladores, la presión máxima es de 50 metros columnas de agua”<sup>21</sup>.

### d. Velocidad

La velocidad requerida es normada, en la cual dependerá mucho de nuestro criterio para poder optar por una

velocidad, el reglamento rige que está permitido mínimo de 0.5 m/s – 1.00 m/s recomendado y por otro lado la velocidad máxima será 2 m/s.

#### **2.2.15. Condición sanitaria**

“Constituyen el conjunto de acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo alcanzar niveles adecuados de salubridad ambiental; comprendiendo el manejo del agua potable, manipulación de alimentos, eliminación de excretas, disposición de residuos sólidos y el comportamiento higiénico”<sup>11</sup>.

##### **A. Cobertura de servicio de agua potable**

“Implican que todas las personas y las comunidades tengan acceso, sin discriminación alguna, a servicios integrales de salud, adecuados, oportunos, de calidad, determinados a nivel nacional, de acuerdo con las necesidades”<sup>9</sup>.

##### **B. Cantidad de servicio de agua potable**

“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”<sup>10</sup>.

##### **C. Continuidad de servicio de agua potable**

“Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante

que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”<sup>5</sup>.

#### **D. Calidad del agua**

“Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia”<sup>11</sup>.

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## IV. Metodología

### 4.1. Tipo de investigación

La investigación que se determinó de tipo correlacional, por lo que contamos con dos variables las cuales fueron comparados, se realizó el análisis del caserío recopilando información de investigaciones que nos brinden los antecedentes adecuado, donde determinaremos las dos variables y trataremos de mejorar ya que la variable independiente depende de la dependiente.

El nivel de la investigación de la tesis fue cualitativo y cuantitativo, el primer nivel es porque determinaremos cualidades de los componentes, y cuantitativo porque aplicaremos diseños a través de números, también se tendrán que realizar técnicas /instrumentos de recolección de información y de acuerdo a su evaluación se determinó su diseño de mejora. El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental y se aplica de manera transversal; 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 en propuesta de un cambio medianamente severo.



#### Leyenda de diseño

**M<sub>1</sub>**: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Irman

**X<sub>1</sub>**: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

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

**Yi:** Incidencia en la condición sanitaria de la población.

#### **7.4. El universo y muestra**

##### **7.4.1. El universo:**

La población se definirá por el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales.

##### **7.4.2. Muestra:**

La muestra en esta investigación estará conformada sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash.

7.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 5. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	“Los progresos realizados en un sistema deben ser medidos o evaluados para que sean determinantes al momento de realizar el diseño de los componentes” <sup>10</sup> .	Se evaluará y se realizara el mejoramiento desde el componente de la capacidad hasta el último componente del sistema el cual es la red de distribución.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	- Tipo captación. - Caudal máximo de la fuente. - Antigüedad. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Cámara húmeda.	- Material de construcción. - Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca. - Accesorios.	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
					- Línea de conducción	- Tipo de línea de conducción. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería.	- Antigüedad. - Clase de tubería. - Válvulas.	- Nominal - Intervalo - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
					- Reservorio	- Tipo reservorio. - Material de construcción. - Accesorios. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cerco perimétrico.	- Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas	- Nominal - Nominal - Ordinal - Intervalo - Nominal - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal
					- Línea de Aducción	- Antigüedad. - Clase de tubería.	- Tipo de tubería. - Diámetro de tubería.	- Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal
					- Red de Distribución	- Tipo sistema de red. - Clase de tubería. - Diámetro de tubería.	- Tipo de tubería. - Antigüedad.	- Nominal - Nominal - Nominal - Ordinal - Nominal
					- Captación	- Tipo de tubería. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Accesorios	- Diámetro de tubería - Caseta de válvulas - Cámara húmeda	- Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
					- Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga.	- Nominal - Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo

INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	“Las condiciones sanitarias se refieren al conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los servicios de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua” <sup>22</sup> .	Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)	Condición sanitaria	abastecimiento de agua potable	- Caudal máximo diario.	- Válvulas.	- Intervalo	- Nominal
					- Reservorio	- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal
						- Accesorios.	- Cerco perimétrico.	- Nominal	- Nominal
						- Caseta de cloración.	- Diámetro	- Nominal	- Ordinal
					- Línea de Aducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal
						- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Ordinal	- Intervalo
						- Presión.	- Pérdida de carga.	- Intervalo	- Intervalo
					- Red de Distribución	- Caudal máximo horario.		- Intervalo	
						- Clase de tubería.	- Tipo de tubería	- Nominal	- Nominal
						- Diámetro de tubería.	- Velocidad	- Ordinal	- Intervalo
- Presión.	- Pérdida de carga	- Intervalo	- Intervalo						
- Cobertura	- Caudal máximo horario		- Intervalo						
	- Viviendas conectadas a la red.		- Ordinal						
	- Dotación utilizada.		- Nominal						
-Cantidad	- Caudal Mínimo.		- Intervalo						
	- Caudal en época de sequía.		- Intervalo						
	- Conexión domiciliaria.		- Ordinal						
- Continuidad	- Piletas.		- Intervalo						
	- Determinación del estado de la fuente.		- Nominal						
- Calidad del agua	- Tiempo de trabajo de la fuente.		- Intervalo						
	- Colocan cloro.		- Intervalo						
	- Nivel de cloro residual.		- Intervalo						
	- Como es el agua consumida.		- Nominal						
	- Análisis, químico y bacteriológico del agua.		- Intervalo						
	- Supervisión del agua.		- Nominal						

Fuente: Elaboración propia - 2022

## **7.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **7.6.1. Técnicas de recolección de datos**

Se aplicó visitas del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash, donde se trabajará recolectando información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas.

### **7.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

#### **a. Encuesta:**

Se determinó preguntas a los pobladores del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash, y se obtendrá datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **b. Fichas técnicas:**

Formato que especifica datos generales que se determinarán en el estudio del estado del sistema, permitiendo evaluar y calificar la condición del sistema.

#### **c. Protocolo**

Se realizó los estudios, desde el análisis, físicos y bacteriológicos del agua en la captación, levantamiento topográfico y mecánica de suelos de ser necesario para lograr hacer los ensayos de acuerdo a las normativas vigentes en el Perú.

## **7.7. Plan de análisis**

Se determinó su respectivo permiso, desde la fuente se hallarán el caudal máximo y mínimo (época de lluvia y estiaje), para el estudio del agua, se

realizará el levantamiento topográfico del sistema y del pueblo, se aplicarán encuestas y fichas técnicas para determinar las deficiencias del sistema de abastecimiento y su condición sanitaria.

7.8. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>Caracterización de problema:</b>                      “A nivel internacional, también se escasea el servicio de agua potable, en países desarrollados el consumo de agua es un que hacer muy espontáneo que no escasamente se aprecia, de otro lado el problema va más allá y tenemos como consecuencia que la quinta parte de toda la humanidad en la tierra sufre el desabastecimiento de esta agua”<sup>1</sup>.                      Actualmente, del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash, no cuenta el servicio de abastecimiento de agua, el sistema artesanal que tienen no es eficiente por la baja presión con la que llega al domicilio de los usuarios, si a eso le sumamos la calidad del agua debido a la falta de mantenimiento del sistema en su totalidad. La población actualmente al no contar con un sistema de abastecimiento de agua potable hace que su nivel de vida sea baja ya que no se cuenta con los servicios básico, sumado a esto que los riesgos altos que cuentan ya que consumen agua de los posos domésticos que cuentan en sus propias viviendas y que su ves estos mismos tienen los pozos ciegos cercano a su vivienda generando un grave riesgo a su salud.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b>                      ¿Cuál será el resultado del diseño de abastecimiento de agua potable del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash - 2022?</p>	<p><b>Objetivo General</b>                      Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash – 2022.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b>                      Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash – 2022.                      Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash – 2022.                      Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash – 2022.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua</li> <li>- El agua potable</li> <li>- El agua superficial</li> <li>- El agua de manantial</li> <li>- Calidad del Agua</li> <li>- Afloramiento</li> <li>- Caudal</li> <li>- Sistema de agua potable</li> <li>- Tipo de sistema de abastecimiento</li> <li>- Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</li> <li>- Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable</li> <li>- Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua</li> <li>- Captación</li> <li>- Línea de conducción</li> <li>- Reservorio</li> <li>- Línea de Aducción</li> <li>- Red de Distribución</li> <li>- Condiciones sanitarias</li> </ul>	<p>La investigación fue de tipo <b>correlacional</b>; Tuvo un nivel de investigación <b>cualitativo y cuantitativo</b>, porque se evaluó la calidad del sistema y se mejoró a través de diseños.</p> <p>En el centro poblado de Irman se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, por lo tanto, su diseño fue <b>no experimental</b>, el cual se aplicó de manera <b>transversal</b> porque se describieron los hechos de todos los fenómenos sin alterar su contexto natural.</p>	<p>(1) Arone O. Bravo R. Reservorio de almacenamiento [seriado en línea] 2017 [ citado 2021 febrero 15]. disponible en:  <a href="https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%c3%93">https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%c3%93</a></p> <p>(2) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [346; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.</p> <p>(3) Crispín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [253; 17-44-45-46-53-107]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2022

## **7.9. Principios éticos**

### **7.9.1. Ética para inicio del diagnostico**

Esta investigación se realizó de manera responsable, desde que inició las investigaciones, encuestas a los pobladores y los estudios que se realizaron a las muestras obtenidas en campo.

### **7.9.2. Ética de la recolección de datos**

Se tuvo que trabajar de manera responsable, para realizar la recolección de datos, gracias a la ayuda de un poblador se logrará obtener muestras en campo y ser llevadas a laboratorio.

### **7.9.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable**

Se logró obtener información acerca del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío y se determinará en tablas para la evaluación e identificación del sistema del lugar.

## **V. Resultados**

## 5.1. Resultados

**1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos:** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarvey, región Áncash – 2022.

**Cuadro 6.** Diagnóstico de la captación.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Artesanal	Caja de concreto
	Caudal máximo de fuente	1.32 L/s	Caudal optimo para abastecer a la población
	Caudal máximo diario	0.50 L/s	El caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)"
	Antigüedad	27 años	Se ha sobrepasado el tiempo del período establecido en el reglamento"
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se verificara si el diámetro cumplira con la presión y velocidad
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación"
	Cámara seca	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara húmeda	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Accesorios	cuenta con algunos acceso	Se determinará los accesorios adecuados

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

### Interpretación:

Esta estructura se encuentra con muchas deficiencias debido que no cuenta con sus componentes que manda el reglamento vigente, por ello se aplicara un mejoramiento con sus partes necesarias para lograr una mejor captación del agua.

**Cuadro 7.** Diagnóstico de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Se aplicó el diseño de la línea de conducción por gravedad por las diferencias de cotas
	Antigüedad	25.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales .
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción"
	válvulas	No cuenta	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción"

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:**

Este componente se encuentra expuesta en casi toda su totalidad, no cuenta con válvulas que puedan disipar la energía y se encuentra a peligros en todos los tramos, por ello se aplicara un diseño enterrado a 0.80 m.

**Cuadro 8.** Diagnóstico del reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyado	Se encuentra ubicado en buen lugar
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma es rectangular
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Antigüedad	36 años	No cumple con el tiempo de período de diseño
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
	Volumen	5 m3	El volumen no es el indicado
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.5	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Diámetro de tubería	2.00 plg a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Caseta de cloración	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

**Interpretación:**

Esta estructura se encuentra en un estado deteriorado, debido a su mantenimiento que no se le ha aplicado y por el ultimo fenómeno del niño costero, por ello principalmente no cuenta con sus accesorios ni su cerco perimétrico para protección por ello se aplicara un mejoramiento determinando su volumen y forma hasta culminar con su cerco enmallado metálico.

**Cuadro 9.** Diagnóstico de la línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	Tipo de línea de conducción	27.00 años	No cumple con el período de tiempo
	Antigüedad	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Tipo de tubería	7.5	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
	Clase de tubería	PVC	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
	Diámetro de tubería	2	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:**

Este conjunto de tuberías al igual que la línea de conducción se encuentra expuesta en sus tramos con diámetros de tuberías muy grandes y expuestas a peligros por la zona, cuenta con fisuras donde se contamina el agua hacia las redes.

**Cuadro 10.** Diagnóstico de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	Tipo red de distribución	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas, pero no conecta con todas las viviendas del
	Antigüedad	22.00 años	No cumple con el período de diseño
	Tipo de tubería	7.5	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución
	Clase de tubería	PVC	Material recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:**

No se aplica un tipo de red de distribución específica ya que ha sido diseñada por los mismos pobladores sin tener el conocimiento necesario, donde se determina también fugas, poca presión y fisuras en las tuberías, pero el peor error es que todas las viviendas no se encuentran conectadas a esta red.

**2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash – 2022.

**Tabla 1.** Diseño hidráulico de la captación

1-	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN		
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	1552	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q <sub>máx</sub>	1.32	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q <sub>md</sub>	0.5	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM <sup>2</sup>	
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2	plg
CLASE DE TUBERÍA	"CT	"10"	
CASETA DE VÁLVULAS	"CV"	0.80 x 0.90 x 0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40	
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.6	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.1	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	H <sub>t</sub>	1.1	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	22	plg
NÚMERO DE RANURAS	Nº r	115	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D <sub>can</sub>	2	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1	plg

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

**Interpretación:**

La obra de captación por manantial tipo ladera, es la primera estructura hidráulica que se coloca como punto de inicio del sistema de abastecimiento de agua potable; para realizar el diseño hidráulico de estructura de la obra de captación se tuvo que diseñar con el caudal máximo de la fuente de 1.32 l/s que se obtuvo a través del aforo en campo en época de lluvias mediante el método volumétrico; además se tendrá en cuenta que cumpla con la demanda de agua que requiere la población para ello el caudal mínimo de la fuente (caudal ofertado) debe ser mayor al caudal máximo diario (caudal demandado).

**Tabla 2.** Diseño hidráulico de línea de conducción.

2-	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.5	Lit/seg	
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC		
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10		
TRAMO 1	Tr	288	m	
COTA DE INICIO	CI	1551.98	m.s.n.m	
COTA FINAL	CF	1522.84	m.s.n.m	
DESNIVEL	Dn	29.15	m	
TRAMO 2	Tr	281	m	
COTA DE INICIO	CI	1522.84	m.s.n.m	
COTA FINAL	CF	1493.69	m.s.n.m	
DESNIVEL	Dn	29.19	m	
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	0.737	m/seg	
	V - TRAMO 2	0.737	m/seg	
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	1	plg	
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	7.24	m	
	Pc - TRAMO 2	7.06	m	
PRESIONES	Pr - TRAMO 1	21.90	m	
	Pr - TRAMO 2	22.08	m	
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6	1	"plg"	

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

### **Interpretación**

La línea de conducción es un conjunto de tuberías, accesorios, dispositivos y válvulas que tiene como función conducir el agua por gravedad desde la obra de captación hasta el reservorio de almacenamiento de agua potable. En la línea de conducción contará con 2 tramos. Para el diseño hidráulico se aplicó el método directo para un caudal máximo diario de 0.50 l/s, empleando tuberías de PVC clase 10; se contará con una cámara rompe presión.

**Tabla 3.** Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m<sup>3</sup>.

3-	DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
ALTITUD	ALT	1493.69	m.s.n.m	
FORMA	For	RECTANGULAR		
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	10	m <sup>3</sup>	
TIPO	Tp	APOYADO		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM <sup>2</sup>		
ANCHO INTERNO	b	2.1	m	
LARGO INTERNO	l	2.1	m	
"ALTURA TOTAL DEL AGUA"	ha	1.17	m	
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800	Seg	
DIÁMETRO DE REBOSE"	Dr	2	Pulg	
DIÁMETRO DE LIMPIA	Dl	2	Pulg	
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2	Pulg	
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.8	mm	
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35	Uni.	
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30		
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m		
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60	LT	
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12	gotas/s	

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

**Interpretación:**

Se diseñó para un reservorio rectangular apoyado, se tomó en cuenta los criterios de diseño estandarizados establecidos en el RM 192-2018; se consideró volúmenes de regulación y reserva, obteniendo un volumen total estandarizado de 10m<sup>3</sup>.

**Tabla 4.** Diseño hidráulico de la línea de aducción

4-	DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	1490.16	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	1459.83	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	210	m
DESNIVEL	Dn	30.31	m
VELOCIDAD	V	0.88	m/seg
DIÁMETRO	D	1	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	7.40	m
PRESIÓN	Pr	22.91	m

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

**Interpretación:**

La línea de aducción es un conjunto de tuberías, accesorios, dispositivos y válvulas que tiene como función conducir el agua por gravedad desde el reservorio hasta el punto de inicio de la red de distribución, determinado así, que en la línea de aducción contará con 1 tramo. Para el diseño hidráulico se aplicó el método directo para un caudal máximo horario de 0.60 l/s, empleando tuberías de PVC clase 10.

**Tabla 5.** Diseño hidráulico de la red de distribución

5-	DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.6	Lit/seg	
CAUDAL UNITARIO	2Qu	0.15	Lit/seg	
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA		
VIVIVENDAS	Viv.	40	m	
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.4	mm	
DIÁMETRO RAMAL	D	22.9	mm	
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC		
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10		
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	18	m	
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	"35	m	
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	0.3"	m/s <sup>2</sup>	

**Fuente:** Elaboración propia - 2022

**Interpretación:**

Para el diseño hidráulico de este componente es necesario determinar la cantidad de viviendas y su topografía, ya que serán determinantes, por ello se aplicara un programa llamado WaterCad para el cálculo de caudales y presiones, trabajos con reglamentos vigentes.

**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarmey, región Áncash – 2022.

**Tabla 6.** Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

FICHA 01	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022	
	Tesisista:		HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE	
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>A) COBERTURA</b>				
<b>1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?</b>				
<b>40</b>				
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)			
	Sin arrastre hidráulico		Con arrastre hidráulico	
Costo	60		90	
Sierra	50		<b>80</b>	
Selva	70		100	
<b>El puntaje de V1 “COBERTURA” será:</b>				
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos		
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Datos:</b>	Qmin: 1.14	Promedio:	5.47	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:				
<b>Fórmula:</b>				
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	1231	<b>A</b> (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	120	<b>B</b> (personas)
<b>V1 = 2</b>				

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

**Tabla 7.** Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

<b>FICHA 02</b>	<b>TÍTULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022		
	<b>Tesista:</b>		HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE		
	<b>Asesor:</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>B) CANTIDAD DE AGUA</b>					
<b>2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?</b>					
1.14					
<b>3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?</b>					
40					
<b>4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.</b>					
Si		No		<b>X</b>	
<b>5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?</b>					
0					
<b>El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:</b>					
Si D > C = Bueno = 4 puntos			Si D = C = Regular = 3 puntos		
Si D < C = Malo = 2 puntos			Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Datos:</b>	Conexiones domiciliarias	40	Promedio de integrantes	5.57	
	Dotación	80	Familias beneficiadas	40	
	Caudal mínimo	1.14	Piletas públicas	0	
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"					
<b>Fórmula:</b>					
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	23171.2	respuesta	
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta	
	Sumar (3) + (4)	=	23171.2	respuesta	
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	98496	respuesta	D
<b>V2 = 3</b>					

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

**Tabla 8.** Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

<b>FICHA 03</b>	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022	
	<b>Tesista:</b>	HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>			
<b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>			
ALTAMAR			
<b>Descripción</b>			
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos	
	<b>X</b>		
<b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>			
Todo el día durante todo el año	<b>X</b>	Por horas sólo en épocas de sequía	
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana	
<b>El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:</b>			
<b>Pregunta 6</b>			
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos	
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos	
<b>Pregunta 7</b>			
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequía = Regular = 3 puntos	
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos	
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente			
<b>Fórmula:</b>			
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	=	2
<b>V3 = 2</b>			

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

**Tabla 9.** Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 04	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022			
	Tesisista:		HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE			
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
<b>D) CALIDAD DEL AGUA</b>						
<b>8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>						
Si		No			<b>X</b>	
<b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>						
No tiene cloro						
<b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>						
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños		
<b>X</b>						
<b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b>						
"Si"			"No"		<b>"X"</b>	
<b>"12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?"</b>						
"Municipalidad"		"MINSA"		"JASS"		"Nadie" <b>"X"</b>
<b>El puntaje de V3 "CANTIDAD" será:</b>						
<b>Pregunta 8</b>						
Si = 4 puntos			No = 1 punto			
<b>Pregunta 9</b>						
Baja 3 puntos		Ideal 4 puntos		Alta 3 puntos		
<b>Pregunta 10</b>						
Agua clara 4		Agua turbia 3		Agua con elementos extraños 2		
<b>Pregunta 11</b>						
Si = 4 puntos			No = 1 punto			
<b>Pregunta 12</b>						
Municipalidad 3 puntos		MINSA 4 puntos		JASS 4 puntos		Nadie 1 punto
<b>Fórmula:</b>						
V4		$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$			= 3.00	
<b>V4 = 3</b>						

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

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Diagnosticar el sistema del agua potable**

#### **a) Captación**

Estructura diagnóstica con la visión directa, donde se determinó que no contaba con un cerco perimétrico enmallado para la protección de esta estructura, no contaba con accesorios que son necesarios para el buen funcionamiento de esta estructura, por eso es que se aplicara un diseño, en la tesis de Alba titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, cuenta con problemas similares al centro poblado trabajado, estos problemas han sido provenientes del fenómeno del niño costero, donde también ella aplica un mejoramiento a su captación realizando un diseño nuevo, trabajado con reglamentos vigentes.

#### **b) Línea de conducción**

En los tramos de las tuberías, encontramos deficiencias como por ejemplo, tuberías fisuradas, lo que ocasionaba fugas de agua, tramos donde se encuentran las tuberías expuestas al intemperie, no tiene una CRP 6, ni válvulas de aire y purga, en la tesis de Crespín titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”, se determina un diseño de una nueva línea

de conducción porque logra tener pases aéreos en su tramos de conducción, sus tuberías actualmente no tienen válvulas de purga por ello es que cada cierto tiempo se encuentran sedimentos que evitan el buen funcionamiento de la línea de conducción.

**c) Reservorio**

Se cuenta con reservorio rectangular, donde aplicando su diagnóstico se verifica que no cuenta con sus accesorios para su buen funcionamiento, tampoco tiene un cerco perimétrico para proteger esta estructura y por ultimo no aplica un sistema de cloración para una mejor calidad de agua a consumir para la población. En la tesis de Chirinos titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, no se ha determinado el área del reservorio, debido a que contarán con un reservorio según su diseño de 10 m<sup>3</sup> de volumen, por ello elegirán un punto centro para lograr hacer su diseño y puedan almacenar toda el agua y poder abastecer.

**d) Línea de aducción y red de distribución**

Estos dos componentes se encuentran deficientes, debido a que se encuentran expuestas, con fisuras en las tuberías, con diámetros muy superiores a lo que nos determinara una mejor velocidad o presión, En la tesis de Verde titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, se desarrollara una nueva línea de

aducción hallada con el caudal máximo horario, enterrada a 80 cm, debido que se encuentra con roturas y fugas en varios tramos de la línea de aducción y red de distribución.

### **5.2.2. Determinar el diseño de las infraestructuras del sistema**

#### **a) Cálculo hidráulico de captación**

Para desarrollar el diseño de la captación, hallaremos dos caudales, eminentes para el diseño, donde el primer paso será hallar el caudal con el método volumétrico, determinando así el caudal en tiempo de lluvia y estiaje, determinantes para definir su volumen de la captación, se obtuvo una cámara ancha, largo 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg. En la tesis de Zegarra titulada “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018”, aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

#### **b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción**

Hallar el caudal máximo diario es indispensable, donde redondearemos nuestro caudal a 0.50 l/s, este caudal definirá el diámetro, tipo PVC, clase 10, gracias al caudal y desniveles cumpliremos con las velocidades que nos manda el reglamento vigente de 0.60 m/s, y no se contó con válvulas de aire y purga. En la tesis de Granada titulada Evaluación y mejoramiento del sistema

de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

### **c) Cálculo Hidráulico de Reservorio**

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 10.00 m<sup>3</sup> de volumen, accesorios el cual se encuentren establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad. En la tesis de Cisneros titulada “Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016”, la infraestructura del reservorio necesita de una dosificación por goteo para una mejor calidad de agua, ya que se vienen propagando enfermedades, también se le emplea accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico.

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

Al lograr los diseños calculados, se determinó y obtuvo la cobertura, la cantidad de agua, la continuidad del agua y la calidad del agua en un estado “Muy bueno” y se le clasifico como “deficiente”. En la tesis de Castro de “Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015”, logra también un buen diseño el cual mejora

su cobertura de agua, su continuidad del agua, su calidad del agua y su cantidad por ello también se encuentra deficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas.

## **VI. Conclusiones**

1. Se concluye que el Centro Poblado Irman, no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua eficiente, empezando por su captación, la cual es artesanal, cuenta con una línea de conducción, aducción y redes con tramos en tuberías con fisuras, fugas y expuestas a cualquier peligro de la zona, no tiene válvulas, ni CRP 6, las redes no conectan con todas las viviendas, el reservorio no tiene los accesorios necesarios y cerco perimétrico para protección.
2. Se concluye que el Centro Poblado Irman, a través del diseño empezando con la captación, se utilizaran caudales principales como el caudal máximo diario y caudal de la fuente, estos caudales determinan las dimensiones de la cámara húmeda y cámara seca de la captación, también definirá el diámetro de las tuberías, para el diseño de la línea de conducción obtendremos el caudal máximo diario, redondeado según reglamento, este caudal será determinante para definir su presión, velocidad y diámetro de aquella tubería, esta tubería será enterrada a 80 cm y contara con válvulas de aire y purga, lo más importante contara con una cámara rompe presión tipo 6 la cual disipara la energía, para el diseño del reservorio contaremos con un cerco perimétrico de acuerdo a la altura del reservorio, con sus accesorios determinados por los reglamentos vigentes, con un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>, determinando con el diseño hidráulico diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg y los demás accesorios requeridos, con un sistema de cloración y un cerco perimétrico, se diseñó la línea de aducción de 210 m de longitud y una red de distribución para 40 viviendas.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta el Centro Poblado Irman luego de aplicar los mejoramientos de los componentes del sistema se obtendrá, a la cobertura, calidad, continuidad y cantidad se encuentra en un estado en general “Muy Bueno, ya que gracias a la red aplicada en el sector se tendrá una buena cobertura, al tener los diseños bien diseñado se tendrá agua de calidad evitando la contaminación, gracias a la fuente que brota constante tenemos una buena cantidad de agua permanente y continua.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Para diagnosticar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, se debe de verificar la fuente de donde brota el agua y su calidad, aplicando el método volumétrico, verificando si el caudal abastecerá a nuestra población, determinar el tipo de suelo obtenido en el lugar de trabajo, lograr verificar y definir el tipo de terreno, y las áreas exactas y disponibles para cada componente y por ultimo determinar qué tipo de sistema aplicaremos en la red de acuerdo a la viviendas como se encuentren distribuidas .
2. Se recomienda un cerco perimétrico en la captación, para diseñar se tiene que obtener su caudal máximo en lluvia y el caudal máximo diario, para línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario, este caudal se encuentra establecido en 0.50, 1.00 y 1.50 l/s, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, en los dos casos el perfil longitudinal nos detallara más exacto donde van las válvulas de purga y aire, la clase de tubería recomendada a trabajar en zonas rurales es de 10.00, con diámetro mínimo de 1.00 plg, se recomienda para el volumen del reservorio tener en cuenta la población, el caudal de diseño es el caudal promedio, también otorgándolo un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución elegir el tipo de sistema con el que diseñaremos, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas, puede ser abiertas o cerradas y los diámetros mínimos son de 1.00 plg en la tubería principal,  $\frac{3}{4}$  plg en los ramales, las presiones deben de ser de 5.00 a 60.00 m.c.a, velocidades de 0.30 a 5.00 m/s

3. Evaluar periódicamente los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, a estos componentes se le tiene que aplicar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro

## Referencias Bibliográficas

- (1) Arone O. Bravo R. Reservorio de almacenamiento [seriado en línea] 2017 [citado 2021 febrero 15]. disponible en:  
[https://www.academia.edu/33672083/universidad\\_peruana\\_uni%c3%93](https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%c3%93)
- (2) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [346; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
- (3) Crispín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [253; 17-44-45-46-53-107]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
- (4) Chirinos. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [262; 17-44-45-46-53-107]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2017.
- (5) Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [363;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.

- (6) Zegarra S. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Virú, La Libertad – 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [304; 66-72-176-172-177-198]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.
- (7) Granada D. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [354; 66-72-176-172-177-198]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.
- (8) Cisneros I. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016 [Tesis para optar título], pg: [289;01-48-55-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador 2016.
- (9) Castro E. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015 [Tesis para optar título], pg: [174;14-65]. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andres; 2015.
- (10) Málaga F. et al. Sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el centro poblado Umopalca-Sabandía-Arequipa [Tesis para optar título], pg: [355;01-31-45-78]. Trujillo, Perú: Universidad Católica Santa María; 2012.
- (11) Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero

- Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2021 julio 25]. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan\\_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- (12) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg: [183;01-63-81-98]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
- (13) Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.
- (14) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
- (15) Guerrero V. Sistema de Abastecimiento de Agua. Presi; [Seriada en línea]; 2017; [citado 2021 julio 28]: [32 pg; 03]. Disponible en:  
<https://prezi.com/a8pbpjfvew3n/unidad-1-sistema-de-abastecimiento-de-agua/>
- (16) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018
- (17) Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2019 noviembre 15]: [22 pg; 14]. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
- (18) Rosado D. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad de Cotama, Cantón Otavalo, provincia de Imbabura, Ecuador - 2017 [Tesis para optar

- título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2017.
- (19) Criollo J. Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi [Tesis para el título profesional], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
- (20) Juan G, Milton T. Diseño del Sistema para el Abastecimiento del Agua Potable de la Comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar. [Internet]. Repositorio Digital Universidad Nacional de Chimborazo; 2017 [revisión 2017; citado 2018 Jun 22. Disponible en:  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>
- (21) Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017.
- (22) Roberti L. Gestión de agua y saneamiento sostenible. Conducción por gravedad [Seriada en línea] 2018 [Citado 2020 noviembre 15]: [36 pg; 14]. Disponible en:  
<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/conduccion-por-gravedad>

- (23) Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas, [Tesis para optar el título], pg: [167;18]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016.
- (24) Reto R. Líneas de Conducción. Scribd. [Seriada en Línea] 2011 [citado 2020 julio 29]: [08 pg; 03-04]. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.
- (25) Serrano J. Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo [Tesis para optar título], pg: [131;01-27-41-78]. Togo, España: Universidad Carlos III de Madrid; 2017.
- (26) Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018).
- (27) Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Conducciones. Conagua.gob.mx. Comisión Nacional del agua; 2016.
- (28) Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 21 de junio de 2021]. disponible en:  
[https://www.academia.edu/17981765/sistemas\\_de\\_captacion\\_de\\_agua\\_potabl](https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potabl)  
[e](#).

## **Anexos**

**Anexo 01.** Coordenadas del levantamiento  
topográfico

**Tabla 10.** Coordenadas del levantamiento topográfico

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	8953430.732	186707.7101	1490.896	RESERVORIO
2	8953432.671	186713.8735	1492.2356	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
3	8953438.644	186725.4	1493.896	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
4	8953447.937	186734.8206	1495.558	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
5	8953456.615	186739.1903	1496.856	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
6	8953461.661	186743.8727	1498.366	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
7	8953468.233	186749.9712	1499.598	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
8	8953472.462	186758.4492	1501.889	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
9	8953475.806	186766.1774	1502.014	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
10	8953478.773	186775.1379	1503.025	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
11	8953482.856	186785.9351	1503.588	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
12	8953488.979	186794.6659	1505.588	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
13	8953497.916	186802.5741	1506.358	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
14	8953504.828	186808.2639	1506.9954	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
15	8953510.392	186813.6673	1508.589	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
16	8953514.945	186822.5685	1510.544	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
17	8953521.199	186837.3706	1511.889	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
18	8953523.838	186844.5697	1512.896	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
19	8953526.61	186852.1285	1514.526	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
20	8953535.965	186862.1535	1516.589	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
21	8953545.089	186871.0168	1517.599	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
22	8953552.713	186885.9524	1518.595	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
23	8953562.247	186900.3289	1520.258	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
24	8953571.58	186912.3313	1520.895	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
25	8953581.378	186922.6337	1521.4578	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
26	8953583.627	186934.5457	1523.585	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
27	8953585.964	186952.6641	1525.569	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
28	8953586.58	186966.4484	1526.856	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
29	8953585.874	186978.385	1528.215	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
30	8953584.583	186992.5797	1528.695	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
31	8953582.693	187002.3073	1530.695	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
32	8953537.463	187214.4175	1552.895	CAPTACIÓN
33	8953538.919	187202.5062	1553.588	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
34	8953542.905	187181.4379	1549.669	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
35	8953548.35	187166.8377	1548.654	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
36	8953555.835	187154.0949	1548.025	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
37	8953539.966	187193.9486	1551.488	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
38	8953561.656	187146.9969	1546.556	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
39	8953566.864	187140.8544	1545.369	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
40	8953575.529	187131.4796	1543.585	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
41	8953579.488	187018.7375	1532.2245	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
42	8953577.899	187031.4605	1533.255	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
43	8953577.209	187043.4336	1534.588	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
44	8953575.606	187053.9517	1536.588	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
45	8953573.716	187061.8027	1537.695	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
46	8953571.722	187074.3134	1539.025	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
47	8953573.702	187085.8694	1539.58	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
48	8953575.352	187095.4971	1541.655	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
49	8953575.76	187108.6694	1542.258	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
50	8953575.843	187121.5289	1543.0255	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
51	8953535.836	187223.2176	1555.699	TERRENO
52	8953556.909	187216.3781	1555.696	TERRENO
53	8953519.259	187209.7137	1550.365	TERRENO
54	8953520.335	187178.4987	1548.985	TERRENO
55	8953563.091	187188.1861	1552.558	TERRENO
56	8953530.015	187148.3601	1547.2256	TERRENO
57	8953574.117	187164.5058	1549.555	TERRENO
58	8953538.889	187133.829	1545.6554	TERRENO
59	8953587.831	187149.4365	1546.599	TERRENO
60	8953554.217	187124.4107	1541.368	TERRENO
61	8953553.142	187104.2285	1540.321	TERRENO
62	8953598.587	187124.4107	1545.562	TERRENO
63	8953598.856	187101.5376	1543.568	TERRENO
64	8953552.435	187084.5052	1536.589	TERRENO
65	8953599.606	187075.5081	1542.695	TERRENO
66	8953549.912	187056.4974	1535.985	TERRENO
67	8953602.111	187050.5144	1537.268	TERRENO
68	8953557.381	187027.4474	1531.448	TERRENO
69	8953607.599	187023.8775	1534.896	TERRENO
70	8953611.99	186996.6914	1531.485	TERRENO
71	8953557.381	186998.6136	1528.965	TERRENO
72	8953564.515	186967.8576	1524.265	TERRENO
73	8953613.088	186973.3497	1529.563	TERRENO

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
74	8953611.716	186950.0081	1527.965	TERRENO
75	8953608.148	186926.9411	1524.368	TERRENO
76	8953563.967	186941.2207	1521.694	TERRENO
77	8953551.343	186914.5838	1518.362	TERRENO
78	8953600.739	186906.0709	1523.258	TERRENO
79	8953584.548	186887.6722	1518.236	TERRENO
80	8953572.441	186866.9449	1520.695	TERRENO
81	8953537.323	186889.6346	1515.369	TERRENO
82	8953516.308	186871.6489	1512.22	TERRENO
83	8953555.02	186850.066	1518.655	TERRENO
84	8953542.854	186825.7161	1515.365	TERRENO
85	8953501.377	186847.0223	1509.321	TERRENO
86	8953527.369	186799.9827	1509.556	TERRENO
87	8953490.593	186825.7161	1507.926	TERRENO
88	8953514.082	186774.7848	1507.695	TERRENO
89	8953467.184	186805.6246	1505.3669	TERRENO
90	8953455.571	186773.8908	1499.3528	TERRENO
91	8953498.896	186751.5432	1505.65	TERRENO
92	8953486.39	186734.112	1503.662	TERRENO
93	8953464.057	186718.0216	1499.956	TERRENO
94	8953428.772	186751.0962	1492.859	TERRENO
95	8953413.586	186720.7033	1490.2565	TERRENO
96	8953447.531	186694.3331	1493.658	TERRENO
97	8953430.049	186702.2172	1489.365	LINEA DE ADUCCION
98	8953429.531	186698.0044	1487.6925	LINEA DE ADUCCION

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
99	8953429.011	186693.8041	1486.9565	LINEA DE ADUCCION
100	8953427.299	186689.1687	1485.6924	LINEA DE ADUCCION
101	8953424.726	186682.2026	1485.0356	LINEA DE ADUCCION
102	8953422.775	186676.9187	1483.39	LINEA DE ADUCCION
103	8953419.019	186670.8906	1482.5589	LINEA DE ADUCCION
104	8953415.495	186665.2363	1482.058	LINEA DE ADUCCION
105	8953410.467	186659.5368	1480.955	LINEA DE ADUCCION
106	8953404.822	186654.5105	1480.654	LINEA DE ADUCCION
107	8953399.381	186651.6091	1479.956	LINEA DE ADUCCION
108	8953394.393	186648.9495	1479.354	LINEA DE ADUCCION
109	8953389.822	186646.5119	1477.85	LINEA DE ADUCCION
110	8953385.353	186638.6995	1477.322	LINEA DE ADUCCION
111	8953380.885	186630.8871	1476	LINEA DE ADUCCION
112	8953377.669	186623.8993	1475.6589	LINEA DE ADUCCION
113	8953374.018	186615.9666	1474.826	LINEA DE ADUCCION
114	8953370.851	186609.0853	1473.58	LINEA DE ADUCCION
115	8953372.207	186600.6943	1473.231	LINEA DE ADUCCION
116	8953373.564	186592.3033	1471.5845	LINEA DE ADUCCION
117	8953373.564	186584.8769	1470.585	LINEA DE ADUCCION
118	8953373.564	186575.3033	1470.055	LINEA DE ADUCCION
119	8953371.877	186568.5096	1469.566	LINEA DE ADUCCION
120	8953370.19	186561.716	1468.585	LINEA DE ADUCCION
121	8953367.805	186556.6744	1466.896	LINEA DE ADUCCION
122	8953365.608	186552.0288	1466.394	LINEA DE ADUCCION
123	8953363.777	186548.1559	1465.982	LINEA DE ADUCCION

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
124	8953361.957	186542.8381	1465.265	LINEA DE ADUCCION
125	8953360.262	186537.8894	1464.855	LINEA DE ADUCCION
126	8953358.271	186532.0722	1462.9862	LINEA DE ADUCCION
127	8953355.614	186527.7469	1461.852	LINEA DE ADUCCION
128	8953352.958	186523.4216	1460.8554	LINEA DE ADUCCION
129	8953438.252	186678.7583	1488.566	TERRENO
130	8953431.104	186662.2681	1484.965	TERRENO
131	8953420.737	186651.4119	1482.655	TERRENO
132	8953406.995	186642.2442	1482.221	TERRENO
133	8953396.508	186633.8003	1479.595	TERRENO
134	8953389.396	186621.1347	1478.585	TERRENO
135	8953384.787	186608.8123	1476.552	TERRENO
136	8953384.787	186592.8088	1473.585	TERRENO
137	8953384.665	186579.1087	1472.563	TERRENO
138	8953382	186561.6503	1470.652	TERRENO
139	8953378.457	186548.8562	1468.825	TERRENO
140	8953373.963	186537.066	1467.598	TERRENO
141	8953368.497	186526.3699	1465.965	TERRENO
142	8953363.517	186516.8891	1462.985	TERRENO
143	8953412.364	186698.7144	1484.659	TERRENO
144	8953409.45	186682.1945	1480.6522	TERRENO
145	8953397.797	186673.6429	1478.9654	TERRENO
146	8953384.979	186664.5083	1477.5626	TERRENO
147	8953373.714	186647.9884	1475.526	TERRENO
148	8953365.169	186628.7477	1472.954	TERRENO

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
149	8953359.925	186611.839	1471.528	TERRENO
150	8953359.925	186589.2942	1469.555	TERRENO
151	8953355.846	186572.5799	1466.256	TERRENO
152	8953349.243	186555.2826	1463.552	TERRENO
153	8953344.193	186541.2894	1462.5554	TERRENO
154	8953341.668	186528.6563	1458.956	TERRENO
155	8953403.327	186473.2803	1460.44	TERRENO
156	8953417.677	186365.9593	1457.6643	TERRENO
157	8953450.153	186331.9493	1455.5694	TERRENO
158	8953504.532	186263.1729	1452.6943	TERRENO
159	8953500	186156.6079	1448.6145	TERRENO
160	8953427.495	186124.865	1445.649	TERRENO
161	8953358.766	186167.9447	1448.466	TERRENO
162	8953278.708	186084.8086	1441.566	TERRENO
163	8953221.309	186092.3663	1439.465	TERRENO
164	8953175.993	186084.8086	1437.569	TERRENO
165	8953133.698	186088.5876	1444.4549	TERRENO
166	8953089.893	186141.4921	1442.466	TERRENO
167	8953096.69	186247.3018	1438.569	TERRENO
168	8953144.272	186411.3064	1448.422	TERRENO
169	8953116.327	186317.5895	1446.422	TERRENO
170	8953186.566	186517.8714	1452.645	TERRENO
171	8953277.865	186543.1403	1454.469	TERRENO

## **Anexo 02.** Estudio del agua



SEDACHIMBOTE S.A.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y CAJAS DE AGUA PARA CALIDAD DE VIDA

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Chimbote, Abril 11 del 2022

**CARTA GECE N° 0011 del 2022**

Señor:

Hidalgo Chumbes, William Felipe  
Alumno de la Escuela Académica Ingeniería Civil  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Chimbote

REF.: Carta d/f 04.04.22 (Reg. 142)

Sirva la presente para dirigirme a ustedes con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, es su calidad de estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis título "**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022**", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

En virtual del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de Manantial de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportar valores que se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisible de acuerdo al D.S. N°031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente,

  
Ing. Juan Sono Cabrer  
GERENTE GENERAL  
SEDACHIMBOTE S.A.





**SEDACHIMBOTE S.A.**  
SERVICIO TÉCNICO DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE

### ANÁLISIS DE AGUA

<b>REGIÓN</b>	: ANCASH	<b>MUESTREADO POR:</b>	SR. HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE
<b>PROVINCIA</b>	: HUARMEY	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	: 08/04/2022
<b>DISTRITO</b>	: HUYAN	<b>HORA DE MUESTREO</b>	: 12:00 P.M.
<b>TIPO DE FUENTE</b>	: LADERA	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 11/04/2021
<b>PUNTO DE MUESTREO</b>	: MANANTIAL	<b>HORA DE RECEPCIÓN</b>	: 11:30 A.M.

**OBSERVACIÓN:** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022"

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P (D.S. N°031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO</b>		
Coliformes totales, UFC/100 ml	1	0
Coliformes fecales, UFC/100 ml	0	0
Bacterias heterotróficas, UFC/100ml		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO</b>		
Cloro residual libre, mg/L	0.59	>=0.50
Turbidez, UTN	0.53	5
pH	6.7	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	20.2	
Color aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	310	0
Sólido disueltos totales, mg/L	138	0
Salinidad,*/100	0.32	-
Alcalinidad total, mg/L	110	-
Alcalinidad a la fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza total, mg/L	258	500
Dureza cálcica total, mg/L	196	-
Dureza magnesiana, mg/L	83	-
Cloruros, mg/L	94	250
Sulfatos, mg/L	129	250
Hierro, mg/L	0.04	0.3
Manganeso, mg/L	0.06	0.4
Aluminio, mg/L	0.006	0.2
Cobre, mg/L	0.008	2
Nitratos, mg/L	7.0	50

ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES  
 SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD

ING. ALEJANDRO HUACCHA CRUZ  
 GERENCIA TÉCNICA

Jr. La caleta N°146-176  
 Chimbote

Gerencia General (043) – 325769/Emergencia (043) – 324586  
 Central Telef. 043-322201

[www.sedachimbote.com.pe](http://www.sedachimbote.com.pe)

## **Anexo 03. Mecánica de suelo**



CORPORACIÓN S.C.R.S



## **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

### **INFORME**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN,  
DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY,  
REGIÓN ÁNCASH – 2022”**

**SOLICITANTE:**

**HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE**

**RESPONSABLE:**

**CONSULTORIA CORPORACIÓN S.C.R.S**

**UBICACIÓN:**

**CENTRO POBLADO : IRMAN  
DISTRITO : HUAYAN  
PROVINCIA : HUARMEY  
REGIÓN : ÁNCASH**

  
Ing. César Luis Viquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

**CHIMBOTE, ABRIL DE 2022**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022 - ESTUDIO DE MECANICA  
DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## ÍNDICE

1. GENERALIDADES
  - 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO
  - 1.2 INTRODUCCIÓN
  - 1.3 SITUACIÓN ACTUAL
  - 1.4 OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
  - 1.5 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
  - 1.6 MARCO LEGAL
  - 1.7 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO
  - 2.1 ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO
  - 2.2 SISMICA
3. NORMATIVA
4. EXPLORACIÓN EN CAMPO
5. ANALISIS
6. ENSAYOS DE LABORATORIO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
8. ANEXOS

Ing. César Luis Vasquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## GENERALIDADES



Ing. César Luis Viquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022”

### 1.2. INTRODUCCIÓN

Con el fin de realizar un proyecto de investigación, para la obtención de título profesional de Ingeniero Civil: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022”, se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de dicha obra.

### 1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el equipo de mecánica se constituyó y se constituyó que el terreno presenta una topografía con una pendiente moderada, encontrándose la zona rodeada de terrenos de cultivos y gran parte del tramo proyectado se encuentra al margen de los caminos rurales de la zona a nivel de terreno natural. Por lo que se procedió a realizar los trabajos de excavación de calicatas en las áreas libres, dentro de dicha zona destinada para el futuro mejoramiento de los servicios básicos de agua y desagüe.

  
Ing. César Luis Vasquez Lobryza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022 - ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## 1.4. OBJETIVO

### Objetivo principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022”

### Objetivos específicos

- ✓ Excavación de calicatas para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- ✓ Obtención de muestras de suelo en cada calicata excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- ✓ Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar la estabilidad de la excavación, para el uso del material excavado y para determinar la agresión química del suelo al concreto y otros accesorios.
- ✓ Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E. 050: Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú

  
Ing. César Luis Masquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## 1.5. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

El clima del lugar es cálido templado, con pocas precipitaciones durante los meses de diciembre a abril y un período sin precipitaciones desde mayo a octubre, existiendo una relación directa de altura y precipitación en forma creciente. La temperatura media anual aproximada registrada en esta zona es de aproximadamente 23 °C. y una temperatura mínima de 18 °C en los meses de mayo – Julio

## 1.6. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de verificación de diseño de cimentaciones se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 1.7. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El presente proyecto se encuentra ubicado en el Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash

Región : Áncash  
Provincia : Huarney  
Distrito : Huayan  
Centro Poblado : Irman

  
Ing. César Luis Vasquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

## TOPOGRAFÍA:

El terreno presenta una zona ondulada, con pendientes variables.



CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## GEOLOGIA DE LA ZONA DEL PROYECTO



 **Ing. César Luis Vespuz Loayza**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

---



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## 2.1. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO

### **GEOMORFOLOGIA**

La unidad geomorfológica para la zona se presenta mediante estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden Identificar en la zona las siguientes unidades menores.

### **VALLES:**



Estos valles siguen la tendencia general de Este a Oeste, a la vez que van haciéndose más amplios, se caracterizan por ser valles de actividad fluvial durante todo el año. Sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. Se notan en algunos sectores terrazas fluviales, en diversos niveles. Casi la totalidad del área de valles es aprovechada para la agricultura. En algunos sectores el ancho del valle puede llegar a 5 o 7 Km. como en el caso del Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash. Se presentan varios tipos de terrazas, desde bancos cubiertos por una delgada capa de material hasta terrazas compuestas en su totalidad de sedimento. La terraza sobre la que se encuentra en el Centro Poblado Irman, distrito Huayan, provincia de Huarney, región Áncash, es un buen ejemplo de terraza de primer tipo y revela, en ambos lados de la terraza, que su base es roca, pero con una amplia cobertura aluvial. Numerosos ejemplos de terrazas más recientes, compuestas completamente de sedimentos, se pueden encontrar en la parte inferior del Río. La selección de granos es pobre pero los clastos muestran una amplia variedad en su origen. Varias de las terrazas tienen menos de 28 metros de altura y son, probablemente, de origen reciente, sin embargo, existe un buen grupo de terrazas de mayor altura.



## CORPORACIÓN S.C.R.S

---



### **QUEBRADAS:**

Las quebradas rellenas se muestran cubiertas casi en su totalidad por depósitos aluviales, coluviales y eólicos. Algunas de las quebradas tienen cursos de agua durante la época de lluvias. Los depósitos de Quebrada son gravas, arenas y limos pobremente seleccionados y ligeramente estratificados, que se acumulan como conos de deyección a ambos lados del valle principal. Su depositación ocurre a partir de flujos rápidos y torrentes de dirección lineal provenientes de las montañas en el Este y se expresan como canales trenzados más al Oeste. En las quebradas secas la depositación ocurre mayormente por flujos iniciados en condiciones torrenciales esporádicas. También pueden ocurrir flujos de lodo en época de lluvias torrenciales, que originan depósitos irregulares en las salidas de quebradas ubicadas en los tramos medios a superior de los valles.



Ing. César Luis Vizcosez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

### **CONTRAFUERTE DE LA CORDILLERA**

Es una franja continua de rocas ígneas o sedimentarias y se ubican en todo el sector Este de la zona de estudio; presenta una topografía agreste; llegando a alcanzar alturas de hasta 820 m.s.n.m. Ellos se encuentran separados, irregularmente, por valles y quebradas cuyo estadio de evolución geomorfológica es juvenil a maduro. Estos relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°, ligeramente convexos en la cumbre, sobre todo cuando la superficie está cubierta de depósitos pelíticos, mezclados con fragmentos de rocas, generalmente muy alteradas. El macizo batolítico superior, que ocupa gran parte de las estribaciones andinas, se caracteriza por sus grandes cimas convexas cubiertas por bloques subredondeados y redondeados y material arenoso en algunos casos, resultante de la meteorización diferencial y granular de estas rocas.

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

---



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## GEODINÁMICA EXTERNA

### a. Deslizamientos

El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, no se manifiesta dentro del área de estudio, tanto como fenómeno que pueda constituir situación de riesgo alguno para obras de infraestructura como para poblados de cualquier dimensión, debido a las características topográficas y climáticas. No siendo observadas a lo largo de la mayor parte de las quebradas principales o tributarias que fueron estudiadas; sin embargo, estos pueden presentarse en los extremos orientales en los flancos de valles y elevaciones mayores.

Ing. César Luis Mesquiza Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

### b. Depósitos de escombros

Estos depósitos con características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles de los ríos principales como en su red tributaria. La caída de fragmentos rocosos de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo la carretera en zonas de ambiente semiárido y templado.

### c. Aluviones

Los movimientos de masa de pequeña escala o caída repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo de los valles y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones. En cuanto a los aluviones de gran escala; si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S



de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento.

## 2.2. SISMICIDAD

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente ( NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 3), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años, el cual se considerará por el tipo de suelo un factor S2 (Suelo Intermedio) = 1.4, tomando como periodo que define la plataforma del espectro:  $T_s = 0.9$ . Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada.

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes para las obras no lineales como son reservorios, y obras menores, los siguientes parámetros, según la siguiente:

TIPO DE SUELO	FACTOR DE ZONA Z	FACTOR DE AMPLIACIÓN DEL SUELO S	PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO $T_p$ (S)
ARENAS CON GRAVAS O GRAVAS ARENOSAS	0.5	1.4	0.3
ROCA SEDIMENTARIA	0.4	1.00	0.40

CUADRO N° 01: Cuadro de parámetros sísmicos



## CORPORACIÓN S.C.R.S



### a. Sismos Registrados

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna. - Sismo del 15 de

**Ing. César Luis Vescera Loayza**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141



## CORPORACIÓN S.C.R.S



agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

- El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.30 g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño.

  
Ing. César Luis Vásquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141



CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## NORMATIVA



Ing. César Luis Viquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

---



## CORPORACIÓN S.C.R.S



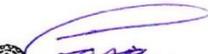
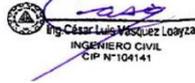
Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

Análisis de resultados y interpretación:

- Norma E – 050, suelos y cimentaciones.
- Norma E – 030, diseño sismo resistente.
- Norma E – 060, concreto armado.

Ensayos en campo y laboratorio:

- Manual de ensayos de materiales (EM – 2016).
- Normas técnicas peruanas (NTP)

Ing. César Luis Misquez Lopezza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## EXPLORACIÓN EN CAMPO

  
Ing. César Luis Viquez Losyza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

---



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## EXPLORACIÓN DE CAMPO

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

### a) Calicatas

Finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 03 pozos calicatas de -1.60 mts. de profundidad de profundidad promedio, conforme a la norma ASTM D-420.

N° CALICATAS	C-01	C-02	C-03
PROFUNDIDAD	- 1.60 mts	- 1.60 mts	- 1.60 mts

### b) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

Ing. César Luis Mesquita Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

### c) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO	COORDENADAS UTM	NAPA	PROFUNDIDAD
C-01	CAPTACIÓN	N: 9024367.7388 E: 851096.6216	N. P.	- 1.60 mts
C-02	LINEA DE CONDUCCION	N: 9004501.7388 E: 820731.3505	N. P.	- 1.60 mts
C-03	RESERVORIO	N: 9004739.0881 E: 820731.3505	N. P.	- 1.60 mts

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

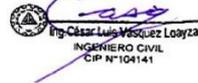


CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## ANALISIS

Ing. César Luis Viquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

---



## CORPORACIÓN S.C.R.S



### a) Tipo y profundidad de cimentación

Los resultados de las investigaciones realizadas en esta oportunidad conjuntamente con los determinados en estudios anteriores realizados en la zona de Proyecto, han sido analizados en gabinete a fin de determinar proporcionar que el tipo de estructura para la conducción de agua será mediante Canales Abiertos, de Concreto simple, salvo en las estructuras hidráulicas como captación, de geometría que se ajuste a las condiciones del caudal y contemple la máxima eficiencia máxima hidráulica. Como resultado del análisis geotécnico se está recomendando y del tipo de suelo, se contempla una base de material de préstamo de 0.10m de espesor, debajo de la base del canal. Para el tipo de estructura para el almacenamiento de agua será mediante una platea de cimentación, cuya profundidad de cimentación recomendable sea a -1.00m de profundidad.

### b) Cálculo de capacidad portante admisible

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa. Es necesario mencionar que, de acuerdo a la estratigrafía, se identificaron estratos de suelos limosos y arenas, con presencia importante de gravas hasta de 2" de diámetro, presentando estabilidad en los cortes realizados. De acuerdo a las características del sub suelo anteriormente y aplicando el método indirecto. Para la determinación de Angulo de fricción interna (Q).

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

**Donde:**

Cr = Densidad relativa

Ydnat = Densidad natural

Ydmin = Densidad mínima

Ydmax = Densidad máxima

Ing. César Luis Viquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S



<b>CUADRO RESUMEN</b>				
<b>N° CALICATAS</b>	<b>UBICACIÓN SEGÚN PLANO</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NAPA</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>
<b>C-01</b>	CAPTACIÓN	N: 9004355.7388 E: 821093.6216	N. P.	- 1.60 mts
<b>C-03</b>	RESERVORIO	N: 9004739.0881 E: 820731.3505	N. P.	- 1.60 mts

A continuación, se realizan los análisis de la cimentación para diferentes profundidades (ver cuadros de Capacidad Portante y Capacidad Admisible). En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de Cohesión (C).

Para Cimientos corridos:  $q_c = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$

Para Cimientos cuadrados:  $q_c = 1.3c \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$

Dónde:

$q_c$  = Capacidad Portante (Kg/cm<sup>2</sup>).

$\gamma$  = Peso volumétrico (gr/cm<sup>3</sup>).

$D_f$  = Profundidad de cimentación (m).

$B$  = Ancho de la zapata (m)

$N'_c$ ,  $N'_q$  y  $N'_\gamma$  = Factores de capacidad de carga (kg/cm<sup>2</sup>).

$C$  = Cohesión (kg/cm<sup>2</sup>): limoso = 0.01

$\phi$  = Angulo de Fricción Interna (°)

$FS$  = Factor de Seguridad = 3

Para hallar la Capacidad Admisible es:

$$q_{ad} = q_c / FS$$

En el siguiente cuadro se tiene las capacidades admisibles a las siguientes profundidades y ancho de cimentación, donde reemplazando valores se tiene: Para Cimientos Rectangulares

Ing. César Luis Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141



## CORPORACIÓN S.C.R.S



DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019

  
Ing. César Luis Vesquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

### Conclusiones y recomendaciones

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo donde se proyecta el DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE LARIA ALTO - SECTOR SALITRE, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2019
- 2) Para la aplicación de las normas de diseño sismo resistente se debe considerar, los siguientes valores:  

Zona 3	$Z=0.40$
Factor de Amplificación Sísmica	$C=1.5/T$ (T: Periodo Fundamental de la estructura)
Suelo	$S=1.4$
Periodo	$T_p=0.90$ seg
- 3) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas y químicas del suelo de fundación se ubicaron 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, hasta llegar a la profundidad máxima de -1.40m.

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



## CORPORACIÓN S.C.R.S



- 4) Los ensayos estándar, especiales y químicos se ejecutaron en el laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.

- 5) El subsuelo está conformado:

Ing. César Luis Méndez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

Primer Horizonte:

Presenta una capa superficial constituido por suelo limoso con presencia de cobertura vegetal en la superficie tallos y raíces, de color predominante del suelo beige.

Segundo Horizonte:

Este estrato está constituido principalmente por arenas con presencia de importantes de gravas de ángulo redondeado, con presencia de bolonería hasta de 12". color predominante del suelo beige marronoso en estado seco.

- 6) Según el tipo de suelo hallado principalmente, de acuerdo a la clasificación:

- Clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y GM (Gravas Limosas)
- Clasificación AASHTO es A-2-4 (0) (Materiales granulares con partículas finas limosas).

- 7) En base a los resultados presentados por los análisis de las muestras extraídas de las calicatas, el tipo de suelo presente es semirocoso (Suelo tipo 2), en los tramos desde 0+000 Km (Captación) hasta el reservorio, medianamente compacto a compacto. En la zona de las líneas de conducción, el suelo se considerar normal (Suelo tipo 1). Se

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



## CORPORACIÓN S.C.R.S



recomienda que se considere los rendimientos adecuados debido a estas características.

- 8) Se recomienda que el tipo de cimentación a utilizar sea losa de concreto no armada, armada o platea de cimentación, que son las consideradas para estructuras indicadas en el Proyecto o (Captación, Filtros, Plantas de Tratamiento, Reservorio).

- 9) Se recomienda que La Capacidad Portante Admisible del terreno sea:

Captación:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa o platea, con capacidad admisible mínima de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>, a 1.00 m. de Profundidad, para un ancho mínimo 0.60.

Reservorio:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa armada o Platea de Cimentación, con capacidad admisible mínima de 1.50 kg/cm<sup>2</sup>, a 1.00 m. de profundidad, para un ancho mínimo de 3.00m.

- 10) Se recomienda que la profundidad mínima para la realización de zanjas para A.P. sea de como mínimo 0.50m. La profundidad mínima para la construcción de las unidades básicas de saneamiento sea de 2.00m. Considerar la colocación de los filtros de arena y piedra para el control de la contaminación. Estos se apoyaran sobre suelos gravosos de compacidad firme. Se recomienda rellenar con material seleccionado de la zona.

  
Dr. César Luis Yáñez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141



**CORPORACIÓN S.C.R.S**

---



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN,  
DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY,  
REGIÓN ÁNCASH – 2022”**

**ANEXO 01:**

  
Ing. César Luis Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2022 - ESTUDIO DE MECANICA  
DE SUELOS

---

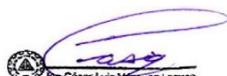


# CORPORACIÓN S.C.R.S



PRINCIPALES		grupo				
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:	
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		
		(apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		
		Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)				
	ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	<5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC.	
		(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		
		(apreciable cantidad de finos)	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		
		Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)				
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plásticidad.	ML		<p>5 al 12% -&gt; casos límite que requieren usar doble símbolo.</p> <p>Cu = <math>D_{60}/D_{10} &gt; 4</math> Cc = <math>(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}</math> entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP &lt; 4.</p> <p>Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p> <p>Cu = <math>D_{60}/D_{10} &gt; 6</math> Cc = <math>(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}</math> entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p> <p>Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.</p>	
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.			
		Límite líquido menor de 50				
	Limos y arcillas:	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	MH			
			CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
		Limos orgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	OH			
						Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Límite líquido mayor de 50					
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.			



  
 Ing. César Luis Viquez Loayza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



# CORPORACIÓN S.C.R.S



Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)				
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- -	35 máx	- -	- -	- -	36 mín	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40 Limite líquido Índice de plasticidad	- -	- 6 máx	- NP (1)	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín (2) 11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

(1):

No plástico

(2):

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Índice de grupo :

$$IG = (F - 35) \cdot [0,2 + 0,005 \cdot (LL - 40)] + 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$$

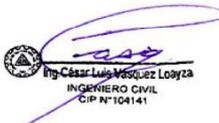
Siendo :

F : % que pasa el tamiz ASTM n° 200.

LL : limite líquido.

IP : índice de plasticidad.

El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A - 2 - 6 y A - 2 - 7 se calcula usando sólo :  $IG = 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$

  
 Ing. César Luis Mesquero Loayza  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 104141



# CORPORACIÓN S.C.R.S

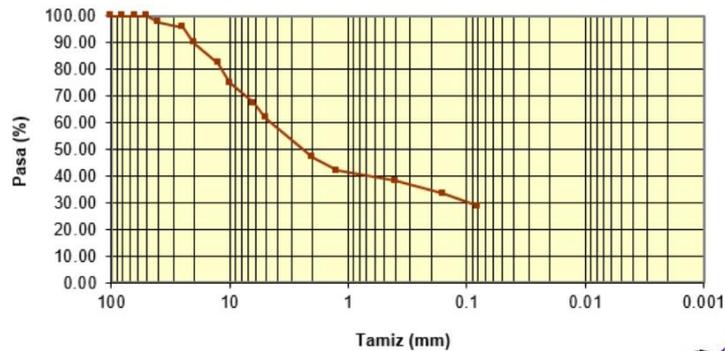


Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	97.58	97.58	2.42	2.42
25	95.59	95.59	4.41	1.98
20	89.87	89.87	10.13	5.73
12.5	82.38	82.38	17.62	7.49
10	74.89	74.89	25.11	7.49
6.3	67.40	67.40	32.60	7.49
5	61.89	61.89	38.11	5.51
2	47.12	47.12	52.88	14.77
1.25	42.00	42.00	58.00	5.12
0.4	38.19	38.19	61.81	3.81
0.160	33.38	33.38	66.62	4.81
0.080	28.70	28.70	71.30	4.68

Límite líquido LL	24.10 %
Límite plástico LP	23.60 %
Índice plasticidad IP	0.50 %

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	61.89 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	28.70 %
D <sub>60</sub> :	4.62 mm
D <sub>30</sub> :	0.10 mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

## Granulometría



  
 Ing. César Luis Miscoz Loayza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



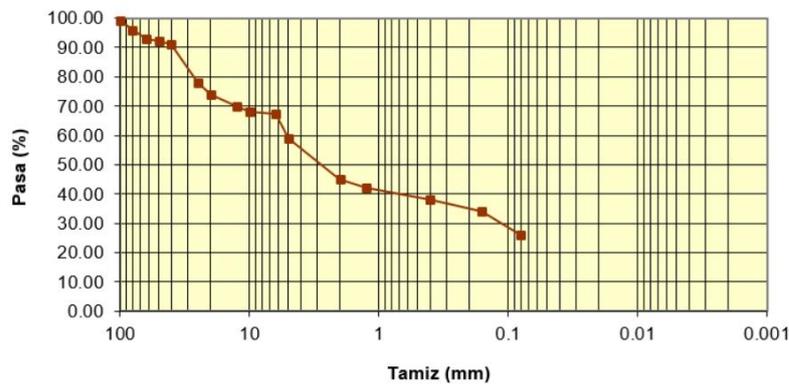
# CORPORACIÓN S.C.R.S



Pasa tamiz N° 4 (5mm):	59.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	26.00 %
D <sub>60</sub> :	5.15 mm
D <sub>30</sub> :	0.12 mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

  
 Ing. César Luis Mesquez Loayza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 104141

## Granulometría



Tamiz (mm)	Granulometría 1 Pasa (%):	Granulometría 2 Pasa (%):	Granulometría 3 Pasa (%):	Granulometría 4 Pasa (%):	Granulometría 5 Pasa (%):
100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
63	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
40	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
20	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
12.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
6.3	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
5	99.80	99.00	99.70	99.30	
2	97.80	92.80	98.30	96.30	
1.25	91.30	81.00	95.00	86.70	
0.4	75.00	62.70	78.90	66.50	
0.160	69.20	57.40	71.10	59.80	
0.080	64.40	53.30	62.20	54.90	

Indice de consistencia I <sub>c</sub> (C.R.) =	0.969	1.042		0.893	
Indice de liquidez I <sub>l</sub> =	0.031	-0.042		0.107	
Indice de compresión C <sub>c</sub> =	0.279	0.279	0.243	0.261	
Contracción lineal CL (%) =	10.986	10.516	9.343	10.329	

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



## CORPORACIÓN S.C.R.S



### SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	71,855
2	Peso cápsula + agua + sal	98,891
3	Peso cápsula seca + sal	71,332
4	Peso sal	0,0711
5	Ppm sales solubles totales	2, 554

### SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	47,856
2	Peso cápsula seca + sulfatos	51,935
3	Peso sulfatos	0,1488
4	Ppm de sulfatos	584.685

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – CAPTACIÓN

MUESTRA	ANALISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	7.81	4 558	75,48	355,758

  
Ing. César Luis Muro, ez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141



## CORPORACIÓN S.C.R.S



### SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	72,846
2	Peso cápsula + agua + sal	98,714
3	Peso cápsula seca + sal	72,765
4	Peso sal	0,0711
5	Ppm sales solubles totales	2, 755

### SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	43,455
2	Peso cápsula seca + sulfatos	43,701
3	Peso sulfatos	0,1933
4	Ppm de sulfatos	519.575

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – RESERVORIO

MUESTRA	ANALISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	8.01	2.895	64,45	524,471

  
Ing. César Luis Vasquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## PLANOS

### ANEXO 02:

Ing. César Luis Viquez Loberza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022 - ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

---



**Anexo 04.** Fichas técnicas (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Tabla 11. Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua**

<b>FICHA 01</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022</b>		
	<b>Tesista:</b>	HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE		
	<b>Asesor:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>A) COBERTURA</b>				
<b>1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?</b>				
<b>40</b>				
<b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>				
<b>Región</b>	<b>Sin arrastre hidráulico</b>	<b>Con arrastre hidráulico</b>		
<b>Costo</b>	60	90		
<b>Sierra</b>	50	<b>80</b>		
<b>Selva</b>	70	100		
<b>El puntaje de V1 “COBERTURA” será:</b>				
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos		
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Datos:</b>	Qmin: 1.14	Promedio:	5.47	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:				
<b>Fórmula:</b>				
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	1231	<b>A</b> (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	120	<b>B</b> (personas)
<b>V1 = 2</b>				

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

**Tabla 12.** Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

<b>FICHA 02</b>	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022			
	<b>Tesista:</b>	HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE			
	<b>Asesor:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
<b>B) CANTIDAD DE AGUA</b>					
<b>2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?</b>					
1.14					
<b>3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?</b>					
40					
<b>4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.</b>					
Si	No	X			
<b>5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?</b>					
0					
<b>El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:</b>					
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos			
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos			
<b>Datos:</b>	Conexiones domiciliarias	40	Promedio de integrantes	5.57	
	Dotación	80	Familias beneficiadas	40	
	Caudal mínim	1.14	Piletas públicas	0	
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"					
<b>Fórmula:</b>					
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	23171.2	respuesta	
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta	
	Sumar (3) + (4)	=	23171.2	respuesta	
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	98496	respuesta      D	
<b>V2 = 3</b>					

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

**Tabla 13.** Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

FICHA 03	TÍTULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022	
	Tesista:	HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>			
<b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>			
ALTAMAR			
<b>Descripción</b>			
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos	
	X		
<b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>			
Todo el día durante todo el año	X	Por horas sólo en épocas de sequia	
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana	
<b>El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:</b>			
<b>Pregunta 6</b>			
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos	
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos	
<b>Pregunta 7</b>			
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos	
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos	
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente			
<b>Fórmula:</b>			
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	=	2
<b>V3 = 2</b>			

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

**Tabla 14.** Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 04	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022			
	Tesista:		HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE			
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
<b>D) CALIDAD DEL AGUA</b>						
<b>8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>						
Si		No			<b>X</b>	
<b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>						
No tiene cloro						
<b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>						
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños		
<b>X</b>						
<b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b>						
Si			No		<b>X</b>	
<b>12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?</b>						
Municipalidad	MINSA		JASS		Nadie <b>X</b>	
<b>El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:</b>						
<b>Pregunta 8</b>						
Si = 4 puntos			No = 1 punto			
<b>Pregunta 9</b>						
Baja 3 puntos		Ideal 4 puntos		Alta 3 puntos		
<b>Pregunta 10</b>						
Agua clara 4		Agua turbia 3		Agua con elementos extraños 2		
<b>Pregunta 11</b>						
Si = 4 puntos			No = 1 punto			
<b>Pregunta 12</b>						
Municipalidad	3 puntos	MINSA	4 puntos	JASS	4 puntos	Nadie 1 punto
<b>Fórmula:</b>						
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$			=	3.00	
<b>V4 = 3</b>						

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

## **Anexo 05. Memória de cálculo**

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	131 Hab.
VIVIENDA	Hallado	40 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	3.28

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	35	55	90 Hab.
2013	45	64	109 Hab.
2015	51	71	122 Hab.
2018	60	85	145 Hab.
2022	65	95	160 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2010	90 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0704	3 años
2013	109 Hab.		0.0596	2 años
2015	122 Hab.		0.0628	3 años
2018	145 Hab.		0.0259	4 años
<b>2022</b>	<b>160 Hab.</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0547</b>

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2021	152 Hab.	$P_f = P_o(1 + r.t)$	-1 años
2025	187 Hab.		3 años
2030	230 Hab.		8 años
2035	274 Hab.		13 años
<b>2042</b>	<b>335.00 Hab.</b>		<b>FUTURA</b>

AÑO	Pf MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	DOMESTICO	CONS. TOTAL (l/s)	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)	
			Cons. Dom (l/s)				K1: 1.3	K2: 2.0		
2022	0	131	40	0.12	0.12	30%	0.17	0.23	0.35	
2023	1	139	42	0.13	0.13	29.250%	0.18	0.24	0.36	
2024	2	146	45	0.14	0.14	28.500%	0.19	0.25	0.38	
2025	3	153	47	0.14	0.14	27.750%	0.20	0.25	0.39	
2026	4	160	49	0.15	0.15	27.000%	0.20	0.26	0.41	
2027	5	167	51	0.15	0.15	26.250%	0.21	0.27	0.42	
2028	6	174	53	0.16	0.16	25.500%	0.22	0.28	0.43	
2029	7	182	56	0.17	0.17	24.750%	0.22	0.29	0.45	
2030	8	189	58	0.18	0.18	24.000%	0.23	0.30	0.46	
2031	9	196	60	0.18	0.18	23.250%	0.24	0.31	0.47	
2032	10	203	62	0.19	0.19	22.500%	0.24	0.32	0.49	
2033	11	210	64	0.19	0.19	21.750%	0.25	0.32	0.50	
2034	12	217	66	0.20	0.20	21.000%	0.25	0.33	0.51	
2035	13	225	69	0.21	0.21	20.250%	0.26	0.34	0.52	
2036	14	232	71	0.21	0.21	19.500%	0.27	0.35	0.53	
2037	15	239	73	0.22	0.22	18.750%	0.27	0.35	0.54	
2038	16	246	75	0.23	0.23	18.000%	0.28	0.36	0.56	
2039	17	253	77	0.23	0.23	17.250%	0.28	0.37	0.57	
2040	18	260	79	0.24	0.24	16.500%	0.29	0.37	0.58	
2041	19	268	82	0.25	0.25	15.750%	0.29	0.38	0.59	
2042	20	275	84	0.25	0.25	15%	0.30	0.39	0.60	

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	3 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.32 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	3 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	5 s		
<b>PROMEDIO</b>		3.8 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.14 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	4 s		
<b>PROMEDIO</b>		4.4 s		

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \%perdi.}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.40 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.40$	0.52 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.76$	0.80 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER $V < 0,60$ m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES $> 0,60$ ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	$H - h_o$	0.40 - 0.02	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{Q_{\max}}{cd \cdot V_2}$	$\frac{\left(\frac{1.14}{1000}\right)}{0.8 \cdot 0.50}$	0.0033 m <sup>2</sup>
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} \cdot 39.37$	2.55 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.6
redondeo	N A			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m <sup>2</sup>
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m <sup>2</sup>
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm	
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm	
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm	
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm	
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	A + B + C + D + E	0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00	108 cm	
6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.90 Pulg	
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg	

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.50 lt/seg	288.00 m	1,551.980 m.s.n.m.	1,522.835 m.s.n.m.	29.15 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	281.00 m	1,522.835 m.s.n.m.	1,493.690 m.s.n.m.	29.15 m

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.101	140	0.870	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.737</b>
0.104	140	0.865	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.737</b>

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	7.2424	1,551.98 m.s.n.m.	1,545 m.s.n.m.	<b>21.90 m.</b>	<b>PVC</b>	10
0.025	7.066	1,522.84 m.s.n.m.	1,516 m.s.n.m.	<b>22.08 m.</b>	<b>PVC</b>	10

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.24 \cdot 86.4$	5.01 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{VREG.}{24} \cdot 4$	$\frac{5.18}{24} \cdot 4$	0.84 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$Vreg + Vres$	$5.18 + 0.86$	5.85 m <sup>3</sup>
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m <sup>3</sup>

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00		
Limpia: Cálculo de diametro			2.30		
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.	

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * ( Dsc^2 ) / 4$	1358	mm <sup>2</sup>
Número total de ranuras	R	$At / Ar$	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	$R / Nr$	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

<b>MÉTODO DIRECTO</b>						
Tramo	Caudal Qmh (Its/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
<b>Res-Red dis</b>	0.60 lt/seg	229.00 m	3,549.090 m.s.n.m.	3,522.600 m.s.n.m.	26.49 m	

<b>MÉTODO DIRECTO</b>						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.116	140	0.907	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.884</b>	

<b>MÉTODO DIRECTO</b>						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.035	8.072	3,549.09 m.s.n.m.	3,541.02 m.s.n.m.	<b>18.42 m.</b>	<b>PVC</b>	10

## **Anexo 06. Panel fotográfico**







## **Anexo 07. Reglamentos aplicados en los diseños**



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

**PERÍODO DE DISEÑO**

**1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1.1. Parámetros de diseño**

**a. Período de diseño**

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria**

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

## POBLACIÓN FUTURA

### b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P<sub>i</sub> : Población inicial (habitantes)
- P<sub>d</sub> : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

## DOTACIÓN

### c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**Tabla N° 03.02.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

## VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
<b>1. Consumo máximo diario (Qmd)</b>	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$
<b>Donde:</b>	
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)	
<b>2. Consumo máximo horario (Qmh)</b>	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p$
<b>Donde:</b>	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

## CAPTACIÓN

### Determinación del ancho de la 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.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

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

$C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

$g$  : 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)

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

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

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

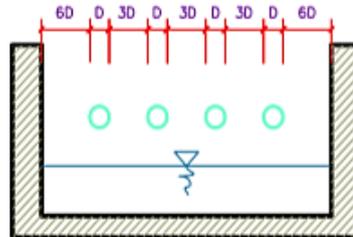
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

**Ilustración N° 03.21.** Determinación de ancho de la pantalla



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:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

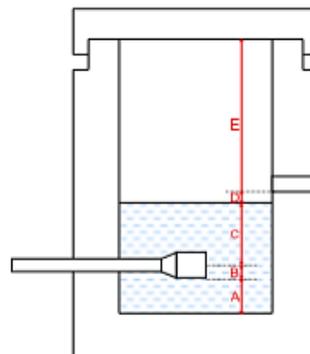
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

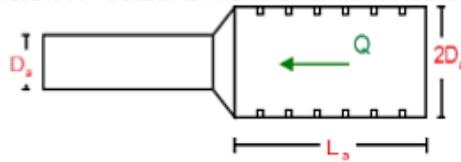
- Cálculo de la altura de la cámara  
Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**Ilustración N° 03.22.** Cálculo de la cámara húmeda



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

### Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

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

### 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:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

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)

## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



### ✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

### ✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### ✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- |                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil               | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC)         | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$\Delta H_i$  : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

$K_i$  : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

$V$  : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

$g$  : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

### RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

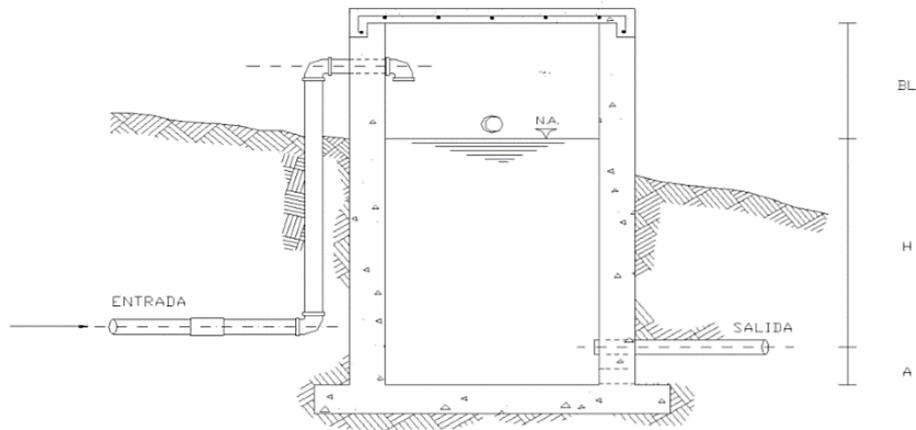
### CÁMARA ROMPE PRESIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
  - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
  - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
  - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

### Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



#### ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

#### ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

#### ✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_g = \frac{\pi D_g^2}{4}$$

Área de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

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

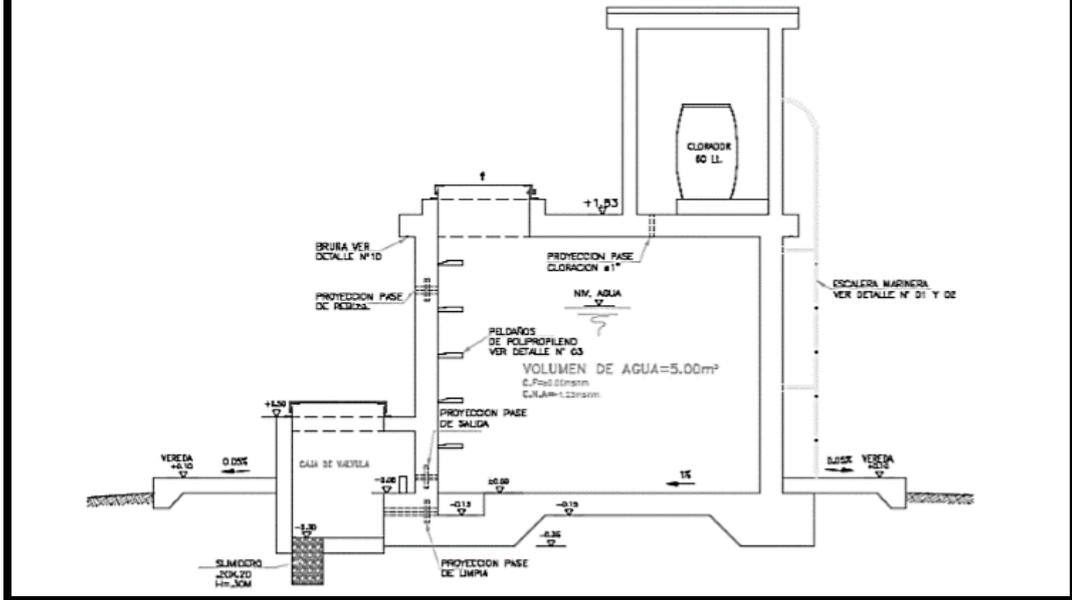
#### ✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

## RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>



- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

## CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- Paredes  
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

### Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

### Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- Pisos  
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- Pisos en Veredas Perimetrales  
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- Escaleras  
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- Escaleras de Acceso  
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- Veredas Perimetrales  
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- Aberturas  
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

## SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

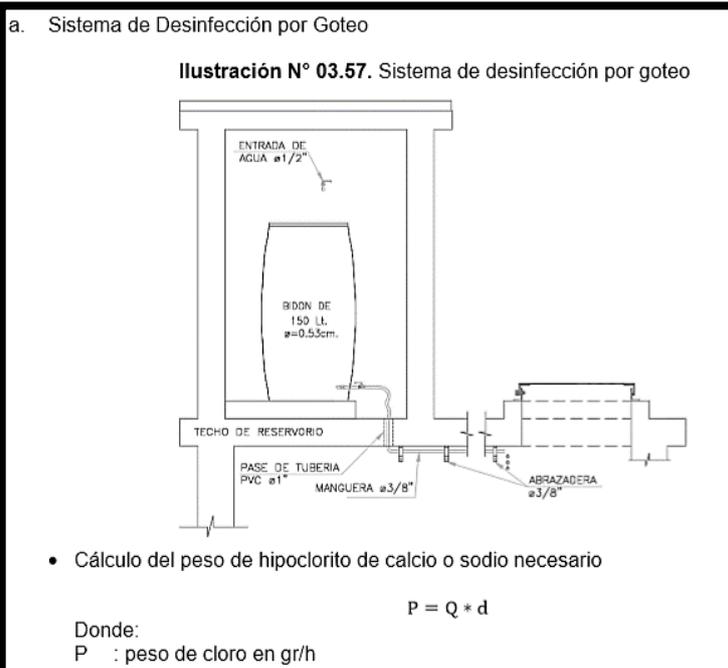
Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

### Desinfectantes empleados

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCI})_2$  o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1%  $\text{ClO}_2$  (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

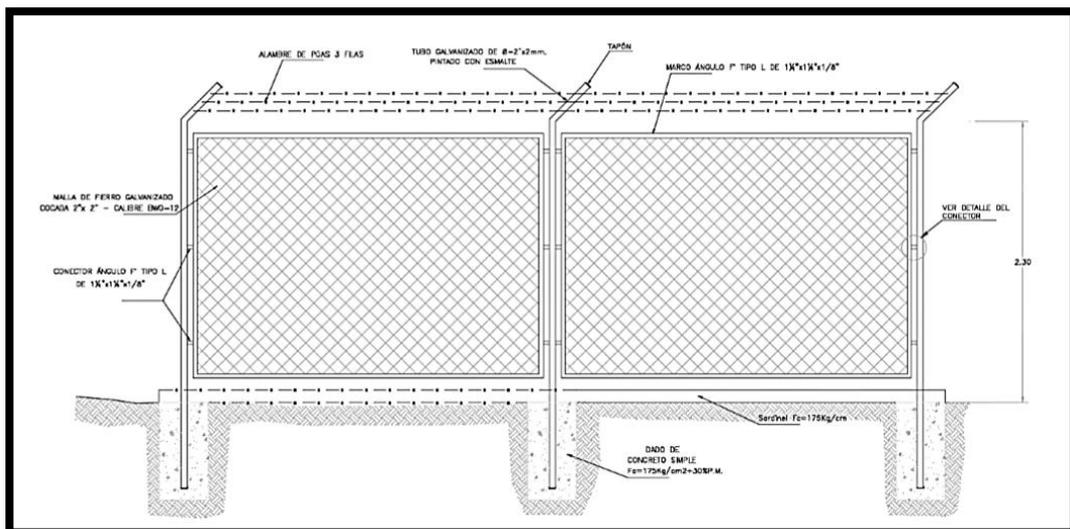
### a. Sistema de Desinfección por Goteo



## CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



## LÍNEA DE ADUCCIÓN

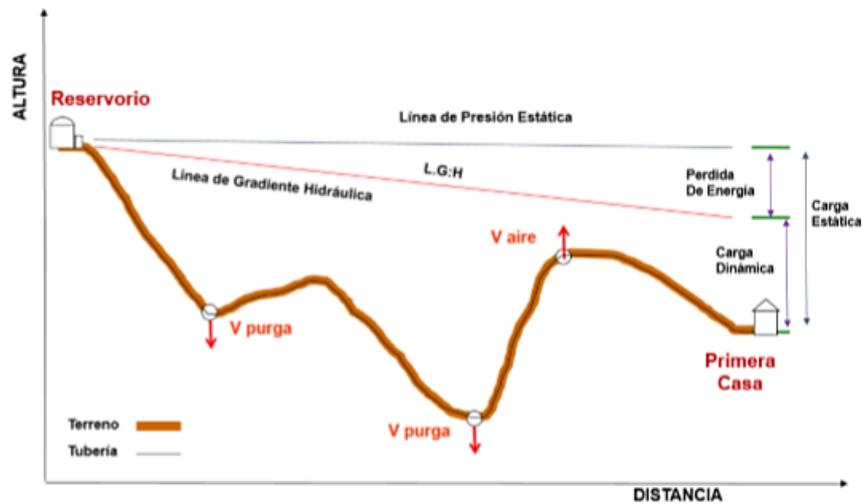
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

### Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño  
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica  
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- Diámetros  
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento  
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
  - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)  
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
  - ✓ Pérdida de carga unitaria ( $h_f$ )  
Para el propósito de diseño se consideran:
    - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
    - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

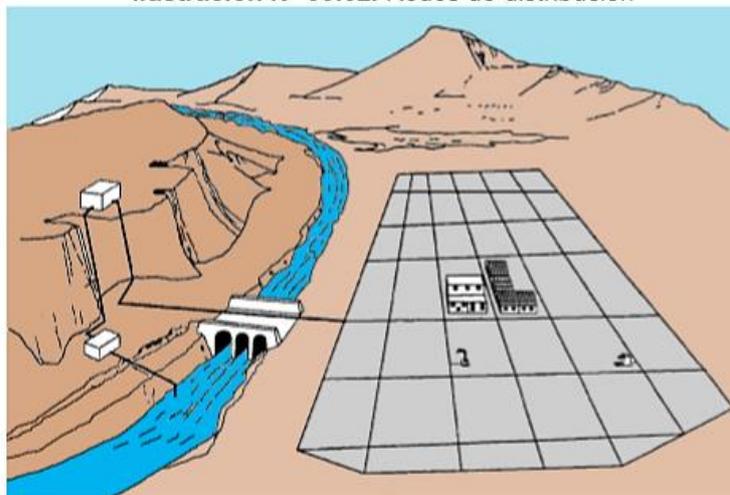
  - Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

## REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua (m)

$Q$  : caudal en ( $m^3/s$ )

$D$  : diámetro interior en m (ID)

$C$  : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- |   |         |
|---|---------|
| - Acero sin costura                       | $C=120$ |
| - Acero soldado en espiral                | $C=100$ |
| - Hierro fundido dúctil con revestimiento | $C=140$ |
| - Hierro galvanizado                      | $C=100$ |
| - Polietileno                             | $C=140$ |
| - PVC                                     | $C=150$ |

$L$  : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua (m)

$Q$  : caudal en (l/min)

$D$  : diámetro interior (mm)

$L$  : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

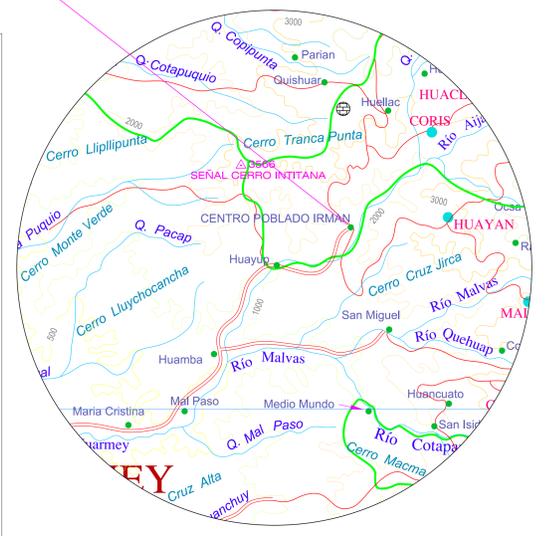
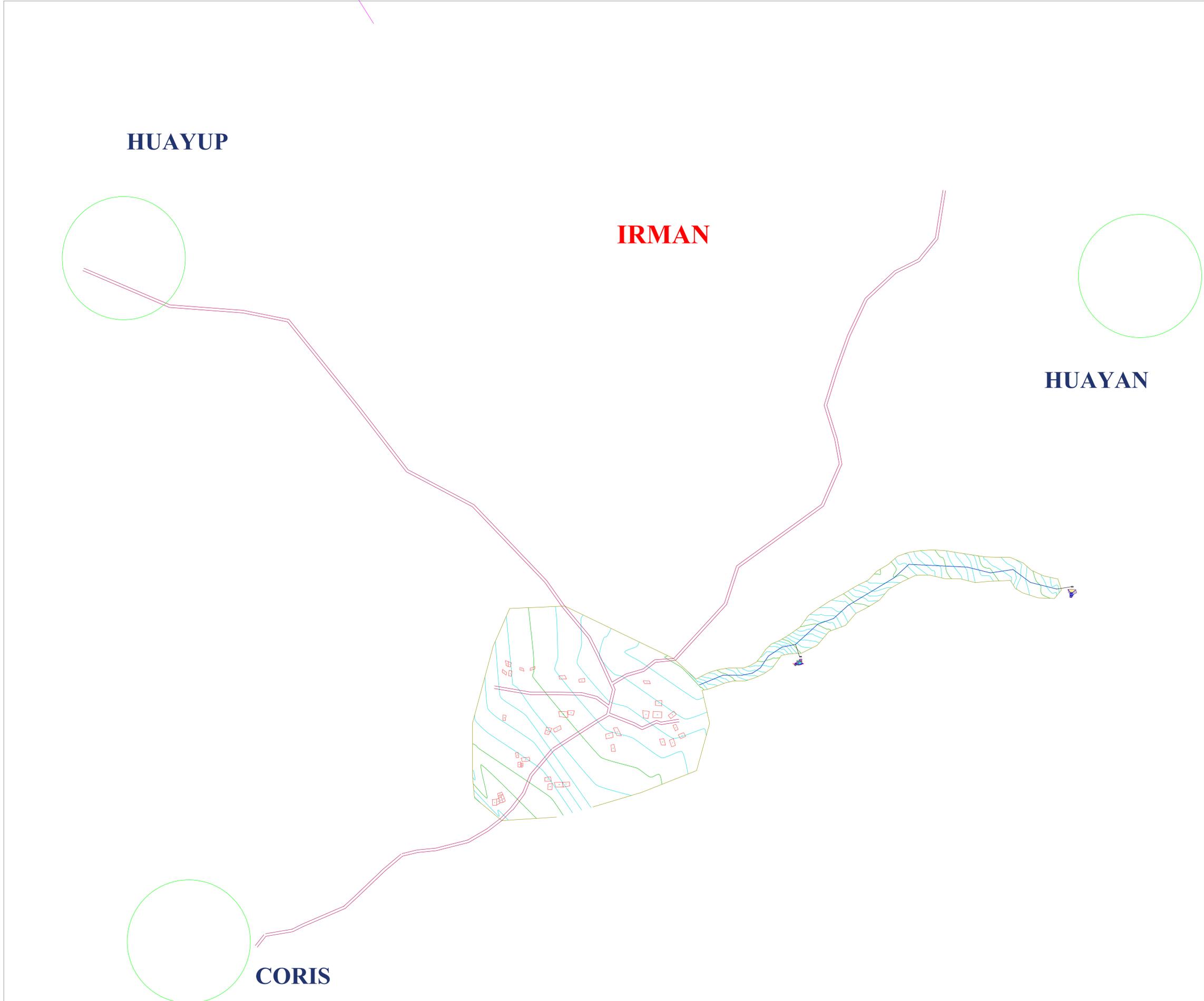
### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

## **Anexo 08. PLANOS**

**PLANO DE UBICACIÓN**  
ESC. 1/5000

**PLANO DE LOCALIZACIÓN**  
ESC. 1/50



**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3452
	ALTITUDES

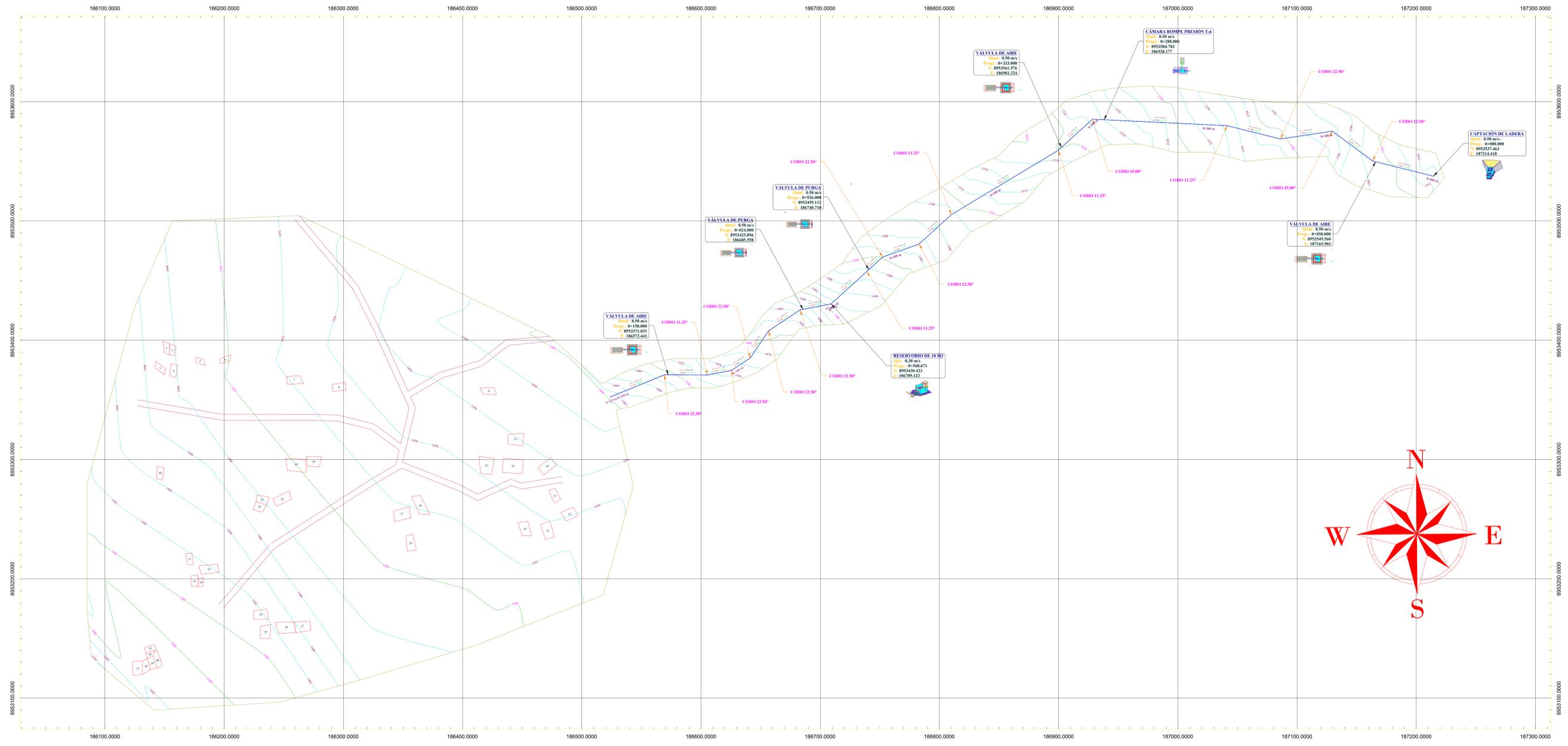
**LEYENDA**

Provincia	ÁNCASH
Capital de región	
Capital de provincia	
Capital de distrito	
Poblados o caseríos	
Monumentos incaicos	
Aguas termales	
Minas	
Límite departamental	
Límite provincial	
Carretera panamericana	
Carretera asfaltada	
Carretera afirmada	
Carretera sinafirmar - carrozable	
Camino de herradura o sendero importante	
Aeropuerto-Campo aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Señal Geodésica	

**ÁREA DE INTERVENCIÓN:**  
EL CENTRO POBLADO DE IRMAN SE ENCUENTRA A 20 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE HUAYAN

**CENTRO POBLADO:** IRMAN  
**DISTRITO:** HUAYAN  
**PROVINCIA:** HUARMEY  
**REGIÓN:** ÁNCASH

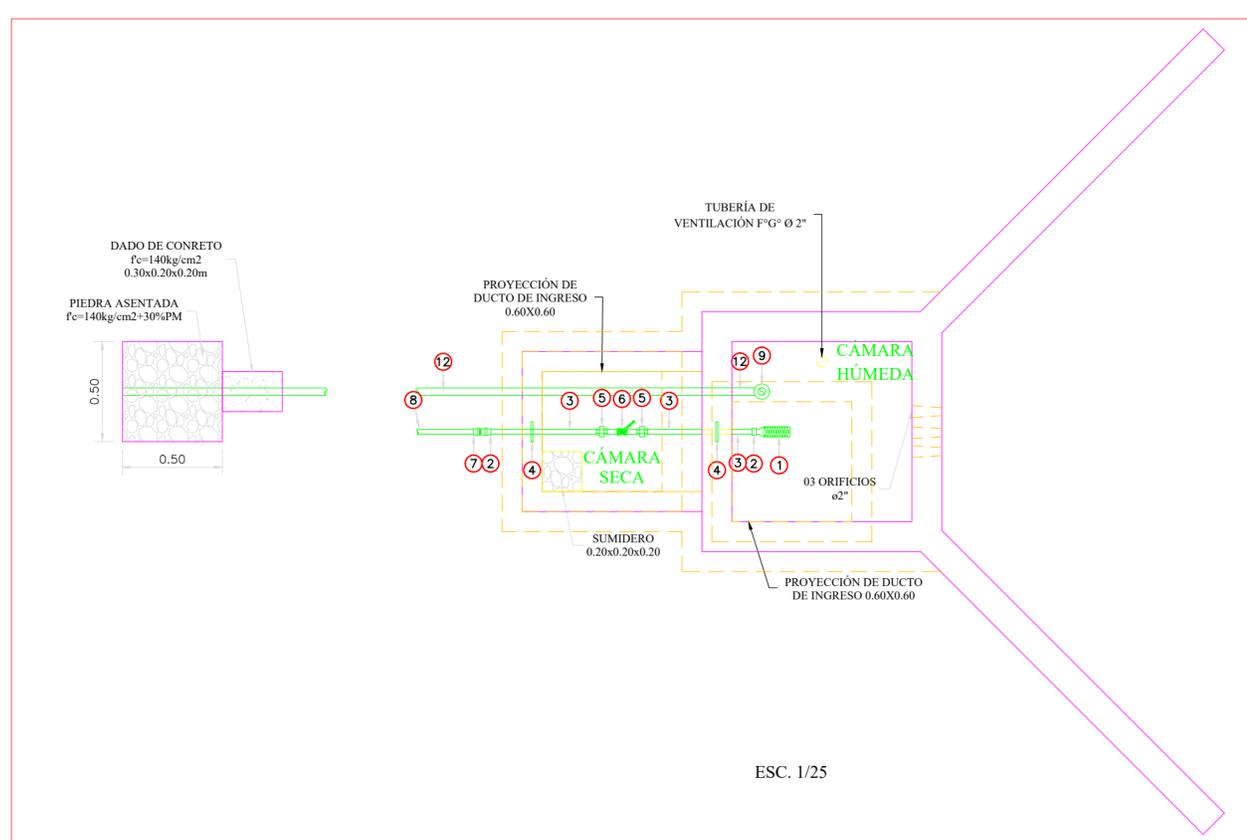
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022	
TESISISTA: HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE	CENTRO POBLADO: IRMAN
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: HUAYAN
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	PROVINCIA: HUARMEY
ELAB.: PROPIA	REGIÓN: ÁNCASH
ESCALA: 1/1000	LÁMINA: UL-01
FECHA: 29/03/2022	



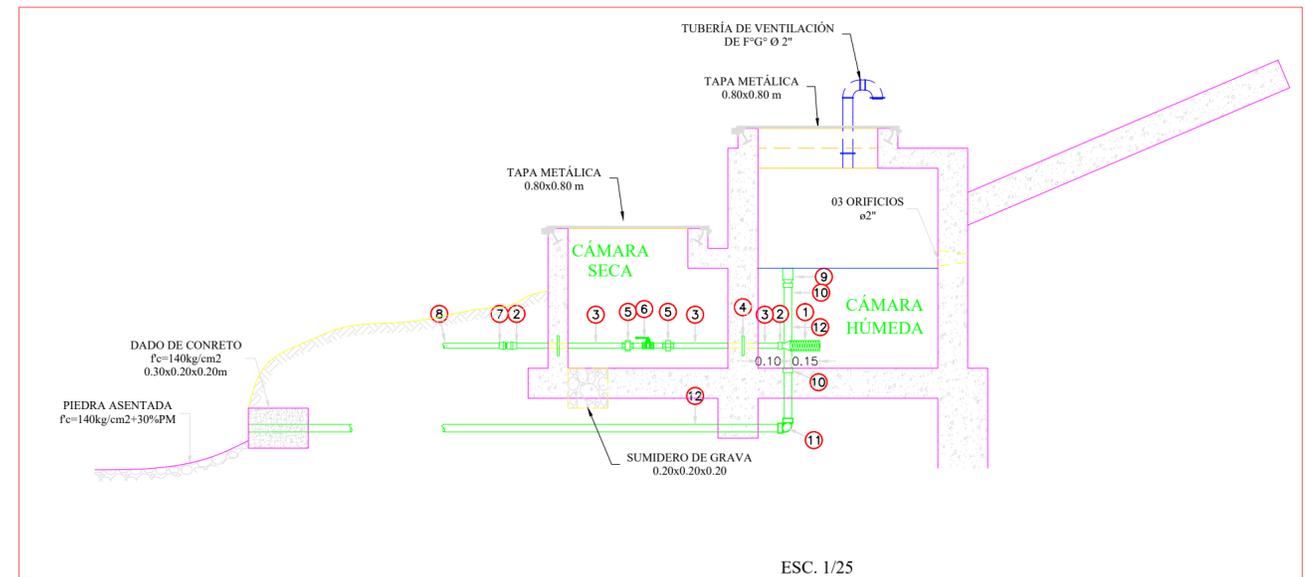
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
3433	ALTITUDES

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3535.656 m.s.n.m	8953538.962	187202.695
2	3524.523m.s.n.m	8932653.696	187636.369
3	3498.623 m.s.n.m	8956966.695	185539.569
4	3456.996 m.s.n.m	8947885.696	186934.399
5	3440.366 m.s.n.m	8931145.966	182365.963
6	3430.374 m.s.n.m	8941236.756	186933.856
7	3416.668 m.s.n.m	8958696.696	187993.699

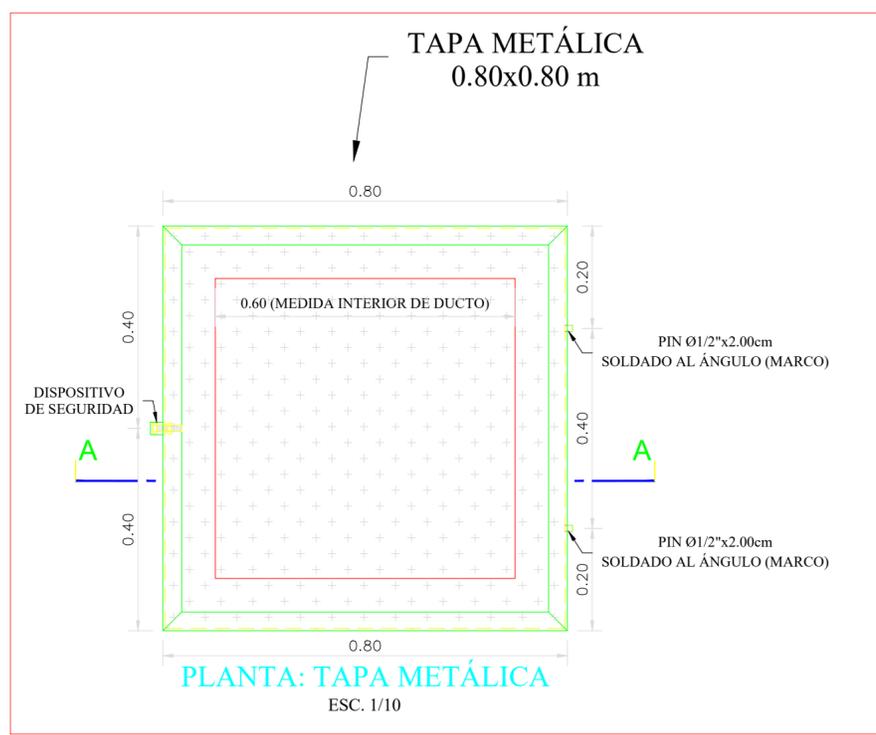
	PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2022				
	TESISTA:	HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE				
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	CENTRO POBLADO:	IRMAN	DISTRITO:	HUAYAN	
PLANO:	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	PROVINCIA:	HUARMEY	REGIÓN:	ANCASH	
ELAB:	PROPIA	ESCALA:	INDICADA	FECHA:	29/03/2022	
					LÁMINA:	LT-02



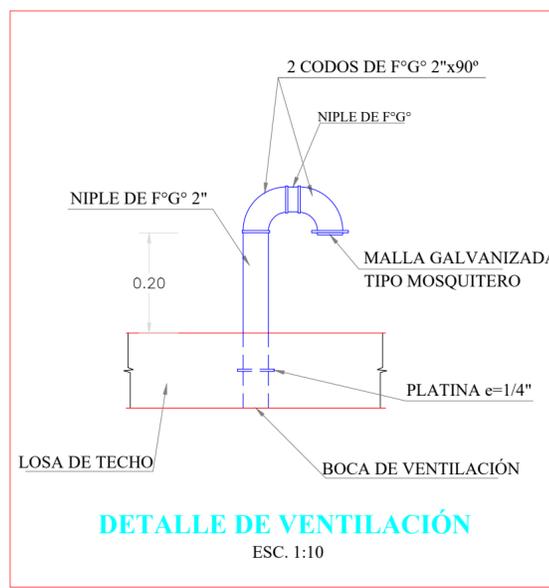
ESC. 1/25



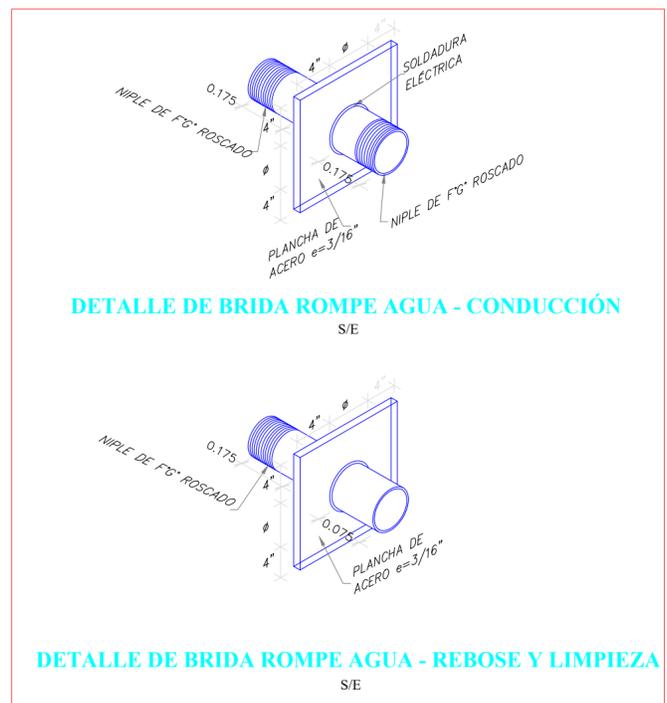
ESC. 1/25



PLANTA: TAPA METÁLICA  
ESC. 1/10



DETALLE DE VENTILACIÓN  
ESC. 1:10



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCIÓN

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA

**ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

**ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

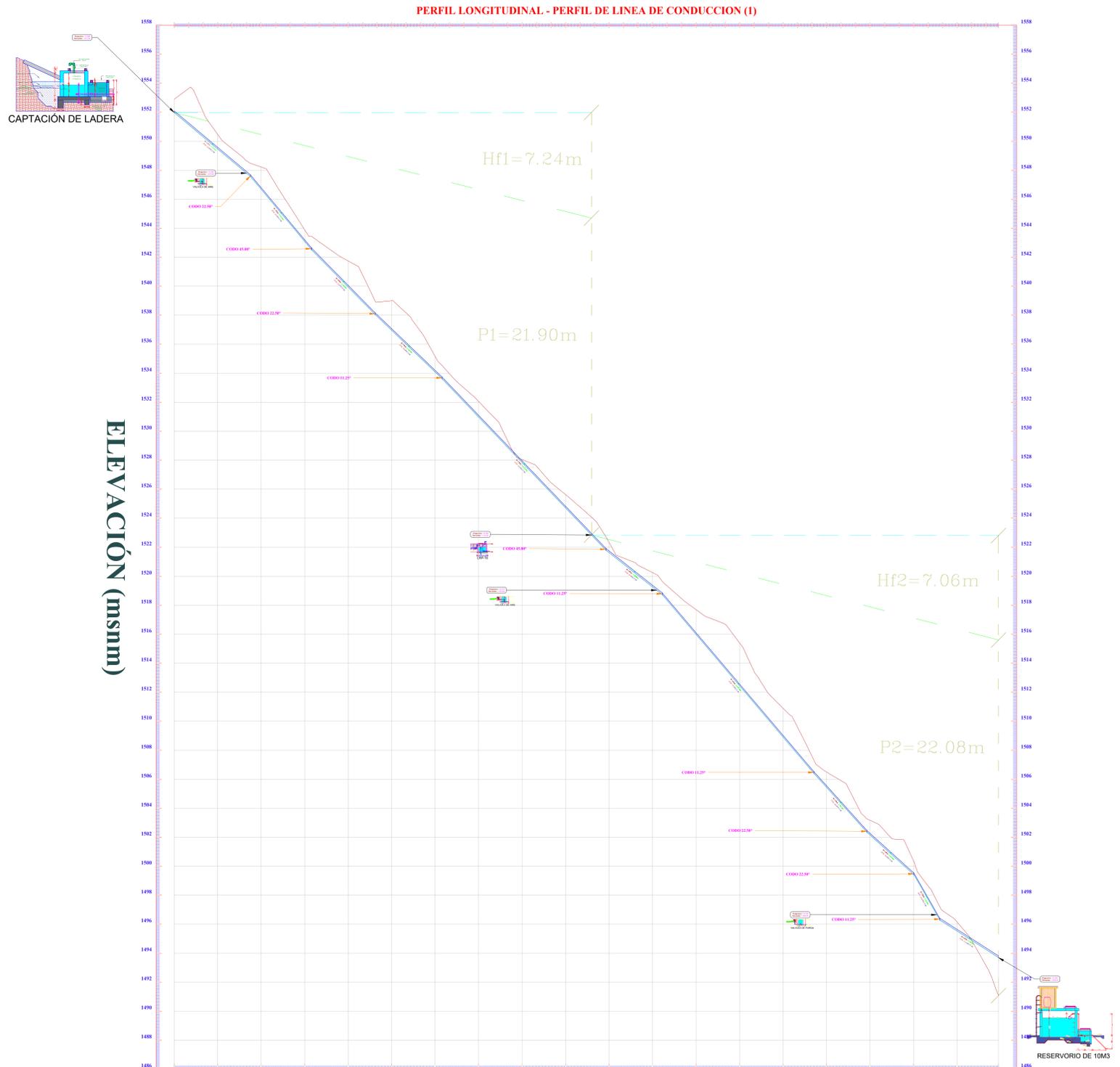
**NOTAS:**

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- \* LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

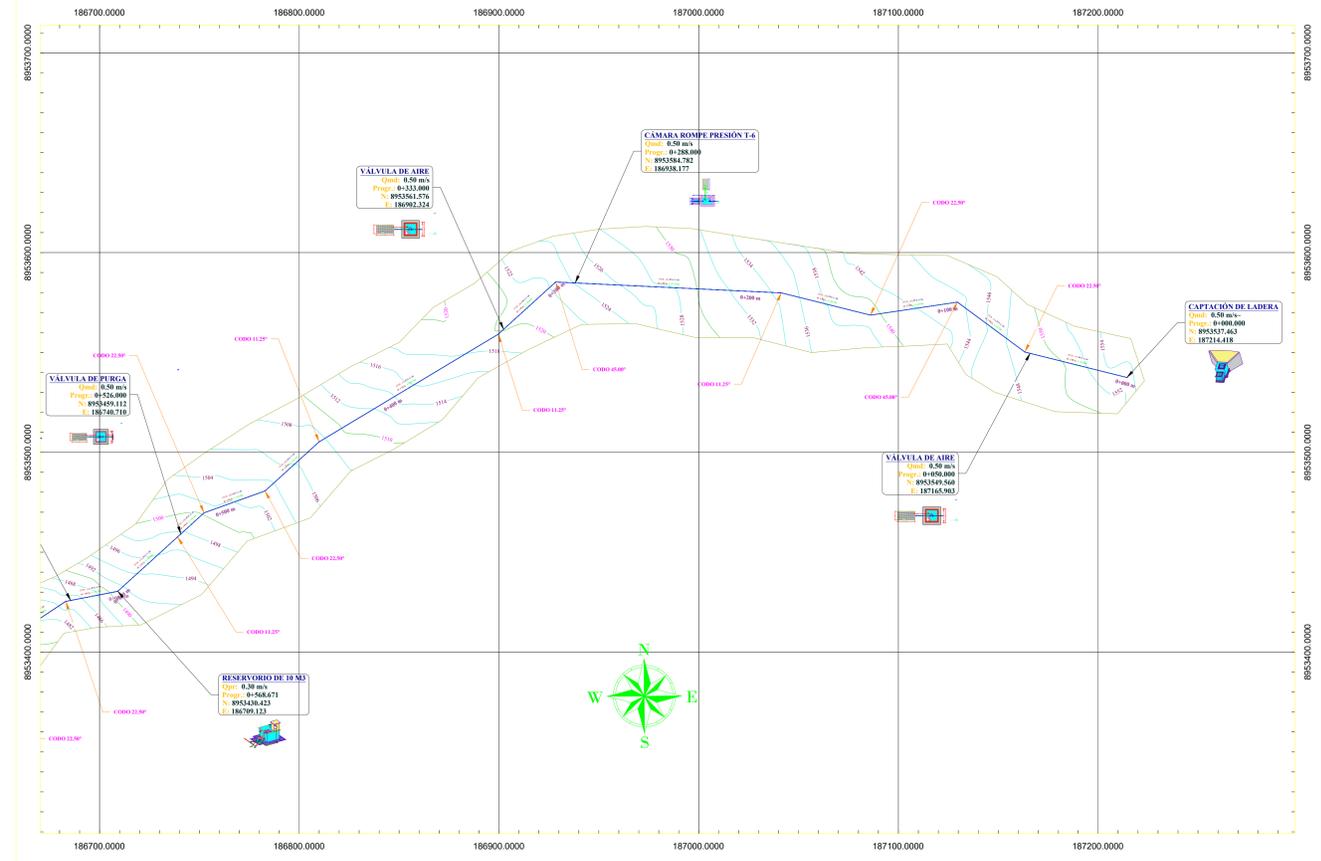
**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

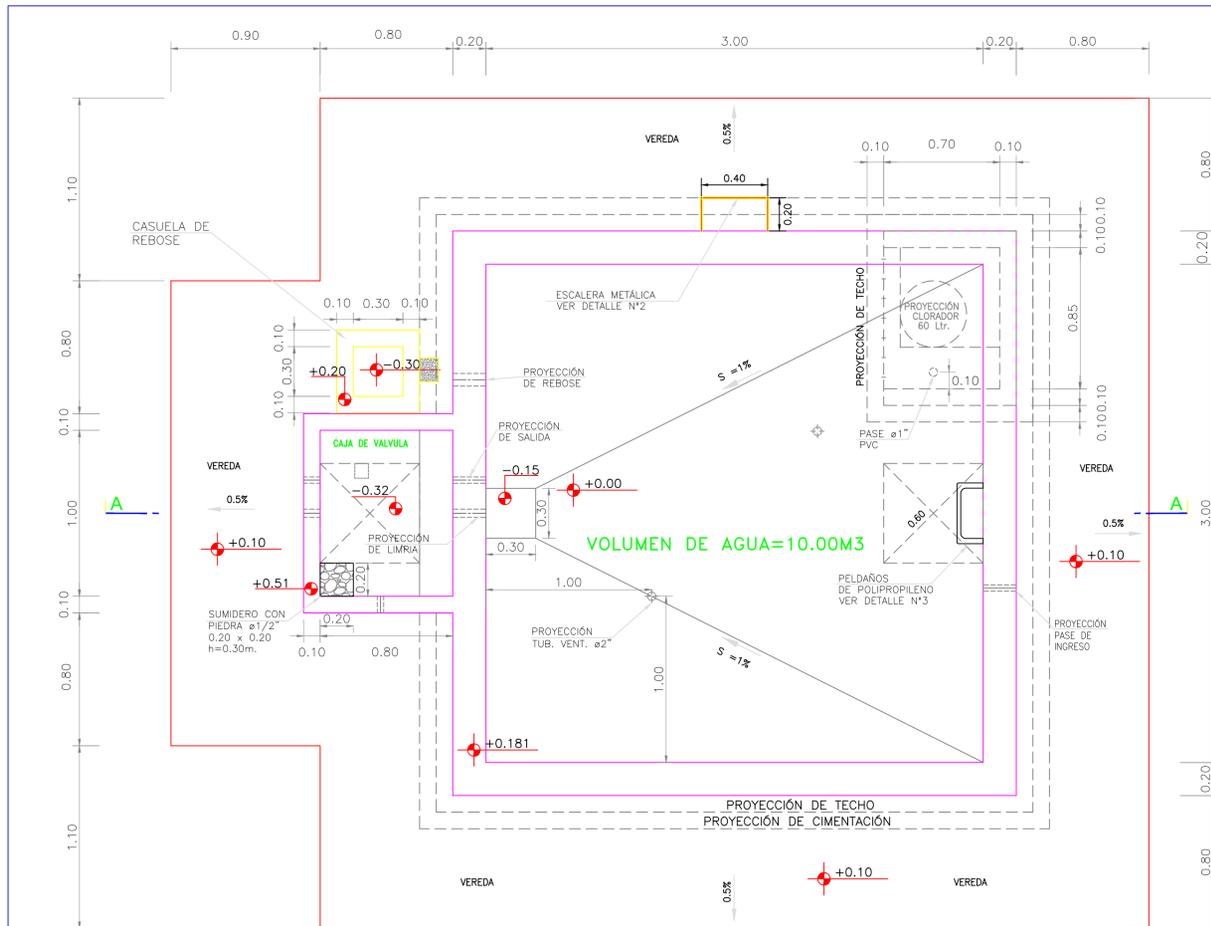
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022	
<b>TESISTA:</b> HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE		<b>CENTRO POBLADO:</b> IRMAN	
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>DISTRITO:</b> HUAYAN	
<b>PLANO:</b> CAPTACIÓN DE LADERA		<b>PROVINCIA:</b> HUARMEY	
		<b>REGIÓN:</b> ÁNCASH	
<b>ELAB.:</b> PROPIA		<b>LÁMINA:</b> CL-03	
<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>FECHA:</b> 29/03/2022	



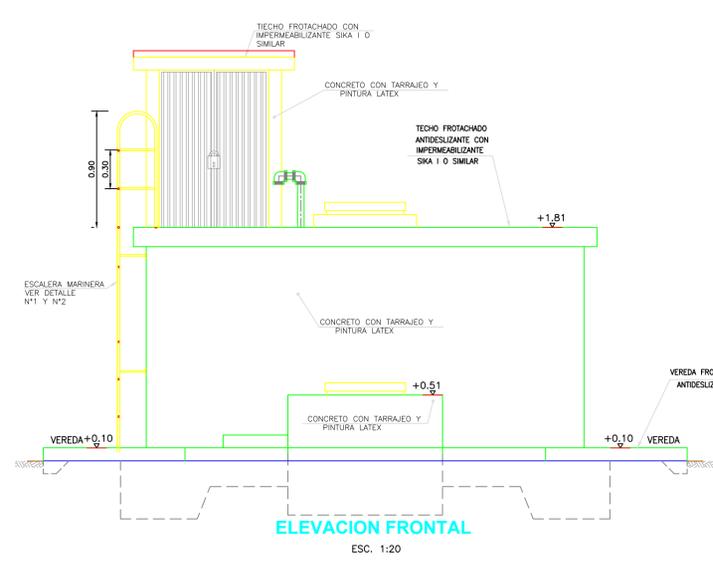
Tramo	ESTACIONES		Longitud	cotas		Diferencia de cotas (m)
	EST.INICIAL	EST.FINAL		Inicial	final	
Cap - CRP1	0	288.00 m	288.00 m	1,551.980 m.s.n.m.	1,522.835 m.s.n.m.	29.15 m
CRP1 - Reser	288.00 m	569.00 m	281.00 m	1,522.835 m.s.n.m.	1,493.690 m.s.n.m.	29.15 m



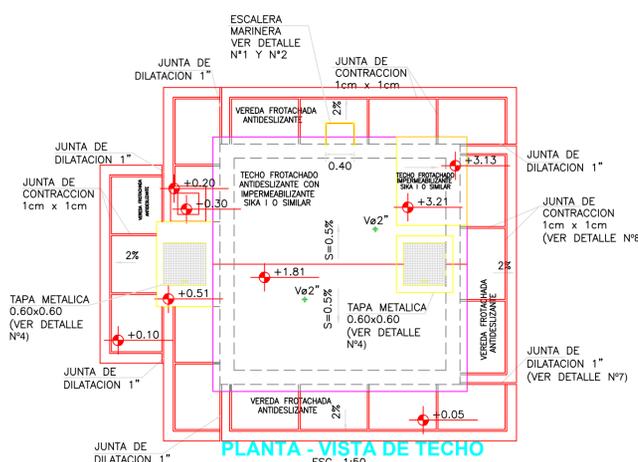
PROGRESIVA	0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260	2+280	2+300	2+320	2+340	2+360	2+380	2+400	2+420	2+440	2+460	2+480	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+720	2+740	2+760	2+780	2+800	2+820	2+840	2+860	2+880	2+900	2+920	2+940	2+960	2+980	3+000	3+020	3+040	3+060	3+080	3+100	3+120	3+140	3+160	3+180	3+200	3+220	3+240	3+260	3+280	3+300	3+320	3+340	3+360	3+380	3+400	3+420	3+440	3+460	3+480	3+500	3+520	3+540	3+560	3+580	3+600	3+620	3+640	3+660	3+680	3+700	3+720	3+740	3+760	3+780	3+800	3+820	3+840	3+860	3+880	3+900	3+920	3+940	3+960	3+980	4+000	4+020	4+040	4+060	4+080	4+100	4+120	4+140	4+160	4+180	4+200	4+220	4+240	4+260	4+280	4+300	4+320	4+340	4+360	4+380	4+400	4+420	4+440	4+460	4+480	4+500	4+520	4+540	4+560	4+580	4+600	4+620	4+640	4+660	4+680	4+700	4+720	4+740	4+760	4+780	4+800	4+820	4+840	4+860	4+880	4+900	4+920	4+940	4+960	4+980	5+000	5+020	5+040	5+060	5+080	5+100	5+120	5+140	5+160	5+180	5+200	5+220	5+240	5+260	5+280	5+300	5+320	5+340	5+360	5+380	5+400	5+420	5+440	5+460	5+480	5+500	5+520	5+540	5+560	5+580	5+600	5+620	5+640	5+660	5+680	5+700	5+720	5+740	5+760	5+780	5+800	5+820	5+840	5+860	5+880	5+900	5+920	5+940	5+960	5+980	6+000	6+020	6+040	6+060	6+080	6+100	6+120	6+140	6+160	6+180	6+200	6+220	6+240	6+260	6+280	6+300	6+320	6+340	6+360	6+380	6+400	6+420	6+440	6+460	6+480	6+500	6+520	6+540	6+560	6+580	6+600	6+620	6+640	6+660	6+680	6+700	6+720	6+740	6+760	6+780	6+800	6+820	6+840	6+860	6+880	6+900	6+920	6+940	6+960	6+980	7+000	7+020	7+040	7+060	7+080	7+100	7+120	7+140	7+160	7+180	7+200	7+220	7+240	7+260	7+280	7+300	7+320	7+340	7+360	7+380	7+400	7+420	7+440	7+460	7+480	7+500	7+520	7+540	7+560	7+580	7+600	7+620	7+640	7+660	7+680	7+700	7+720	7+740	7+760	7+780	7+800	7+820	7+840	7+860	7+880	7+900	7+920	7+940	7+960	7+980	8+000	8+020	8+040	8+060	8+080	8+100	8+120	8+140	8+160	8+180	8+200	8+220	8+240	8+260	8+280	8+300	8+320	8+340	8+360	8+380	8+400	8+420	8+440	8+460	8+480	8+500	8+520	8+540	8+560	8+580	8+600	8+620	8+640	8+660	8+680	8+700	8+720	8+740	8+760	8+780	8+800	8+820	8+840	8+860	8+880	8+900	8+920	8+940	8+960	8+980	9+000	9+020	9+040	9+060	9+080	9+100	9+120	9+140	9+160	9+180	9+200	9+220	9+240	9+260	9+280	9+300	9+320	9+340	9+360	9+380	9+400	9+420	9+440	9+460	9+480	9+500	9+520	9+540	9+560	9+580	9+600	9+620	9+640	9+660	9+680	9+700	9+720	9+740	9+760	9+780	9+800	9+820	9+840	9+860	9+880	9+900	9+920	9+940	9+960	9+980	10+000	10+020	10+040	10+060	10+080	10+100	10+120	10+140	10+160	10+180	10+200	10+220	10+240	10+260	10+280	10+300	10+320	10+340	10+360	10+380	10+400	10+420	10+440	10+460	10+480	10+500	10+520	10+540	10+560	10+580	10+600	10+620	10+640	10+660	10+680	10+700	10+720	10+740	10+760	10+780	10+800	10+820	10+840	10+860	10+880	10+900	10+920	10+940	10+960	10+980	11+000	11+020	11+040	11+060	11+080	11+100	11+120	11+140	11+160	11+180	11+200	11+220	11+240	11+260	11+280	11+300	11+320	11+340	11+360	11+380	11+400	11+420	11+440	11+460	11+480	11+500	11+520	11+540	11+560	11+580	11+600	11+620	11+640	11+660	11+680	11+700	11+720	11+740	11+760	11+780	11+800	11+820	11+840	11+860	11+880	11+900	11+920	11+940	11+960	11+980	12+000	12+020	12+040	12+060	12+080	12+100	12+120	12+140	12+160	12+180	12+200	12+220	12+240	12+260	12+280	12+300	12+320	12+340	12+360	12+380	12+400	12+420	12+440	12+460	12+480	12+500	12+520	12+540	12+560	12+580	12+600	12+620	12+640	12+660	12+680	12+700	12+720	12+740	12+760	12+780	12+800	12+820	12+840	12+860	12+880	12+900	12+920	12+940	12+960	12+980	13+000	13+020	13+040	13+060	13+080	13+100	13+120	13+140	13+160	13+180	13+200	13+220	13+240	13+260	13+280	13+300	13+320	13+340	13+360	13+380	13+400	13+420	13+440	13+460	13+480	13+500	13+520	13+540	13+560	13+580	13+600	13+620	13+640	13+660	13+680	13+700	13+720	13+740	13+760	13+780	13+800	13+820	13+840	13+860	13+880	13+900	13+920	13+940	13+960	13+980	14+000	14+020	14+040	14+060	14+080	14+100	14+120	14+140	14+160	14+180	14+200	14+220	14+240	14+260	14+280	14+300	14+320	14+340	14+360	14+380	14+400	14+420	14+440	14+460	14+480	14+500	14+520	14+540	14+560	14+580	14+600	14+620	14+640	14+660	14+680	14+700	14+720	14+740	14+760	14+780	14+800	14+820	14+840	14+860	14+880	14+900	14+920	14+940	14+960	14+980	15+000	15+020	15+040	15+060	15+080	15+100	15+120	15+140	15+160	15+180	15+200	15+220	15+240	15+260	15+280	15+300	15+320	15+340	15+360	15+380	15+400	15+420	15+440	15+460	15+480	15+500	15+520	15+540	15+560	15+580	15+600	15+620	15+640	15+660	15+680	15+700	15+720	15+740	15+760	15+780	15+800	15+820	15+840	15+860	15+880	15+900	15+920	15+940	15+960	15+980	16+000	16+020	16+040	16+060	16+080	16+100	16+120	16+140	16+160	16+180	16+200	16+220	16+240	16+260	16+280	16+300	16+320	16+340	16+360	16+380	16+400	16+420	16+440	16+460	16+480	16+500	16+520	16+540	16+560	16+580	16+600	16+620	16+640	16+660	16+680	16+700	16+720	16+740	16+760	16+780	16+800	16+820	16+840	16+860	16+880	16+900	16+920	16+940	16+960	16+980	17+000	17+020	17+040	17+060	17+080	17+100	17+120	17+140	17+160	17+180	17+200	17+220	17+240	17+260	17+280	17+300	17+320	17+340	17+360	17+380	17+400	17+420	17+440	17+460	17+480	17+500	17+520	17+540	17+560	17+580	17+600	17+620	17+640	17+660	17+680	17+700	17+720	17+740	17+760	17+780	17+800	17+820	17+840	17+860	17+880	17+900	17+920	17+940	17+960	17+980	18+000	18+020	18+040	18+060	18+080	18+100	18+120	18+140	18+160	18+180	18+200	18+220	18+240	18+260	18+280	18+300	18+320	18+340	18+360	18+380	18+400	18+420	18+440	18+460	18+480	18+500	18+520	18+540	18+560	18+580	18+600	18+620	18+640	18+660	18+680	18+700	18+720	18+740	18+760	18+780	18+800	18+820	18+840	18+860	18+880	18+900	18+920	18+940	18+960	18+980	19+000	19+020	19+040	19+060	19+080	19+100	19+120	19+140	19+160	19+180	19+200	19+220	19+240	19+260	19+280	19+300	19+320	19+340	19+360	19+380	19+400	19+420	19+440	19+460	19+480	19+500	19+520	19+540	19+560	19+580	19+600	19+620	19+640	19+660	19+680	19+700	19+720	19+740	19+760	19+780	19+800	19+820	19+840	19+860	19+880	19+900	19+920	19+940	19+960	19+980	20+000	20+020	20+040	20+060	20+080	20+100	20+120	20+140	20+160	20+180	20+200	20+220	20+240	20+260	20+280	20+300	20+320	20+340	20+360	20+380	20+400	20+420	20+440	20+460	20+480	20+500	20+520	20+540	20+560	20+580	20+600	20+620	20+640	20+660	20+680	20+700	20+720	20+740	20+760	20+780	20+800	20+820	20+840	20+860	20+880	20+900	20+920	20+940	20+960	20+980	21+000	21+020	21+040	21+060	21+080	21+100	21+120	21+140	21+160	21+180	21+200	21+220	21+240	21+260	21+280	21+300	21+320	21+340	21+360	21+380
------------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



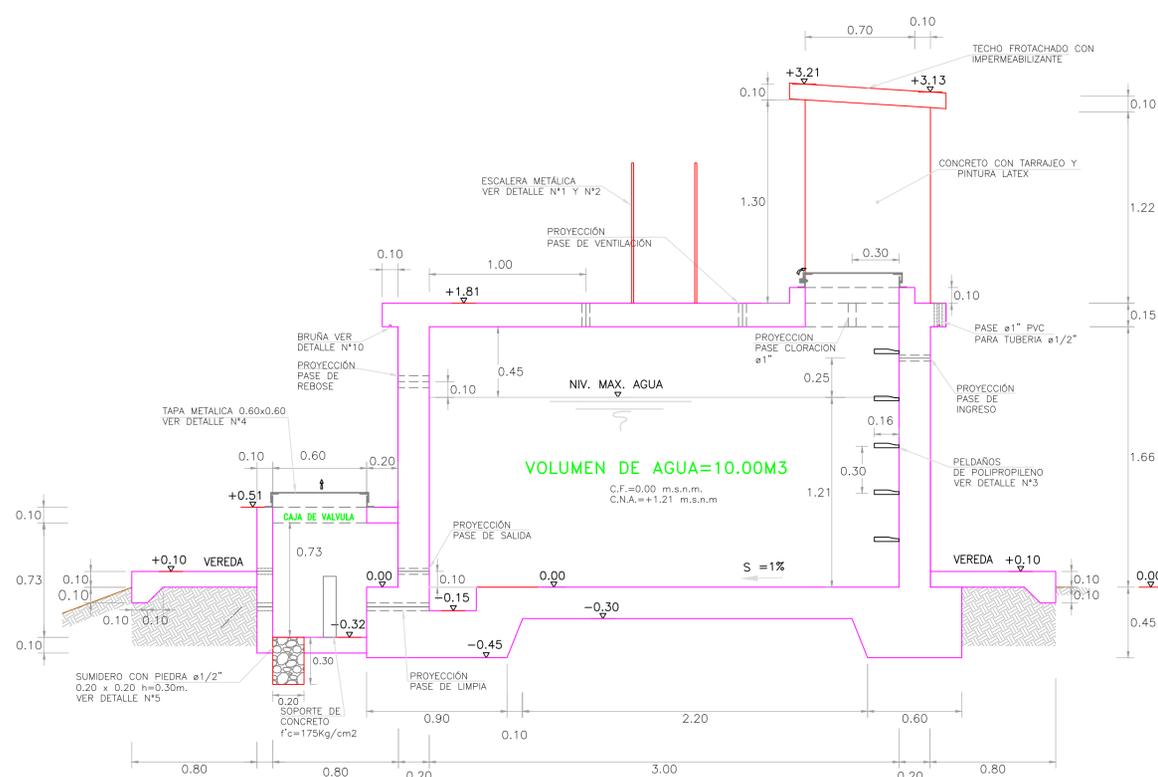
**PLANTA (ARQUITECTURA)**  
ESC. 1:20



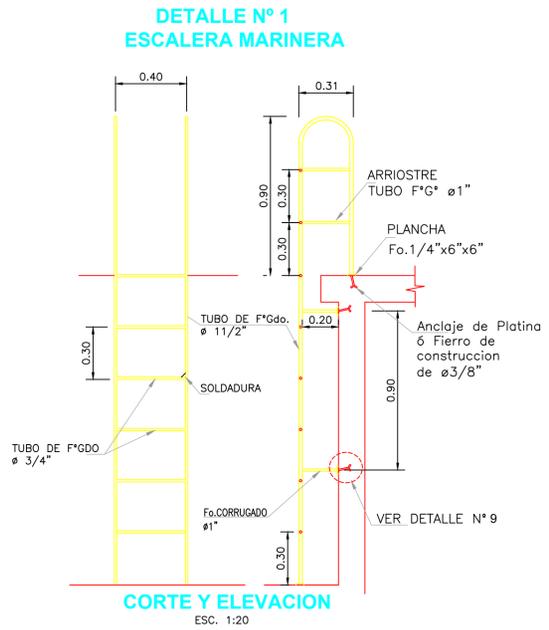
**ELEVACION FRONTAL**  
ESC. 1:20



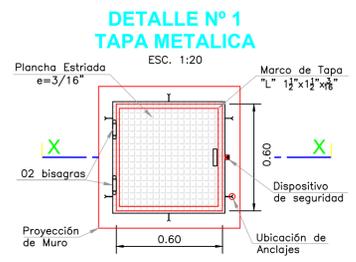
**PLANTA - VISTA DE TECHO**  
ESC. 1:50



**CORTE A-A**  
ESC. 1:20



**CORTE Y ELEVACION**  
ESC. 1:20



**DETALLE N° 1 TAPA METALICA**  
ESC. 1:20

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 10 m3					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
<b>ENTRADA</b>					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union F°G°	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tuberia F°G°	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
<b>SALIDA</b>					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tuberia F°G°	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
<b>LIMPIA</b>					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F°G° R (L=0.45 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tuberia F°G°	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
<b>REBOSE</b>					
38	Codo 90° F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple F°G° R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tuberia F°G°	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
<b>BY PASS</b>					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tuberia F°G°	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
<b>VENTILACION</b>					
49	Codo 90° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F°G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
<b>INGRESO A CLORACION</b>					
53	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Reduccion F°G°	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90° F°G°	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tuberia F°G°	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
58	Tuberia PVC S/P PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
61	Union F°G°	1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2022

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIBOTE**

**TESTISTA:** HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE

**ASESOR:** MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

**PLANO:** RESERVOIRIO ARQUITECTURA

**ELAB.:** PROPIA

**ESCALA:** INDICADA

**FECHA:** 29/03/2022

**CENTRO POBLADO:** IRMAN

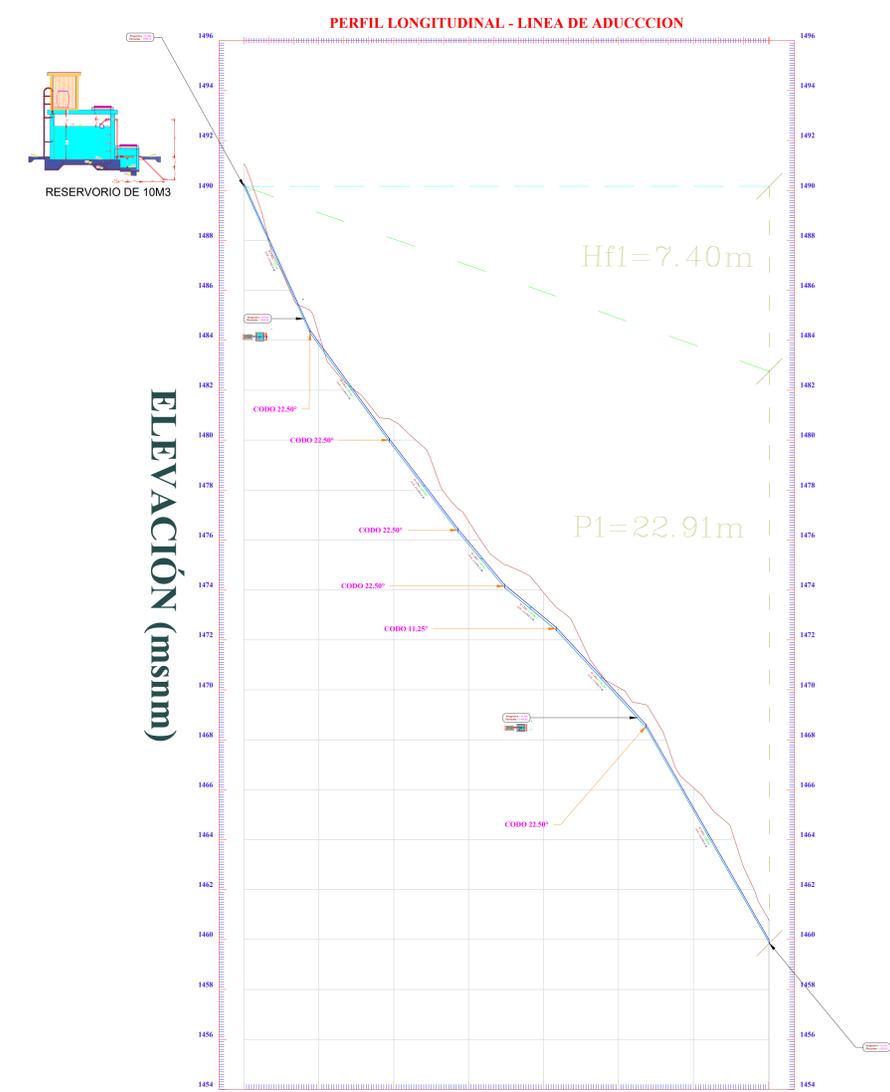
**DISTRITO:** HUAYAN

**PROVINCIA:** HUARMEY

**REGIÓN:** ÁNCASH

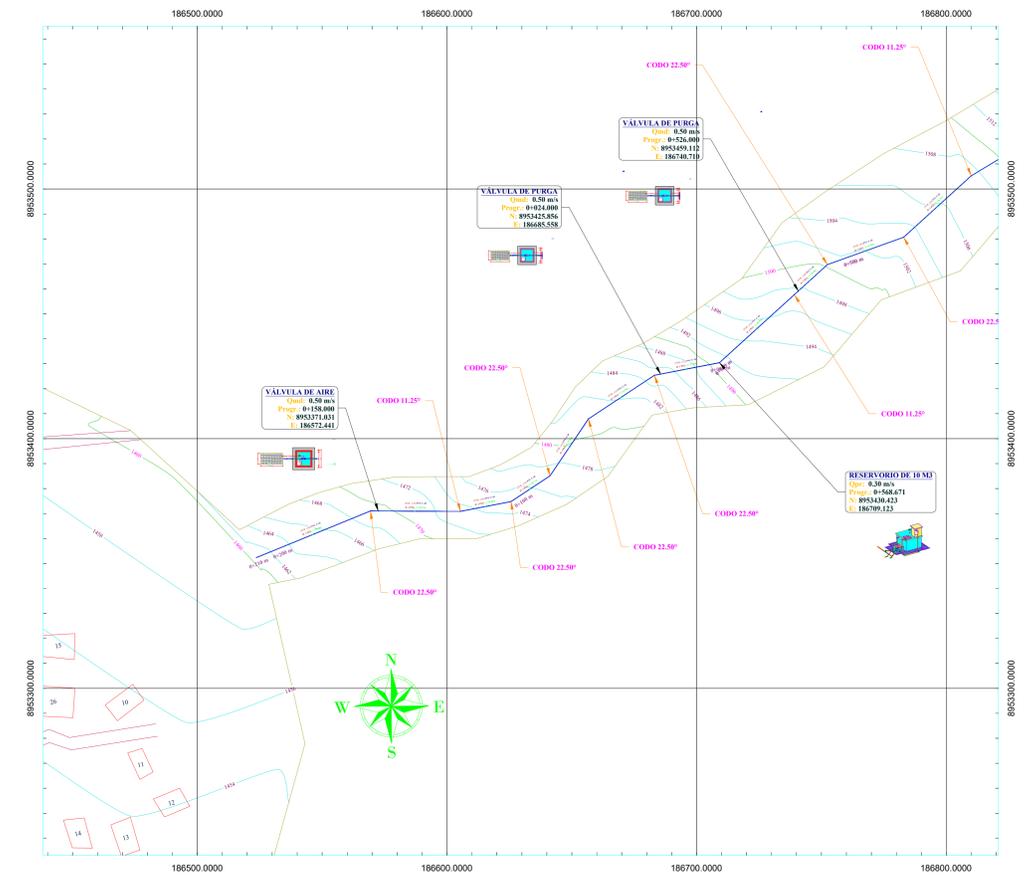
**LÁMINA:** RA-04





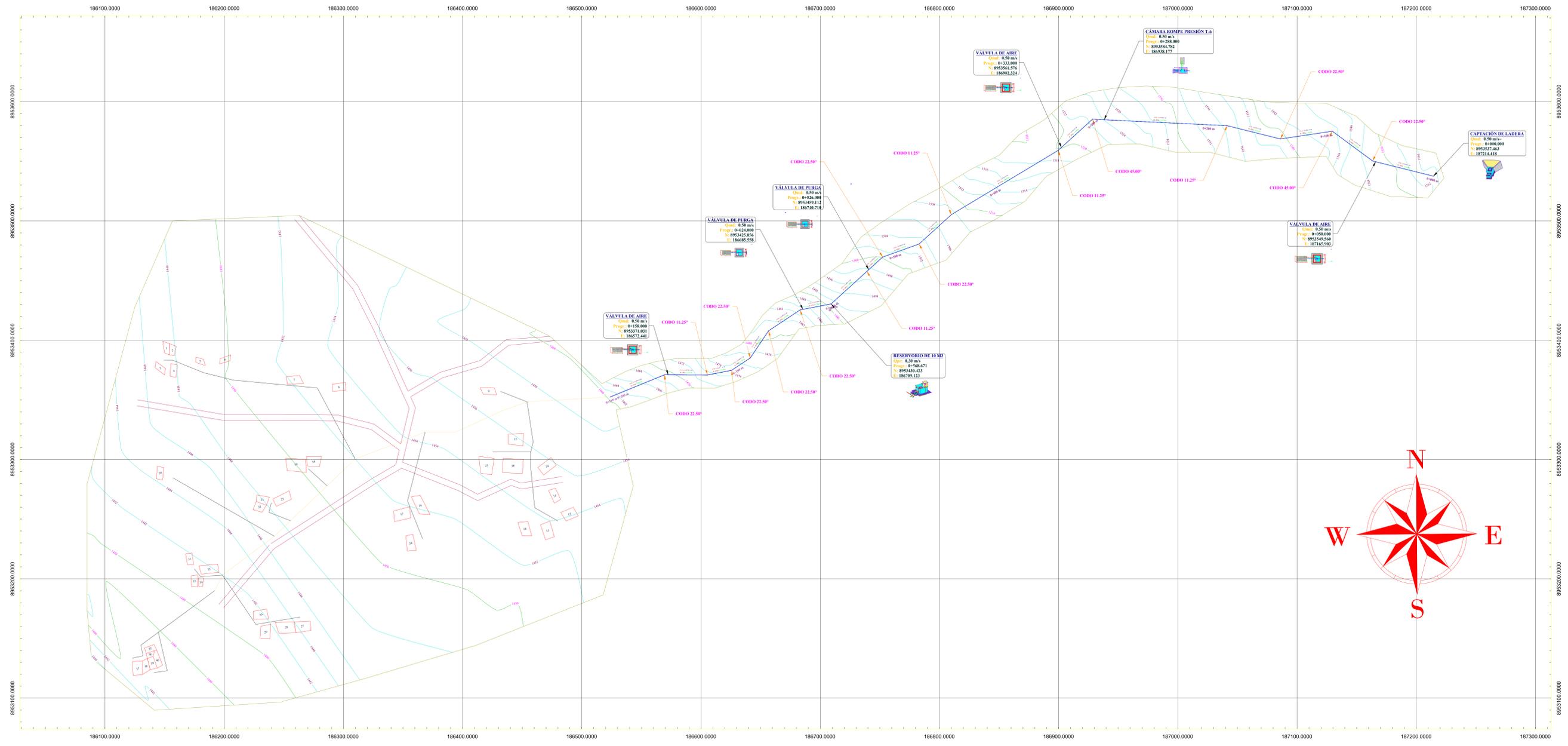
PROGRESIVA	0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+210
COTA DE TERRENO	1491.08	1484.26	1480.76	1476.73	1473.89	1470.10	1466.08	1462.97	1459.76	1456.45	1453.04	1449.63
COTA DE TUBERÍA	1490.16	1483.31	1479.70	1475.52	1472.51	1468.99	1465.18	1461.95	1458.50	1455.04	1451.58	1448.13
ALTURA DE CORTE	0.92	0.95	1.06	1.21	1.38	1.11	0.90	1.02	1.26	1.51	1.46	1.45
ALTURA DE RELLENO												
DISTANCIA PARCIAL	L=20.00m		L=20.00m		L=20.00m		L=20.00m		L=20.00m		L=20.00m	
PENDIENTE	S=-22.00%		S=-11.00%		S=-11.10%		S=-10.8%		S=-10.2%		S=-11.00%	
CLASE / Ø TUBERÍA	TUBERÍA PVC CLASE 10											
TIPO TERRENO	ARCILLOSO - LIMOSO											

Tramo	ESTACIONES		Longitud	cotas		Diferencia de cotas (m)
	EST.INICIAL	EST.FINAL		Inicial	final	
Res-Red dis	0	210.00 m	210.00 m	1,490.160 m.s.n.m.	1,459.850 m.s.n.m.	30.31 m



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	CODO 22.50°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHUMBIVILCAS	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021	LOCALIDAD: HUANTUMEY DISTRITO: HUARAZ PROVINCIA: HUARAZ DEPARTAMENTO: ÁNCASH
	TESISTA: AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	LÁMINA: <b>LA-06</b>
PLANO: LINEA DE ADUCCIÓN	ELAB.: PROPIA ESCALA: INDICADA FECHA: 10/07/2021	



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO IRMAN, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2022	
<b>TESISTA:</b> HIDALGO CHUMBES, WILLIAM FELIPE		<b>CENTRO POBLADO:</b> IRMAN	
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>DISTRITO:</b> HUAYAN	
<b>PLANO:</b> REDES DE DISTRIBUCIÓN		<b>PROVINCIA:</b> HUARMEY	
<b>ELAB.:</b> PROPIA		<b>REGIÓN:</b> ANCASH	
<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>LÁMINA:</b> RD-07	
<b>FECHA:</b> 29/03/2022			