

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE
HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN,
REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.**

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

AUTOR:

ISMINIO RUIZ SERAFÍN

ORCID: 0000-0002-3107-7428

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Isminio Ruiz, Serafín

Orcid: 0000-0002-3107-7428

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

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.

A mi familia por ser mi sustento, mi apoyo constante e incondicional en todos mis duros años de carrera profesional.

A mis maestros por su entrega en su enseñanza y mi aprendizaje y por impulsarme a ser cada día mejor.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Dedicatoria

A Dios, por mostrarme el camino correcto brindándome sabiduría y conocimiento para lograr ser profesional.

A mi familia por el apoyo y confianza que me brindaron constantemente en todos mis duros años de formación profesional.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis se desarrolló 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. Dicha investigación tuvo como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Hurgopata, distrito de Huacrachuco, para su incidencia en la condición sanitaria de la población, tuvo como problemática lo siguiente ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Hurgopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco; mejorará la condición sanitaria de la población? Se usó una metodología con las siguientes características: de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal. La evaluación del sistema de agua potable en el caserío Hurgopata se determinó en un estado no sostenible ineficiente por lo cual requiere mejoramiento. En el mejoramiento las dimensiones en la cámara húmeda y 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 10m^3 , en la red de distribución el sistema fue ramificado con diámetros de tuberías de 1.00 pulga, $\frac{1}{2}$ pulg. y $\frac{3}{4}$ pulg. conectando a 24 viviendas y 3 lugares públicos, dicho mejoramiento incide de manera positiva en a la condición sanitaria de la población cumpliendo con cobertura, calidad, cantidad y continuidad del servicio.

Palabras clave: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia en la condición sanitaria de la población.

Abstract

This thesis was developed under the line of research: Basic sanitation system in rural areas, of the professional school of Civil Engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University. The general objective of said research was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Hurgopata village, Huacrachuco district, for its impact on the health condition of the population, had as a problem the following: The evaluation and improvement of the water system drinking water supply for the Hurgopata village, Huacrachuco district, Marañón province, Huánuco region; will improve the health condition of the population? A methodology with the following characteristics was used: correlational type, quantitative and qualitative level, non-experimental design in a transversal way. The evaluation of the drinking water system in the Hurgopata village was determined in an inefficient, unsustainable state, which requires improvement. In the improvement, the dimensions in the wet and dry chamber of the catchment comply with the regulated parameters, in the conduction and adduction line, there was a diameter of 1.00 in. With a type of PVC pipe of class 10, in the reservoir a capacity of 10m³ was obtained, in the distribution network the system was branched with pipe diameters of 1.00 inch, ½ inch. and ¾ in. By connecting 24 homes and 3 public places, this improvement has a positive impact on the health condition of the population, complying with coverage, quality, quantity and continuity of service.

Keywords: Evaluation and improvement of the drinking water system, drinking water supply system, impact on the sanitary condition of the population.

6. Contenido

1. Título de tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5. Resumen y Abstract	x
6. Contenido	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xviii
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales	3
2.1.2. Antecedentes regionales	5
2.1.3. Antecedentes nacionales	6
2.1.4. Antecedentes Internacionales	8
2.2. Bases Teóricas de Investigación	11
2.2.1. Agua... ..	11
2.2.1.1. Ciclo hidrológico del agua	11
2.2.2. Tipos de fuentes naturales de agua.....	12
2.2.2.1. Fuentes Pluviales	12
2.2.2.2. Fuentes Superficiales	12
2.2.2.3. Fuentes subterráneas	13
2.2.3. Caudal	14
2.2.3.1. Método Volumétrico	14
2.2.3.2. Método por área- velocidad	15
2.2.4. Agua Potable	15
2.2.4.1. Características del agua potable.....	16

2.2.4.2. Importancia del agua potable	16
2.2.5. Evaluación.....	16
2.2.5.1. Sistema sostenible.....	17
2.2.5.2. Sistema medianamente sostenible.....	17
2.2.5.3. Sistema no sostenible.....	17
2.2.5.4. Sistema colapsado.....	17
2.2.6. Mejoramiento	18
2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua potable	18
2.2.8. Parámetros de diseño de un sistema de Agua Potable.	19
2.2.8.1. Periodo de diseño de un sistema de agua potable	19
2.2.8.2. Población.....	19
A. Población actual	19
B. Población futura	19
2.2.8.3. Demanda de agua.....	20
A. Dotación	20
B. Variaciones de Consumo.....	21
2.2.9. Estructuras de un sistema de abastecimiento de agua potable	23
2.2.9.1. Captación	23
A. Tipos de Captación.....	23
2.2.9.2. Línea de Conducción	25
A. Tipos de línea de conducción	25
B. Tipos de tubería.....	26
C. Clase de tubería	26
D. Caudal.....	27
E. Diámetro.....	27
F. Velocidad	28
G. Presión.....	28
H. Estructuras complementarias.....	29

2.2.9.3. Reservoirio de almacenamiento	29
A. Tipos de reservoirio de almacenamiento.....	29
B. Volumen de Regulación	31
C. Volumen de Reserva	31
D. Desinfección.....	31
E. Caseta de válvulas	32
2.2.9.4. Línea de Aducción	32
A. Caudal.....	33
B. Diámetro.....	33
C. Velocidad	33
D. Presión.....	33
2.2.9.5. Red de distribución	33
A. Tipos de Red de distribución.....	34
B. Caudal.....	36
C. Tipo de tubería	36
D. Clase de tubería	37
E. Diámetro.....	37
F. Velocidad	37
G. Presión.....	37
2.2.10. Levantamiento topográfico	37
2.2.11. Estudio de suelos.....	37
2.2.12. Condición Sanitaria.....	38
2.2.12.1. Cobertura de servicio de agua potable	38
2.2.12.2. Cantidad de agua potable	39
2.2.12.3. Continuidad de servicio de agua potable	39
2.2.12.4. Calidad de servicio de agua potable.....	40
III. Hipótesis	41

IV. Metodología	42
4.1. Diseño de la investigación	42
4.2. Población y muestra	43
4.2.1. Población.....	43
4.2.2. Muestra.....	43
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	44
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
4.4.1. Técnica de recolección de datos.....	47
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos	47
4.4.2.1. Encuestas.....	47
4.4.2.2. Fichas Técnicas	47
4.4.2.3. Protocolos	47
4.5. Plan de análisis.....	48
4.6. Matriz de consistencia.....	49
4.7. Principios éticos	50
4.7.1. Ética para el inicio de la evaluación.....	50
4.7.2. Ética en la recolección de datos	50
4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable.....	50
V. Resultados	51
5.1. Resultados	52
5.2. Análisis de Resultados	99
5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente.....	99
5.2.1.1. Captación	99
5.2.1.2. Línea de conducción	100
5.2.1.3. Reservorio de almacenamiento	100
5.2.1.4. Línea de aducción	101
5.2.1.5. Red de distribución	102
5.2.1.6. Cámara rompe presión tipo 6.....	103

5.2.2.	Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable.....	103
5.2.2.1.	Calculo hidráulico de la captación.....	104
5.2.2.2.	Calculo hidráulico de la línea de conducción	105
5.2.2.3.	Calculo hidráulico del reservorio de almacenamiento	106
5.2.2.4.	Calculo hidráulico de la línea de aducción	107
5.2.2.5.	Calculo hidráulico de la red de distribución	108
5.2.2.6.	Calculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6	109
5.2.3.	Determinación en la incidencia de la condición sanitaria.....	110
5.2.3.1.	Cobertura del Servicio	110
5.2.3.2.	Cantidad del Servicio.....	111
5.2.3.3.	Continuidad del Servicio.....	111
5.2.3.4.	Calidad del Servicio.....	112
VI.	Conclusiones.....	113
	Aspectos Complementarios.....	117
	Referencias bibliográficas	120
	Anexos.....	125

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Cobertura de servicio de agua potable en el Perú.....	38
Gráfico 2. Cantidad de agua potable en el Perú.....	39
Gráfico 3. Precipitación anual en Huánuco	40
Gráfico 4. Evaluación del estado de los componentes de la estructura 01 “Capación”	55
Gráfico 5: Evaluación final de la estructura 01 “Captación”	56
Gráfico 6. Evaluación final de la estructura 02 “Línea de conducción”	58
Gráfico 7: Evaluación del estado de los componentes de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”	63
Gráfico 8: Evaluación final de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”.....	64
Gráfico 9. Evaluación final de la estructura 04 “Línea de aducción”	67
Gráfico 10: Evaluación final de la estructura 05 “Red de distribución”	70
Gráfico 11. Evaluación de los componentes de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”	73
Gráfico 12. Evaluación final de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”.....	74
Gráfico 13. Estado actual de los componentes del sistema de agua potable	76
Gráfico 14. Estado del sistema de abastecimiento de agua potable.....	77
Gráfico 15. Cobertura del servicio.....	89
Gráfico 16. Cantidad del servicio	91
Gráfico 17. Continuidad del servicio.....	93
Gráfico 18. Calidad del servicio	95
Gráfico 19. Estado de los componentes de la condición sanitaria.....	97

Gráfico 20. Estado de la condición sanitaria	98
Gráfico 21. Persona encuestada	191
Gráfico 22. ¿Qué edad tiene usted?	191
Gráfico 23. ¿Cuántos integrantes habitan en su vivienda?	192
Gráfico 24. ¿Qué tipo de fuente es donde captan el agua?	192
Gráfico 25. ¿La fuente de captación cuenta con suficiente cantidad de agua para abastecer a su caserío?	193
Gráfico 26. ¿El afloramiento del agua en la fuente tiene una pendiente adecuada?	193
Gráfico 27. ¿Cada cuánto tiempo se hace mantenimiento a su sistema de agua potable?	194
Gráfico 28. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable llega abastecer a su vivienda?	194
Gráfico 29. ¿Con que frecuencia dispone de agua potable?	195
Gráfico 30. ¿En qué actividades emplea el agua potable?	195
Gráfico 31. ¿Cómo calificarías la continuidad del agua que llega a tu vivienda?	196
Gráfico 32. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable abastece a todo el caserío?	196
Gráfico 33. ¿Cómo calificas la cobertura del sistema de agua potable?	197
Gráfico 34. ¿Qué características tiene el agua que llega a su vivienda?	197
Gráfico 35. ¿Según sus características el sabor, color y olor del agua es aceptable?	198
Gráfico 36. ¿En su reservorio existe algún sistema de cloración?	198
Gráfico 37. ¿En la línea de conducción existen fugas perjudicando la calidad de agua?	199

Gráfico 38. ¿En la línea de aducción existen fugas, perjudicando la calidad de agua?.....	199
Gráfico 39. ¿En la red de distribución existen fugas, perjudicando la calidad de agua?.....	200
Gráfico 40. ¿Cómo calificas la calidad del agua de tu sistema de agua potable?	200
Gráfico 41. ¿Qué enfermedades son las más comunes en su caserío?	201
Gráfico 42. ¿Crees que se debe mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable?	201
Gráfico 43. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cobertura del servicio?.....	202
Gráfico 44. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cantidad del servicio?	202
Gráfico 45. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la continuidad del servicio?	203
Gráfico 46. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la calidad del servicio?	203
Gráfico 47. Análisis bacteriológico del agua.....	204
Gráfico 48. Análisis físico y químico del agua - 1	205
Gráfico 49. Análisis físico y químico del agua - 2	206
Gráfico 50. Análisis físico y químico del agua - 3	207

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....	78
Tabla 2. Diseño hidráulico de la línea de conducción	80
Tabla 3. Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento.....	82
Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción	84
Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución	85
Tabla 6. Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6	87
Tabla 7. Ficha 01 “Cobertura del servicio”	88
Tabla 8. Ficha 02 “Cantidad del servicio”	90
Tabla 9. Ficha 03 “Continuidad del servicio”.....	92
Tabla 10. Ficha 04 “Calidad del servicio”	94
Tabla 11. Estado de la condición sanitaria	96
Tabla 12. Coordenadas del levantamiento topográfico	130
Tabla 13. Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje.....	223
Tabla 14. Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia.....	223
Tabla 15. Cálculo de la densidad poblacional	224
Tabla 16. Datos censales de la población	224
Tabla 17. Cálculo del coeficiente de crecimiento poblacional	225
Tabla 18. Cálculo de la población futura.....	225
Tabla 19. Cálculo del consumo no doméstico	228
Tabla 20. Cálculo del consumo doméstico	228
Tabla 21. Cálculo de las variaciones de consumo	230
Tabla 22. Cálculo de la cota número 2	234
Tabla 23. Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda.....	235
Tabla 24. Cálculo del ancho de la pantalla	236
Tabla 25. Cálculo del cono de rebose	238

Tabla 26. Cálculo de la tubería de limpieza.....	239
Tabla 27. Cálculo de la tubería de conducción.....	239
Tabla 28. Cálculo de la canastilla	240
Tabla 29. Cálculo de la cámara húmeda	242
Tabla 30. Cálculo de la cota de conducción	242
Tabla 31. Cálculo hidráulico de la línea de conducción	245
Tabla 32. Cálculo del volumen del reservorio	249
Tabla 33. Dimensionamiento del reservorio rectangular	250
Tabla 34. Cálculo de los diámetros de las tuberías.....	251
Tabla 35. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio.....	253
Tabla 36. Cálculo de la canastilla en el reservorio	254
Tabla 37. Cálculo del sistema de cloración por goteo	256
Tabla 38. Cálculo hidráulico de la línea de aducción	258
Tabla 39. Cálculo hidráulico de la tubería principal y secundaria en la red de distribución	260
Tabla 40. Cálculo de las presiones en los nodos de la red de distribución.....	261
Tabla 41. Cálculo de las presiones en las viviendas	262
Tabla 42. Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6	264
Tabla 43. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP6.....	265
Tabla 44. Cálculo de la canastilla en la CRP6.....	265
Tabla 45. Metrado de la cámara de captación	268
Tabla 46. Metrado de la línea de conducción	275
Tabla 47. Metrado de la cámara rompe presión tipo 6	276
Tabla 48. Metrado del reservorio de almacenamiento.....	281
Tabla 49. Metrado de caseta de cloración del reservorio	288
Tabla 50. Metrado de cerco perimétrico de reservorio	291

Tabla 51. Medrado de la línea de aducción	294
Tabla 52. Medrado de la red de distribución	295
Tabla 53. Costos y presupuestos	298

Índice de cuadros

Cuadro 1. Índices de sostenibilidad.....	17
Cuadro 2. Periodo de diseño en estructuras	19
Cuadro 3. Dotación de agua según la opción tecnológica y región	21
Cuadro 4. Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams	26
Cuadro 5. Clases de tuberías	26
Cuadro 6. Diámetros Comerciales.....	27
Cuadro 7. Presiones máximas en tuberías PVC	28
Cuadro 8. Definición y operacionalización de variables e indicadores	44
Cuadro 9. Matriz de consistencia	49
Cuadro 10. Evaluación de la estructura N° 01: Captación.....	52
Cuadro 11. Evaluación de la estructura 02 “Línea de conducción”	57
Cuadro 12. Evaluación de la estructura 03 “Reservorio de Almacenamiento” 60	
Cuadro 13. Evaluación de la estructura 04 “Línea de aducción”	65
Cuadro 14. Evaluación de la estructura 05 “Red de distribución”	68
Cuadro 15. Evaluación de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”	71
Cuadro 16. Estado actual de los componentes del sistema de agua potable	75
Cuadro 17. Dotación de agua para centros educativos.....	226
Cuadro 18. Dotación de agua para establecimientos.....	226
Cuadro 19. Dotación según la opción tecnológica	226
Cuadro 20. Datos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2” .	229
Cuadro 21. Parámetros de diseño para el cálculo de las variaciones	

de consumo “k1 y k2”	229
Cuadro 22. Criterios técnicos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”	229
Cuadro 23. Criterios para los caudales hallados según las variaciones de consumo	231
Cuadro 24. Resumen del cálculo de los caudales de diseño	231
Cuadro 25. Periodo de diseño para el cálculo de la cámara de captación	232
Cuadro 26. Dotación para el cálculo de la cámara de captación	232
Cuadro 27. Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” y coeficiente de descarga en orificios	232
Cuadro 28. Coeficiente de variación diaria	232
Cuadro 29. Datos para el diseño hidráulico de la cámara de captación	233
Cuadro 30. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de conducción	243
Cuadro 31. Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” según el tipo de material de tubería	243
Cuadro 32. Presiones máximas en tuberías tipo PVC	243
Cuadro 33. Diámetros comerciales para tuberías de clase 10 de tipo PVC	244
Cuadro 34. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de conducción	245
Cuadro 35. Formulas para el cálculo en la línea de conducción	246
Cuadro 36. Periodo de diseño para el cálculo del reservorio	247
Cuadro 37. Coeficiente de variación para el cálculo del reservorio	247
Cuadro 38. Datos para el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento	248
Cuadro 39. Datos para el cálculo hidráulico del sistema de cloración por goteo	256

Cuadro 40. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de aducción.....	257
Cuadro 41. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de aducción	258
Cuadro 42. Fórmulas para el cálculo en la línea de aducción	259

I. Introducción

La presente tesis tuvo como objetivo, evaluar el desarrollo del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Huargopata el cual se ubica en las coordenadas UTM, E 258151.050, N 9053217.240 zona 18L con una altura de 2661.685 m.s.n.m, esta investigación manifestó la mejora del sistema, donde los componentes tuvieron distintas deficiencias que no cumplen en la condición sanitaria, estos son; la calidad, continuidad, cantidad y cobertura, como **problema de investigación** se planteó lo siguiente ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco; mejoró la condición sanitaria de la población – 2021?, obteniendo el **objetivo general**; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria – 2021, logrando dichos **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable actual del caserío de Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2021; Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huargopata, distrito Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2021; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco – 2021.

Dicha investigación se **justificó** debido a diversos factores como la contaminación que sufre su sistema actual y la frecuente falta de agua ocasionando enfermedades y molestias en los pobladores del caserío de Huargopata.

Se utilizó la siguiente **metodología**; de **tipo** correlacional, de **nivel** de cuantitativo y cualitativo, la **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco – 2021, la **delimitación espacial** fue en el caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco, que comprendió desde marzo 2021 – junio 2021, para la recaudación de datos se usó la **técnica** de observación directa y muestreo para los análisis de agua y suelos, como **instrumento** uso fichas técnicas y cuestionarios, como **resultado** se obtuvo que el sistema de abastecimiento de agua potable actual se encuentra en un estado muy bajo por lo que necesita mejoramiento, en la condición sanitaria se encontró en un estado regular, por último se obtuvo la **conclusión** que el sistema actual de agua potable se encuentra en déficit es por eso que se planteó un mejoramiento en la captación y sus accesorios, en la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución se hizo la mejora en el diámetro, clase y tipo de tubería, en la cámara rompe presión tipo 6 se hizo la mejora a sus accesorios y válvulas, en el reservorio de almacenamiento se hizo la mejora a sus accesorios que cuenta y se agregó los faltantes, una caseta de cloración y un cerco perimétrico, todo el mejoramiento mejoro al caserío de Huargopata abasteciendo el suministro de agua potable a todo el caserío mejorando así la condición sanitaria de la población.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Illán¹, en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017, tuvo como **objetivos**: Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017. El investigador aplica una **metodología** no experimental, transaccional y descriptiva, obteniendo como **resultado** una velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 pulg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; en la red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 pulg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H₂O presión mínima y 9 m H₂O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H₂O y de diámetro mínimo de 75mm., llegando a la siguiente **conclusión** que en la línea de conducción no se pudo evaluar muy bien por el motivo de que se encontraba enterrada, pero en la aducción y red si hizo la evaluación teniendo un estado malo, el reservorio es estable cumpliendo con la demanda de agua que se necesita para abastecer a la población, para

la evaluación de la red de distribución se realizó el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos.

Según Velásquez² en su **tesis** titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 tuvo como **objetivo** diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017, la **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado** un caudal promedio (Q_p) de 0.757 l/s, un caudal máximo diario (Q_{md}) de 0.985 l/s y un caudal máximo horario (Q_{mh}) de 1.51 l/s para una población futura de 739 hab., se trabajó con una captación de ladera, obteniendo como dimensiones 1 mt. de ancho y 76 cm de altura de cámara húmeda, 29 ranuras, rebose y limpieza de 2.00 pulg., la línea de conducción se trabajó con tubería PVC con una longitud de 1304.35 mts. Con diámetros de $\frac{3}{4}$ pulg., 1 pulg., 1 $\frac{1}{2}$ pulg., cuenta con un reservorio de 25m³, su línea de aducción y red de distribución se trabajó con diámetros de $\frac{3}{4}$ pulg., 1 pulg., 1 $\frac{1}{2}$ pulg., llegando a la **conclusión** que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema de rectangular y se calculó a base del volumen de regulación y reserva, la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada.

2.1.2. Antecedentes regionales

Según Huete³, en su **tesis** titulada: Evaluación del Funcionamiento del Sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote - propuesta de solución – Ancash – 2017, tuvo como **objetivo** Dotar de los servicios básicos de saneamiento a las viviendas del pueblo joven San Pedro del distrito de Chimbote, la **metodología** que aplicó es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo, obtuvo un **resultado** que la captación presenta 10 pozos tubulares las cuales presentan diferentes características tanto en profundidad como en la antigüedad, los diámetros del pozo son variables, son de 18” y 14” pulgadas, la línea de impulsión presenta 5 líneas que vienen de los pozos y también hay una línea de impulsión de los reservorios que presentan tubería de PVC, el resto de las tuberías son de asbesto cemento, las cuales son líneas antiguas que necesitan un cambio de tuberías a PVC, el investigador llegó a la **conclusión** que existían deficiencias en todo el sistema de abastecimiento básico (agua potable) durante la evaluación, es por eso que los cálculos propuestos de todo el sistema de saneamiento básico cumplen al 100% tanto en su condición sanitaria del sistema como el abastecimiento total de agua potable a todo el pueblo.

Según Yovera⁴, en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017, tuvo como **objetivo**, Evaluar el sistema de agua potable del

asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017, la **metodología** que aplicó fue no experimental transversal, descriptivo teniendo como **resultado** un sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado con un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano, el investigador llegó a la **conclusión** que existen deficiencias en todo el sistema de abastecimiento básico (agua potable) durante la evaluación, es por eso que los cálculos propuestos de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas cumplen al 100% tanto en su condición sanitaria del sistema como el abastecimiento total de agua potable a todo el pueblo.

2.1.3. Antecedentes nacionales

Según Aybar⁵, en su **tesis** titulada: Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú; tuvo como **objetivo** evaluar con la metodología SIRAS 2010 tres factores del sistema de agua potable: el estado del sistema, la operación-mantenimiento y la gestión de los servicios, la **metodología** que aplicó fue de enfoque cualitativo y

cuantitativo de tipo aplicada con método SIRAS teniendo como **resultado** un índice de sostenibilidad total de 2.98. La evaluación admite que el sistema es medianamente sostenible en el tiempo y presenta una problemática variada en continuidad, calidad, estado de infraestructura, gestión y operación mantenimiento. Se determinó el índice de sostenibilidad en la operación y mantenimiento con un resultado de 2.75 puntos, el investigador llegó a la **conclusión** que la evaluación del Sistema de Agua Potable en la ciudad de Chongoyape, aplicando la metodología SIRAS 2010, 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 captación de manantial de ladera, una línea de conducción, un reservorio, una línea de aducción y una red de distribución que cumplen los parámetros necesarios según el Reglamento nacional de Edificaciones y las condiciones sanitaria optimas durante el tiempo de uso.

Según Poma et al⁶ en su **tesis** titulada, Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca, tuvo como **objetivo**, realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa–provincia Jaén– departamento de Cajamarca, la **metodología** que aplicó el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo el cual dio como **resultado**, el caudal existente del manantial es menor al caudal de

demanda, se está considerando una nueva fuente de agua, de la quebrada Condauid y que se ha estimado pequeñas zonas de expansión donde considera, la población futura, también que las velocidades, son menores a la velocidad mínima a 0.60 m/s, recomendado por el reglamento nacional de Edificaciones, se llegó a la siguiente **conclusión**, con una topografía accidentada, el tipo de suelo es arcilla mediamente plástica con un contenido de humedad bajo; Se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del caserío La Hacienda, aplicando el programa de WaterCad, obteniendo la longitud total de tubería diámetro, numero de nudos; se determinó el volumen de reservorio a 15 m³ de capacidad.

2.1.4. Antecedentes Internacionales

Según Montalvo⁷, en su **tesis** titulada: Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha, se tuvo como **objetivo** rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, se aplicó una **metodología** cualitativa y cuantitativa obteniendo como **resultado resultados** se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las

tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a **conclusiones** tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22.64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am. se **concluyó** que la Sangolquí, no cuentan con un servicio óptimo para el consumo humano, es por eso que se hizo el mejoramiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable cumpliendo con las condiciones sanitarias adecuadas durante el uso del sistema.

Según Zambrano⁸ en su tesis titulada: Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017, tuvo como **objetivo** elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí – 2017, el investigador uso una **metodología** de tipo no experimental dando como **resultado** de una población futura de 1080 habitantes para un periodo de diseño de 20 años, se calculó un caudal promedio de 1.18 l/s, un caudal máximo diario de 1.50 l/s y un caudal máximo horario de 3.60 l/s, con un reservorio de almacenamiento de 52 m³, el diámetro de la línea de conducción será de 46.2 mm con una velocidad de 0.984, en la línea de aducción se obtuvo un diámetro de 46.2 mm con una velocidad en el tramo de 0.87 m/s, las velocidades en la red de distribución se encuentran en un rango de 0.40

m/s con una longitud total de 3021.85 ml de tubería a presión con velocidades y presiones superiores a 7 mca e inferiores a 30 mca, en **conclusión**, el sistema planteado para el mejoramiento del sistema de agua potable actual de la comunidad de Mapasingue cumple con la normativa ecuatoriana.

2.2. Bases Teóricas de Investigación

2.2.1. Agua

“El agua es un compuesto con características únicas, de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos, 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”⁹.

2.2.1.1. Ciclo hidrológico del agua

“El ciclo hidrológico del agua se define como el proceso permanente del movimiento de transferencias de las masas de agua que existen en nuestro planeta, es un proceso continuo en que las moléculas del agua pasan por 3 tipos de estados los cuales son sólido, líquido y gaseoso”¹⁰.

Existen 4 procesos durante el ciclo hidrológico del agua los cuales son evaporación, condensación, precipitación e infiltración.

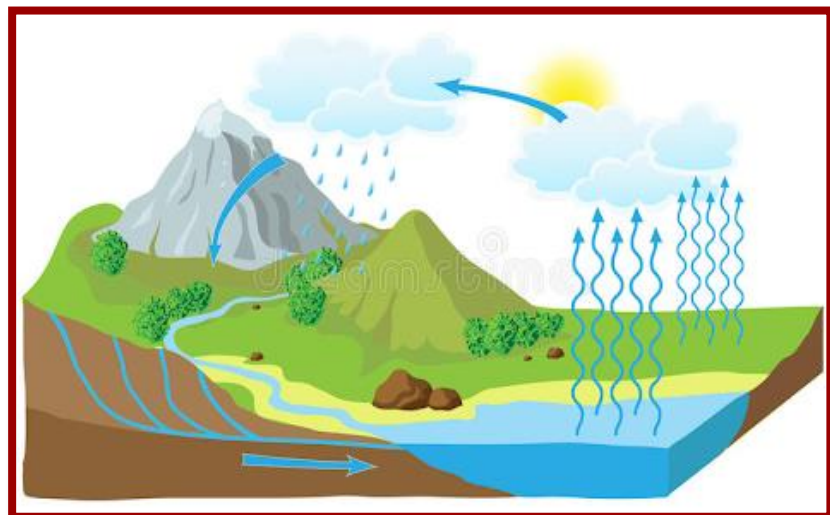


Figura 1. El ciclo hidrológico del agua.

Fuente: GWP PERÚ

2.2.2. Tipos de fuentes naturales de agua

“Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad”¹¹.

2.2.2.1. Fuentes Pluviales

“La captación de agua de Lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante”¹¹.



Figura 2. Captación de agua pluvial en vivienda.

Fuente: Fuentes naturales de agua

2.2.2.2. Fuentes Superficiales

“Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba”¹¹.



Figura 3. Captación una fuente superficial (río).

Fuente: Fuentes naturales de agua

2.2.2.3. Fuentes subterráneas

“Son aguas que se encuentra que se infiltran en el suelo hasta la zona saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero”¹¹.

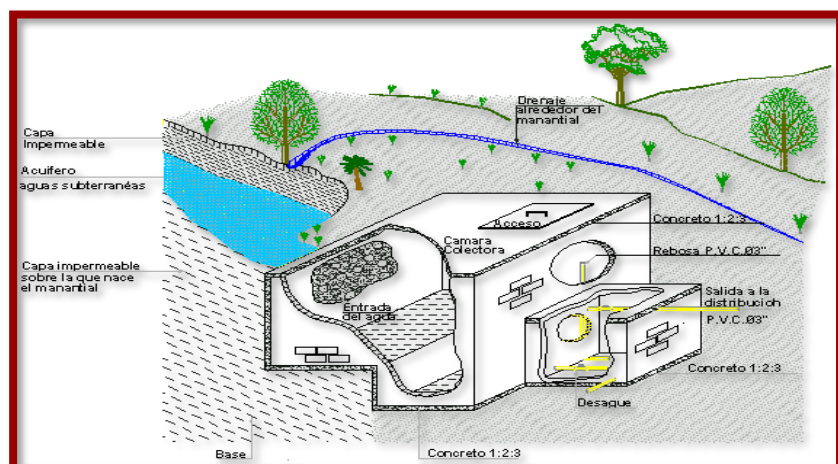


Figura 4. Captación de una fuente subterránea (manantial).

Fuente: CBS Ingeniería

2.2.3. 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 el caudal de una fuente”¹².

2.2.3.1. Método Volumétrico

“El método volumétrico consiste el calcular una caída de agua hacia un recipiente llenándolo totalmente en un determinado tiempo”¹². Su fórmula es:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- Q** : Caudal de la fuente
- V** : Volumen del recipiente
- t** : Tiempo de llenado

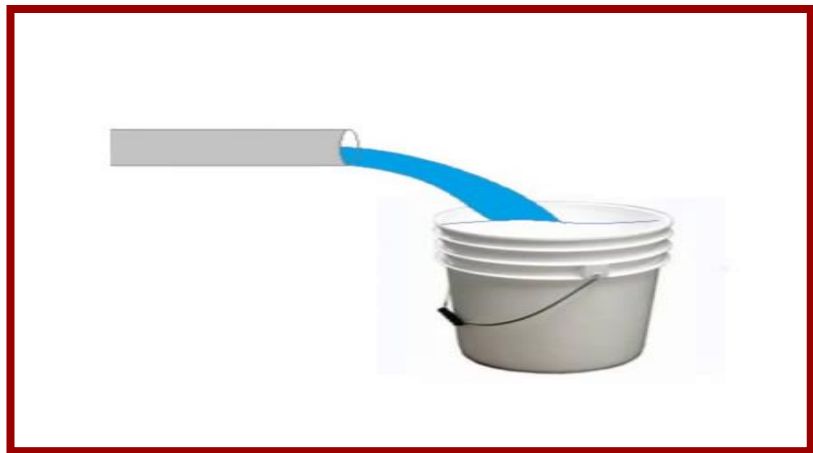


Figura 5. Medición del caudal por el método volumétrico

Fuente: Mediciones de caudales – Métodos

2.2.3.2. Método por área- velocidad

“El método por área velocidad consiste en calcular el recorrido del agua en un área determinada y en un determinado tiempo”¹².

Se calcula:

$$V = \frac{D}{T} \cdot A \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

- V** : Velocidad de recorrido
- D** : Distancia
- T** : Tiempo de recorrido
- A** : Área dependiendo del tipo de figura geométrica de la fuente

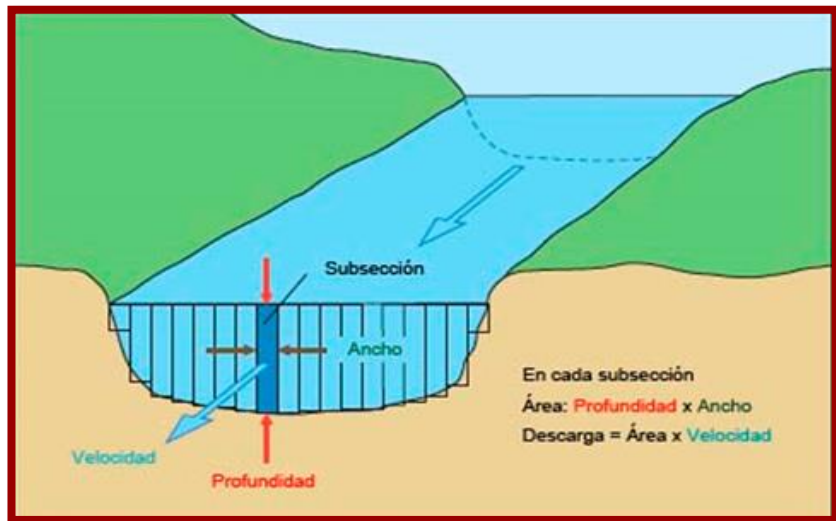


Figura 6. Medición del caudal por el método área - velocidad

Fuente: Mediciones de caudales - Método

2.2.4. Agua Potable

Según Ávila¹³, Llamamos agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud. Por eso, antes de que el agua

llegue a nuestras casas, es necesario que sea tratado en una planta potabilizadora. En estos lugares se limpia el agua y se trata hasta que está en condiciones adecuadas para el consumo humano.

2.2.4.1. Características del agua potable

“Se establece que el agua potable debe tener un contenido de sales, minerales e iones (sulfatos, cloratos, nitritos, amonio, calcio, fosfato, entre otros) que esté dentro de los rangos aceptados, debe tener un PH entre 6,5 y 9,5”¹⁴.

2.2.4.2. Importancia del agua potable

“El agua potable es, aunque no lo parezca, un recurso limitado. Es mucho más fácil contaminar un litro de agua, que volver a hacerla apta para consumo humano, y miles de millones de litros de agua son consumidos diariamente”¹⁴.

2.2.5. Evaluación

“Evaluación se refiere a la acción y a la consecuencia de evaluar, un verbo cuya etimología se remonta al francés evaluar y que permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto”¹⁵.

El Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) nos define índices de sostenibilidad que se emplea al realizar una investigación.

2.2.5.1.Sistema sostenible

“Se define como sistema sostenible a un servicio que se encuentra en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura amplia y creciente (mantenimiento)”¹⁶.

2.2.5.2.Sistema medianamente sostenible

“Este sistema nos explica que el servicio no se encuentra en óptimas condiciones por varias razones, ejemplo: deterioro del sistema, fallas en el servicio, disminución de la cobertura o deficiencias en el manejo económico”¹⁶.




2.2.5.3.Sistema no sostenible

“Son los sistemas que se encuentran con fallas significativas volviendo el servicio muy deficiente tanto en calidad, cantidad y continuidad, llegando a la cobertura de disminuir y reducir la gestión que está cumpliendo el sistema”¹⁶.

2.2.5.4.Sistema colapsado

“Son sistemas que estas totalmente deteriorados que no cumple el servicio y que no poseen una gestión o una junta directiva para poder respaldarse necesitan de realizar totalmente un nuevo sistema”¹⁶.

Cuadro 1. Índices de sostenibilidad

Índices de sostenibilidad					
Bueno	Sostenible	3.5	-	4	
Regular	Medianamente sostenible	2.5	-	3.5	
Malo	No sostenible	1.5	-	2.5	
Muy malo	Colapsado	1	-	1.5	

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

2.2.6. Mejoramiento

Según Parkaway¹⁷, Mejoramiento es la acción y efecto de mejorar, verbo que procede etimológicamente del latín “meliorare”, a su vez derivado del adjetivo “melior” que significa “mejor”.

2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua potable

Como dice Huaman¹⁸, el sistema de abastecimiento de agua se clasifica dependiendo del tipo de usuario, el sistema se clasificará en urbano o rural. Los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser sencillos y no cuentan en su mayoría con redes de distribución, sino que utilizan “Piletas Publicas” o llaves para uso común en muchas oportunidades tienen como fuente las aguas subterráneas captadas mediante una bomba manual o hidráulica.

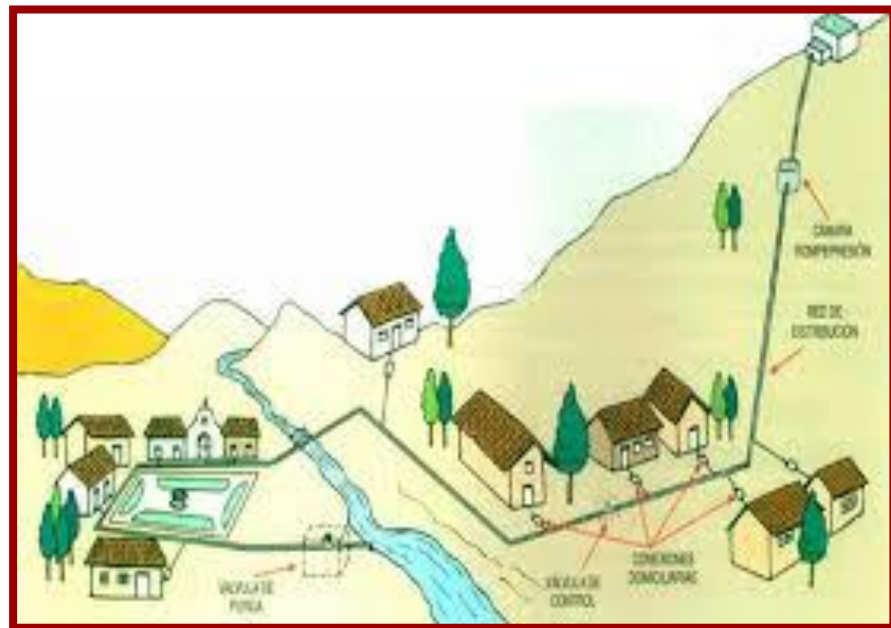


Figura 7. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Sistema de abastecimiento rural

2.2.8. Parámetros de diseño de un sistema de Agua Potable.

2.2.8.1. Periodo de diseño de un sistema de agua potable

Menciona la Norma OS. 100¹⁹, el periodo de diseño de un sistema de agua potable depende mucho del proyectista porque depende de él tener un diseño adecuado con la responsabilidad de tenga un buen funcionamiento en el sistema, los cuales tienen valores asignados de vida útil en cada componente.

Cuadro 2. Periodo de diseño en estructuras

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

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

2.2.8.2. Población

A. Población actual

Es la cantidad de personas que habitan actualmente en un caserío, pueblo o distrito, dicha cantidad se puede obtener a través de un empadronamiento.

B. Población futura

Es la cantidad de personas a futuro el cual se usa para diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable dependiendo de un crecimiento de personas en un determinado tiempo.

En zonas rurales se calcula mediante el método racional con la ayuda de datos censales de la población, de no tener esa información calculará con el método arimético

La fórmula del método arimético es la siguiente:

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t) \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

- Pf** : Población futura
- Po** : Poblacional actual
- r** : Coeficiente de crecimiento
- t** : Periodo de diseño

El coeficiente de crecimiento se obtiene por medio de censos el cual nos sirve para obtener nuestra tasa de crecimiento aplicando la formula siguiente:

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t} \dots\dots\dots (4)$$

2.2.8.3.Demanda de agua

Es la cantidad de agua que necesita una persona, o lugar público para solventar su hidratación.

A. Dotación

“La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual; sus unidades están dadas en l/hab al día”²⁰.

La Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda nos brinda un cuadro de dotación dependiendo del tipo de uso:

Cuadro 3. Dotación de agua según la opción tecnológica y región

Región	Dotación según el tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

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

B. Variaciones de Consumo

a. Consumo promedio diario anual (Qp)

Es el consumo diario dentro de un año basándose en una población a futuro, su unidad es l/s y su fórmula es:

$$Qp = \frac{Pf \cdot Dot}{86400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

Qp : Consumo promedio diario l/s

Pf : Población futura

D : Dotación l/hab./día

b. Consumo máximo diario (Qmd)

Es el consumo máximo registrado durante un día de los 365 días del año, se calcula mediante el coeficiente de variación diaria (K1) de 1.3. Su fórmula es:

$$Qmd = k1 \cdot Qp \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

- Qmd : Consumo máximo diario
- Qp : Consumo promedio diario l/s
- K1 : Coeficiente de variación diaria

c. Consumo máximo horario (Qmh)

Es el consumo máximo en una hora durante 1 día, se calcula mediante el coeficiente de variación horaria (K2) de 2.00. Su fórmula es:

$$Qmh = k2 \cdot Qp \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

- Qmh : Consumo máximo horario
- Qp : Consumo promedio diario l/s
- K1 : Coeficiente de variación diaria

2.2.9. Estructuras de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.9.1. Captación

Es la estructura destinada a facilitar la derivación de los caudales demandados por la población.

A. Tipos de Captación

a. Captación de manantial de ladera

“La captación de manantial de ladera es el afloramiento de agua que brota de la tierra o entre las rocas, puede ser permanente o temporal”²¹.

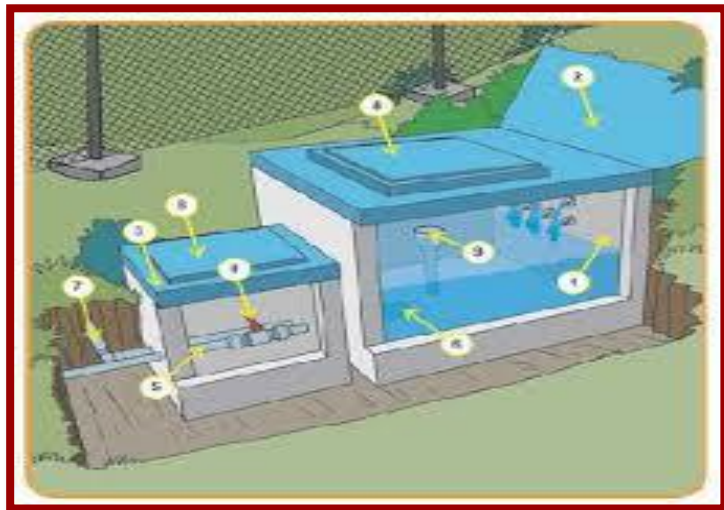


Figura 8. Captación Manantial de Ladera.

Fuente: Guía de orientación y saneamiento

b. Captación de manantial de fondo

“La captación de manantial de fondo es el afloramiento de agua que brota verticalmente de la superficie de la tierra a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada”²¹.

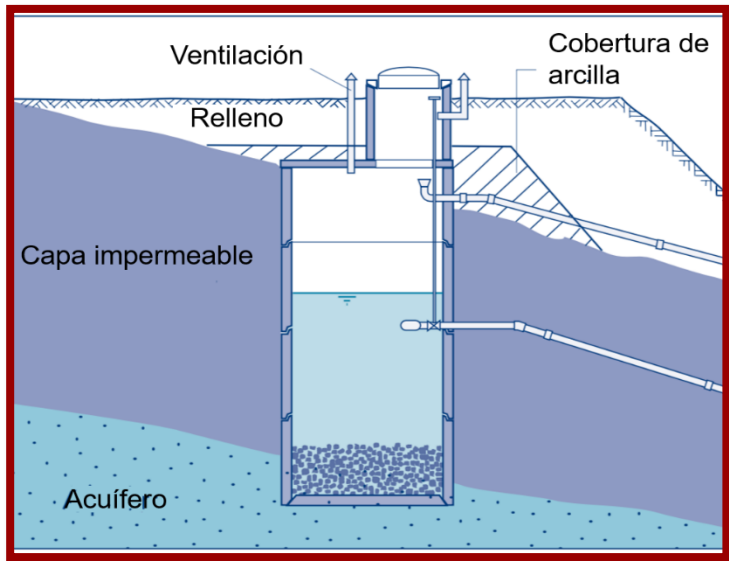


Figura 9. Captación Manantial de fondo

Fuente: Guía de orientación y saneamiento

c. Velocidad de pase

La velocidad de pase debe tener el siguiente criterio:

$$\text{Velocidad} \leq 0.6\text{m/seg.}$$

d. Diámetro y pendiente

“El cálculo de diámetros de tuberías y pendiente, cálculos necesarios para el diseño hidráulico de una captación dependerán mucho de la siguiente fórmula general de Hazen y Williams”²¹.

$$Q = 0,2786 * C * D^{0,63} * S^{0,54} \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

- Q : Caudal
- C : Coeficiente de rugosidad del material
- D : Diámetro
- S : Pendiente (Debe ser mayor al 1%)

2.2.9.2.Línea de Conducción

Es el tramo de tubería destinado a conducir los caudales desde la obra de captación hasta el depósito regulador o la planta de tratamiento.

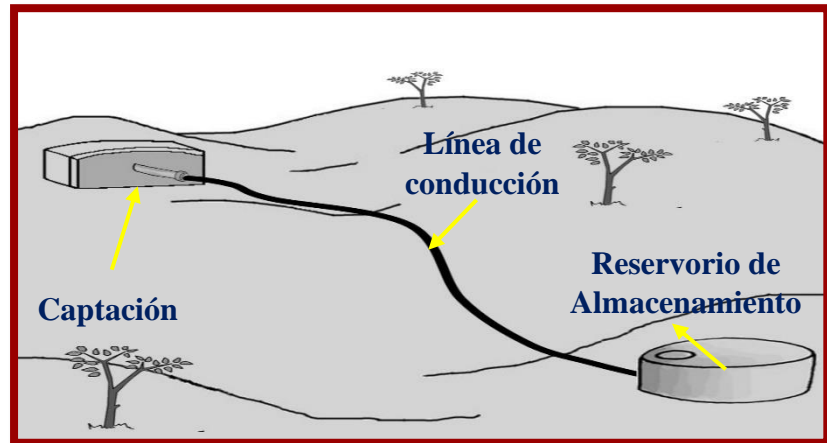


Figura 10. Captación Manantial de fondo

Fuente: Elaboración Propia

A. Tipos de línea de conducción

a. Conducción por bombeo o impulsión

“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”²².

b. 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”²².

B. Tipos de tubería

“Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión, se utilizarán los coeficientes de fricción según el tipo de tubería que se establecen en el siguiente cuadro”²².

Cuadro 4. Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams

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.

C. Clase de tubería

“La clase de tubería depende de la presión que ejercerá nuestra línea de conducción hasta llegar al reservorio”²²;

Cuadro 5. Clases de tuberías

Clases de tuberías
PVC clase 5
PVC clase 7.5
PVC clase 10
PVC clase 15

Fuente: Norma OS. 010.

D. Caudal

El caudal depende del caudal promedio ya que este será multiplicado con (k1).

E. Diámetro

El diámetro va de la mano con el coeficiente de variación diaria, se calculará con la siguiente ecuación:

$$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right) \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

- D : Diámetro Interno Tubería (mm).
- Qmd : Caudal máximo diario
- C : Coeficiente de rugosidad
- S : Pendiente en el tramo

Cuadro 6. Diámetros Comerciales

Diámetros comerciales – Tubería clase 10			
Diámetro exterior		Espesor mm	diámetro interior mm
pulg	mm		
1	33	1.8	29.4
1 1/2	48	1.8	44.4
2	60	2.2	55.6
2 1/2	73	2.6	67.8
3	88.5	3.2	82.1

Fuente: NTP 399.002: 2009 “Tuberías para agua fría con presión

F. Velocidad

Se calcula en base al caudal máximo diario y el diámetro calculado de la tubería.

$$v = 1.9735 \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots (10)$$

Donde:

- V : Velocidad del agua (m/s)
- D : Diámetro Interno Tubería (mm).
- Q : Caudal

G. Presión

La presión es la energía gravitacional producida por las grandes pendientes que se ejercen en los tramos de la tubería,

Cuadro 7. Presiones máximas en tuberías PVC

Presiones máximas en tuberías PVC		
Tipo	P. max de prueba	P. max de trabajo
5	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

Fuente: Ministerio de salud.

H. Estructuras complementarias

a. Cámara rompe presión

“Son estructuras que ayudan a disipar la energía provocada por una presión hidrostática emergente del agua, dejando la presión en 0 y evitando que la tubería colapse, se le conocen como CRP tipo 6”²³.

2.2.9.3. Reservorio de almacenamiento

“Es una estructura de concreto que tiene como objetivo almacenar agua potable que llega desde una fuente de captación, esta es dirigida a través de la línea de conducción”²⁴.

A. Tipos de reservorio de almacenamiento

a. Reservorio elevado

“Es una estructura de almacenamiento de agua potable que se encuentra por encima del nivel del terreno natural, son soportados por columnas y pilotes el cual se encargan de sostener las cargas que ejerce dicha estructura”²⁴.



Figura 11. Reservorio elevado

Fuente: Reservorios en el sistema de agua potable

c. Reservorio apoyado

“Son estructuras de almacenamiento de agua potable que generalmente tienen forma circular y rectangular, estos son construidos sobre la superficie del terreno natural, se utilizan para capacidades mediana y pequeñas, son usados en sistemas de agua potable por gravedad”²³.



Figura 12. Reservorio apoyado

Fuente: Reservorios en el sistema de agua potable.

d. Reservorio enterrado

“Se les conoce mayormente como cisternas, sirve para el almacenamiento de agua potable, se encuentran construidos por debajo del terreno natural, este tipo de almacenamiento tiene como ventaja resistir presiones interiores”²⁴.



Figura 13. Reservorio Enterrado

Fuente: Universidad nacional de Cajamarca

B. Volumen de Regulación

“El volumen de regulación es considerado del 15 al 25% del caudal promedio anual de la demanda, este porcentaje se aplica en sistemas de agua potable por gravedad.”²⁵

C. Volumen de Reserva

“El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación, este volumen sirve como sustento en casos que el reservorio presente un caso de emergencia o tenga que realizarse algún mantenimiento”²⁵.

D. Desinfección

Es mucha importancia para mantener el agua en óptimas condiciones para el consumo de una población.

E. Caseta de válvulas

Conjunto de válvulas y tubería que controlan el reservorio de almacenamiento.

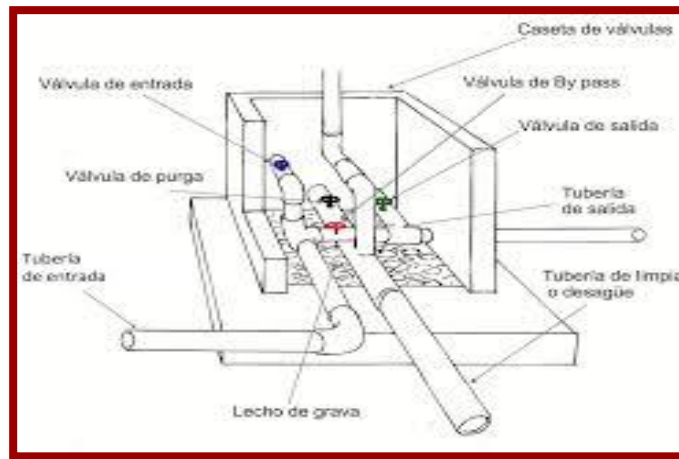


Figura 14. Caseta de válvulas

Fuente: Saneamiento básico

2.2.9.4. Línea de Aducción

Según Segura C.²⁶, Es un conjunto de tubería, que traslada el agua desde un reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución, la clase de tubería se elige de acuerdo a la presión que existe en la línea de aducción cual soporta presiones.

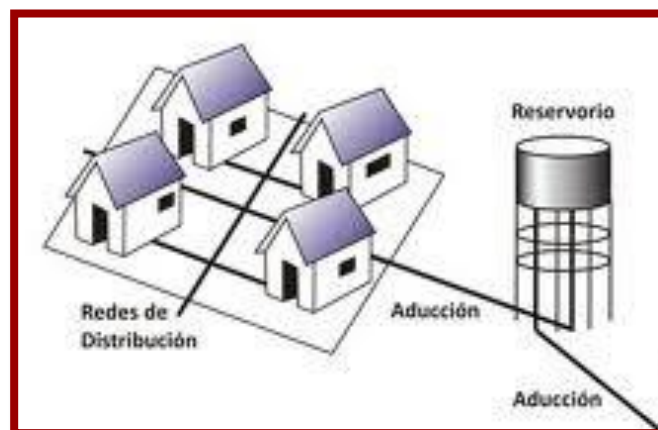


Figura 15. Esquema de una línea de aducción

Fuente: Saneamiento básico

A. Caudal

El caudal depende del caudal promedio ya que este será multiplicado con (k2).

B. Diámetro

El diámetro va de la mano con el coeficiente de variación, horaria y se calculará con la formula “9” mencionadas líneas arriba.

C. Velocidad

Se calcula en base al caudal máximo diario y el diámetro calculado de la tubería con la formula “10” mencionadas líneas arriba.

D. Presión

Es la energía gravitacional que se ejercen en la tubería.

2.2.9.5.Red de distribución

“Trabajan bajo tierra de un sitio donde se está aplicando el proyecto, las cuales son un conjunto de tuberías donde nos ayudara a conducir el agua a viviendas que se encuentren distribuidas ya sean por tres tipos de redes, abierta, cerrada o mixta”²⁷.

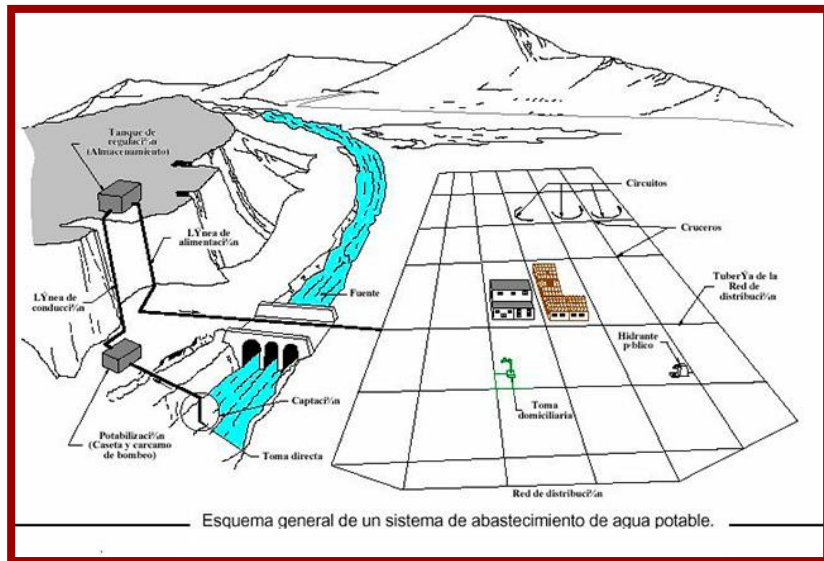


Figura 16. Esquema de una línea de aducción

Fuente: Saneamiento básico.

A. Tipos de Red de distribución

a. Sistema abierto o ramificado:

“Este sistema consiste básicamente en una tubería principal que se instala en la zona de mayor consumo y reparte agua potable a viviendas que se encuentran dispersas”²⁷.

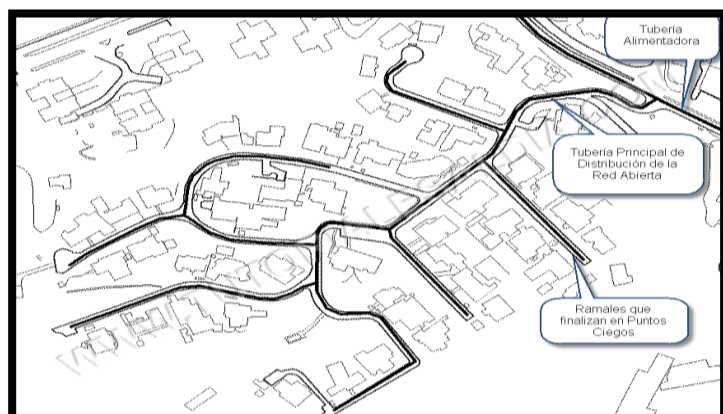


Figura 17. Sistema de una red de distribución abierta

Fuente: Taller de mantenimiento básico rural.

b. Sistema cerrado

Es un sistema interconectado de tuberías mediante un circuito cerrado, se dice que estos sistemas son estables, es eficaz ya que tiene la ventaja de que la red no sufra estancamiento de agua²⁷.

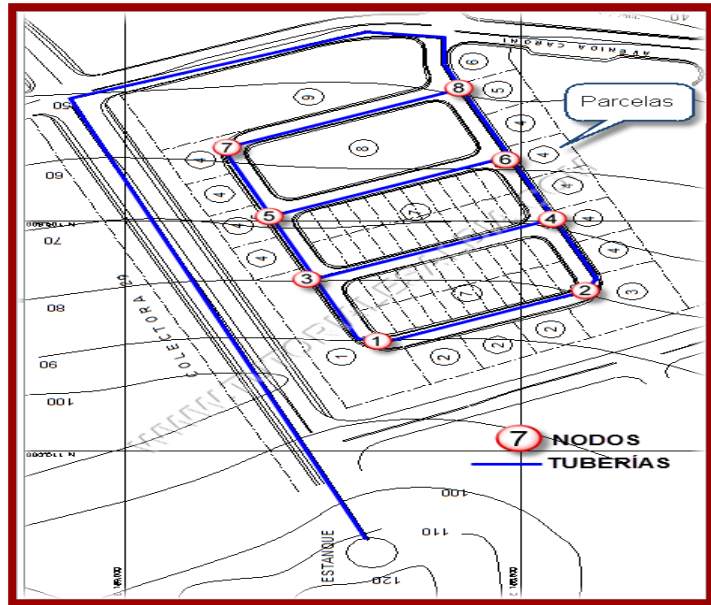


Figura 18. Sistema de una red de distribución cerrada

Fuente: Taller de mantenimiento básico rural.

c. Sistema Mixto

“Son la combinación de un sistema abierto y un sistema cerrado, en la que ayuda a una población que tiene viviendas encerradas en un manzaneo y a la vez dispersas²⁷.”

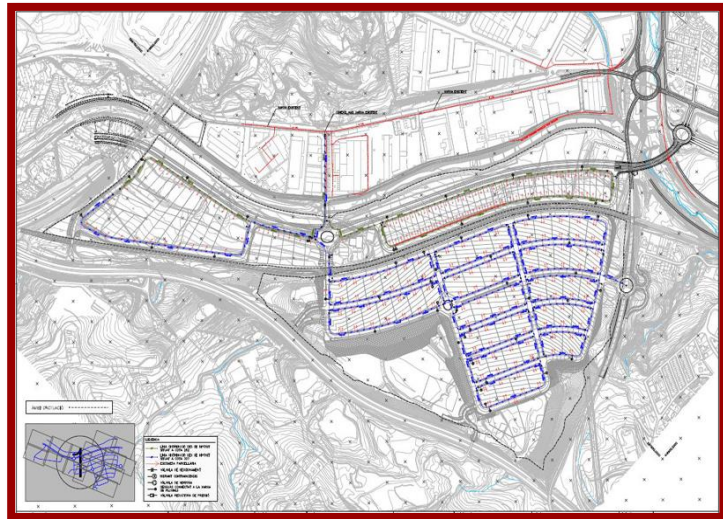


Figura 19. Sistema de una red de distribución mixta

Fuente: Taller de mantenimiento básico rural.

B. Caudal

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmh), desde el reservorio hasta la red principal, el caudal de diseño será el caudal unitario (Qunit.)”²⁸.

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{N^{\circ}viviendas} \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

- Qunit. : Caudal unitario/caudal de diseño
- Qmh : Caudal máximo horario
- N°viviendas : Número de Viviendas

C. Tipo de tubería

“Existen varios tipos el cual se aprecia en el cuadro 7 líneas arriba, el tipo de tubería recomendable para redes de distribución son de PVC”²⁸.

D. Clase de tubería

Se recomienda trabajar con la clase de tubería 10.

E. Diámetro

“Para tubería en la red principal debe ser un diámetro mínimo a 1 pulg., si son redes secundarias el diámetro mínimo será de $\frac{3}{4}$ y si es para conexiones domiciliarias será como mínimo $\frac{1}{2}$ pulg.”²⁸.

F. Velocidad

“La velocidad máxima será de 2 m/s. y la velocidad mínima será de 0.5 m/s, todo esto depende del diámetro y caudal con la que se está calculando nuestra red”²⁸.

G. Presión

“La presión máxima no será mayor de 50 mts. en cualquier punto de la red mientras que la presión mínima no debe ser menor de 10 mts”²⁸.

2.2.10. Levantamiento topográfico

“Es aquel estudio que determina los puntos de un terreno, a través de recolección de datos, dados por un procesamiento de las partes físicas de geoide, el cual nos determinará el tipo de terreno con la cual un ingeniero pueda trabajar”²⁹.

2.2.11. Estudio de suelos

Evalúa las propiedades y la estratigrafía del terreno donde se ejecutará un proyecto o una investigación

2.2.12. Condición Sanitaria

“Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas”³⁰.

2.2.12.1. Cobertura de servicio de agua potable

“Es la proporción suministrada de agua potable hacia una población, esta tendrá que facilitar el abastecimiento del agua potable a toda la población, si esto falla se dice que nuestra cobertura de servicio no es sostenible”³⁰.

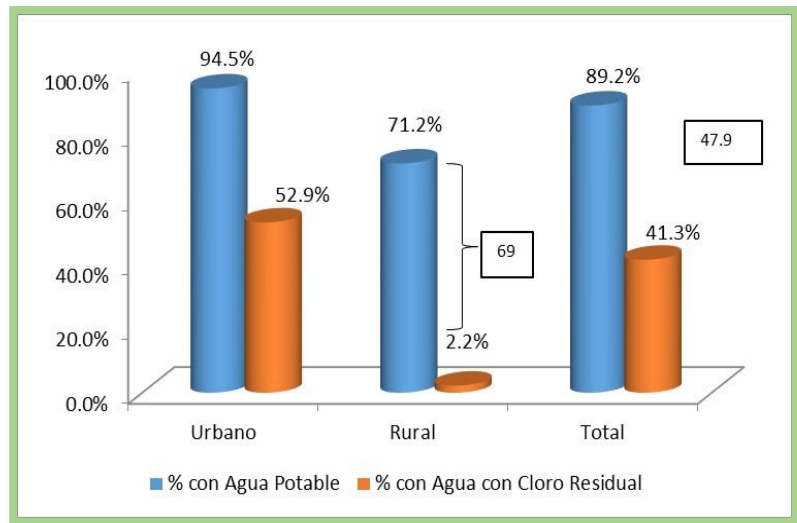


Gráfico 1. Cobertura de servicio de agua potable en el Perú

Fuente: Saneamiento básico en Perú.

2.2.12.2. Cantidad de agua potable

“La cantidad de agua que se provee y que se usa en sistemas de abastecimiento de agua potable es de aspecto importante ya que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública, esta cantidad depende de donde la tomemos o captemos para sistemas rurales se usa mayormente desde una fuente de manantial el cual se calculara el caudal para saber si cumple con los niveles de servicio de una población.”³⁰.

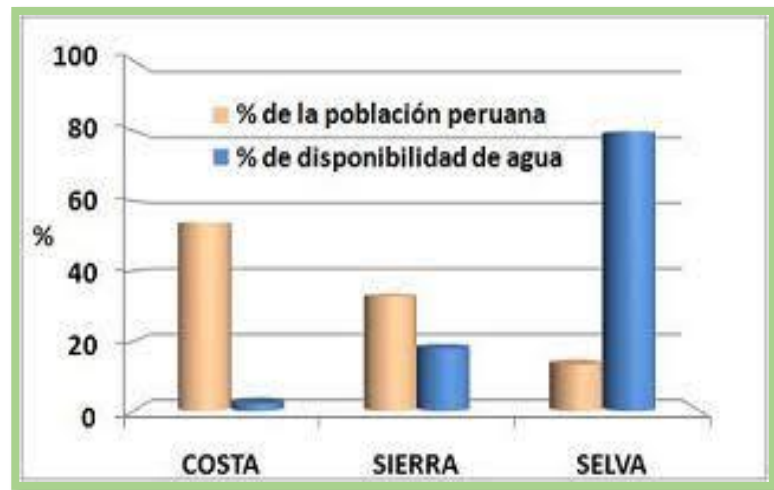


Gráfico 2. Cantidad de agua potable en el Perú

Fuente: MINAGRI

2.2.12.3. Continuidad de servicio de agua potable

“La continuidad del servicio comprende a las precipitaciones que se presenten a lo largo de todo el año dependiendo del lugar donde estas realizando el proyecto o investigación, se hace la evaluación mediante el tiempo donde no presente precipitaciones ya que se calculara un caudal mínimo en la fuente de captación”³⁰.

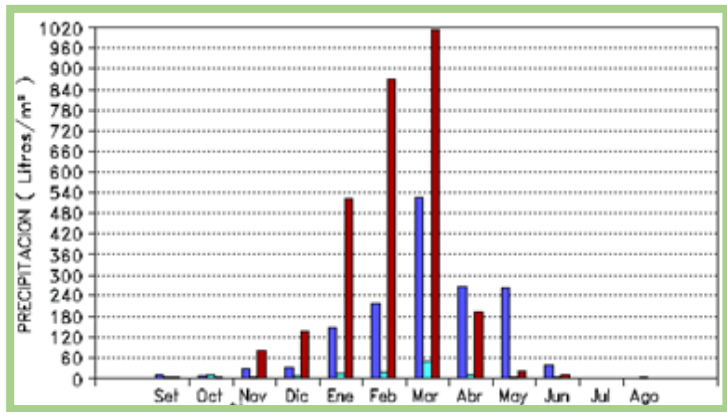


Gráfico 3. Precipitación anual en Huánuco

Fuente: DIPRE - SIERD

2.2.12.4. Calidad de servicio de agua potable

“La calidad del servicio es la evaluación, si dicho servicio cumple con los fines que tiene previsto y que puede verse modificado en futuras transacciones por futuras experiencias, la calidad de del agua potable que suministra a una población es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo”³⁰.



Figura 20. Estudio químico, físico y bacteriológico del agua

Fuente: Laboratorio de calidad de agua (ICA)

III. Hipótesis

No aplica.

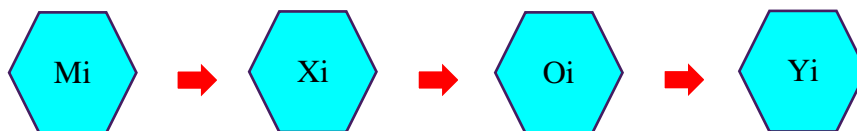
IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación fue correlacional, teniendo como objetivo describir las relaciones entre dos variables (dependiente e independiente), dicha metodología hizo que la dependiente (condición sanitaria de la población) depende del mejoramiento o solución de la independiente (mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable) dándoles respuestas a los objetivos y generando una conclusión a la investigación.

El nivel de investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo, describiendo las cualidades de las variables a investigar desde un inicio y final expresando los resultados de manera numérica o estadística.

El estudio de la investigación que se desarrolló fue no experimental de tipo transversal, porque se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, aplicando técnicas y herramientas que después se van analizar cómo variables, proponiendo un mejoramiento.



Leyenda de diseño:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Hurgopata, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Oi: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 8. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	<p>Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigentes²⁶.</p>	<p>Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable el cual abarcó desde fuente de captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.</p>	<p>Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable</p>	• Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de captación • Caudal máximo de la fuente • Antigüedad • Clase de tubería • Cerco Perimétrico • Cámara húmeda 	<ul style="list-style-type: none"> • Material de construcción • Caudal máximo diario • Tipo de tubería • Diámetro de tubería • Cámara seca • Accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo • Nominal • Ordinal • Nominal
					• Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de línea de conducción • Tipo de tubería • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad • Clase de tubería • Válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Nominal • Nominal
					• Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de reservorio • Material de construcción • Accesorios • Tipo de tubería • Diámetro de tubería • Cerco Perimétrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma de reservorio • Antigüedad • Volumen • Clase de tubería • Caseta de cloración • Caseta de válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Ordinal • Intervalo • Nominal • Ordinal • Nominal • Ordinal • Nominal
					• Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad • Tipo de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Nominal
					• Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de sistema de red • Clase de tubería • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Antigüedad 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal
					• Cámara rompe presión	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de cámara rompe presión • Material de construcción • Antigüedad • Clase de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara seca • Cámara húmeda • Accesorios • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Ordinal • Nominal • Nominal • Nominal

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	• Captación	• Tipo de tubería	• Diámetro de tubería	• Nominal	• Ordinal	
		• Clase de tubería	• Caseta de válvulas	• Nominal	• Nominal	
		• Cerco Perimétrico	• Cámara humedad	• Nominal	• Nominal	
		• Accesorios		• Nominal		
		• Línea de conducción	• Clase de tubería	• Tipo de tubería	• Nominal	• Nominal
			• Diámetro de tubería	• Velocidad	• Ordinal	• Intervalo
			• Presión	• Perdida de carga	• Intervalo	• Intervalo
• Reservorio	• Caudal máximo diario	• Válvulas	• Intervalo	• Nominal		
	• Tipo de tubería	• Clase de tubería	• Nominal	• Nominal		
• Línea de aducción	• Accesorios	• Cerco Perimétrico	• Nominal	• Nominal		
	• Caseta de cloración	• Diámetro de tubería	• Nominal	• Ordinal		
• Red de distribución	• Clase de tubería		• Nominal	• Nominal		
	• Diámetro de tubería	• Tipo de tubería	• Ordinal	• Nominal		
	• Presión	• Velocidad	• Intervalo	• Intervalo		
	• Caudal máximo horario	• Perdida de carga	• Intervalo	• Intervalo		
• Cámara rompe presión	• Clase de tubería	• Tipo de tubería	• Nominal	• Nominal		
	• Diámetro de tubería	• Velocidad	• Ordinal	• Intervalo		
	• Presión	• Perdida de carga	• Intervalo	• Intervalo		
• Cobertura	• Tipo de CRP	• Accesorios	• Nominal	• Nominal		
	• Clase de tubería	• Caseta de válvulas	• Nominal	• Nominal		
	• Diámetro de tubería	• Tipo de tubería	• Ordinal	• Nominal		
	• Viviendas conectadas a la red		• Ordinal			
• Cantidad	• Dotación		• Nominal			
	• Caudal máximo		• Intervalo			
	• Caudal mínimo de la fuente		• Intervalo			
• Continuidad	• Conexión domiciliaria		• Ordinal			
	• Piletas		• Intervalo			
		• Determinación del estado de la fuente	• Nominal			

INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA

VARIABLE DEPENDIENTE

Constituyen el conjunto de acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo primordial alcanzar niveles adecuados de salubridad ambiental; comprendiendo el conjunto de técnicas utilizando encuestas aplicadas al caserío y fichas establecidas Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)

Condición sanitaria

<p>manejo del agua potable, manipulación de alimentos, eliminación de excretas, disposición de residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud”³⁰.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de trabajo de la fuente • Colocación de cloro • Nivel de cloro residual • Enfermedades • Análisis químico y bacteriológico del agua • Supervisión del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Intervalo • Intervalo • Nominal • Intervalo • Nominal
---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia - 2021

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se aplicó la técnica de observación directa por medio de encuestas, fichas técnicas y protocolos el cual permitió obtener información necesaria del estado situacional actual del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población, también se realizó el muestreo in situ para la ejecución del análisis de agua y mecánica de suelos.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Encuestas

Conjunto de preguntas que ayudó a evaluar el estado del sistema de agua potable y su condición sanitaria, se obtuvo el estado de salud en la que se encuentran los pobladores al consumir el agua actual que brinda el sistema, por el medio se dio satisfaciendo al sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Huargopata.

4.4.2.2. Fichas Técnicas

Hoja técnica que especifica datos generales de los resultados del estudio del estado del sistema, permitió evaluar y calificar la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huargopata.

4.4.2.3. Protocolos

Es la validación de los resultados de las muestras in situ del laboratorio, se dividen en el estado físico, químico y

bacteriológico del agua que se encuentra en la captación y el estudio de mecánica de suelos.

4.5. Plan de análisis

Se determinó el caudal de la fuente en épocas de lluvia y en épocas de sequía, calculado con el método volumétrico, se censo a la población para ver el número de personas que viven en el caserío, se hizo el muestreo de agua en la captación para realizar el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico del agua, se hizo el levantamiento topográfico para conocer el tipo de terreno con el que se ara el diseño, posteriormente se aplicó encuestas y fichas técnicas guiadas por el sistema de información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), determinando el estado en la que se encuentra el sistema de agua potable y la condición sanitaria, los cuadros de evaluación respondieron a mi primer objetivo, las tablas especifican el resumen del diseño hidráulico del sistema de agua potable para su mejoría dando respuesta a nuestro segundo objetivo, los gráficos nos representaran el estado situacional del sistema respondiendo a nuestro tercer objetivo, las cuadros de operacionalización nos darán a conocer las dimensiones, indicadores y escalas de medición de nuestra investigación, obteniendo resultados y conclusiones que fueron fundamentales darle una propuesta de solución al problema planteado al inicio de esta investigación.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 9. Matriz de consistencia

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Hurgopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del problema: El principal problema en nuestro país en las zonas rurales, es que no se tiene el acceso al agua potable; un gran número de la población, en las zonas rurales consume agua sin haber sido tratada previamente; el acceso al agua tratada en las zonas rurales es de aproximadamente 2.6%, de acuerdo a la información dada por el ministerio de vivienda de construcción y saneamiento MVCS, para ello se plantea con el proyecto de investigación satisfacer la necesidad de lograr el equilibrio hidrológico que asegure el abastecimiento suficiente de agua a la población mediante la evaluación y mejoramiento de todo el sistema del caserío Hurgopata, Distrito de Huacrachuco, que logrará armonizar la disponibilidad natural con las extracciones del recurso mediante el uso eficiente del agua. La zona donde está ubicado en el Caserío de Hurgopata, es rica en recursos naturales en general e hídricos en particular. La población del caserío Hurgopata enfrenta actualmente problemas, desperdicio y contaminación el agua que desemboca al río; parte de esta problemática propicia la necesidad de un proyecto de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable.</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Hurgopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria – 2021</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable actual del caserío de Hurgopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2021</p> <p>Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Hurgopata, distrito Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2021</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Hurgopata, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco – 2021.</p>	<p>Antecedentes: Se necesitó de la ayuda de meta-buscadores en internet, de los cuales se pudieron hallar: Antecedentes Locales Antecedentes Regionales Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p>Bases Teóricas: Agua Tipos de fuente de agua Caudal Agua potable Evaluación Mejoramiento Sistema de abastecimiento de agua potable Parámetros de diseño del sistema de agua potable Estructuras de un sistema de abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución Estructuras complementarias Levantamiento topográfico Estudio de suelos Condición sanitaria</p>	<p>El tipo de investigación fue correlacional, teniendo como objetivo la relación de las dos variables dependiente e independiente, el nivel de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo, describiendo las cualidades de las variables a investigar desde un inicio y fin, llevándolos a un cálculo matemático, el diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal, porque describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, el universo estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Hurgopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables Técnicas e instrumentos Plan de análisis Matriz de consistencia Principios éticos</p>	<p>(1) 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], pg. [262; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p> <p>(2) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [587; 1-17-44-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p> <p>(3) Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil], pg. [293; 66-72-176-172-177-198]: Perú: Universidad César Vallejo; 2017.</p>
<p>Enunciado del problema: ¿ La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Hurgopata, provincia de Marañón, región Huánuco; mejoró la condición sanitaria de la población – 2021?</p>				

Fuente: Elaboración propia (2021).

4.7. Principios éticos

Al momento de realizar una investigación se debe tener en cuenta la privacidad, confiabilidad y dignidad que debe tener el investigador al momento de tomar un muestreo de la zona de estudio.

4.7.1. Ética para el inicio de la evaluación

Ética para el inicio de la evaluación se refiere a pedir autorización de las autoridades que velan por su pueblo, caserío o distrito, se debe explicar de manera directa el objetivo y justificación de la investigación, para poder tener confianza y aprobación de dichas autoridades.

Al momento de ejecutar la evaluación visual en campo se debe realizar de manera responsable y ordenada con todos los materiales a usar.

4.7.2. Ética en la recolección de datos

Durante la recolección de datos se debe tener en cuenta la honestidad y responsabilidad como investigador al momento de apuntar todo lo observado o muestreado en la zona de estudio, para que los resultados sean confiables y auténticos al lugar o caserío.

4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Al realizar el mejoramiento del sistema de agua potable se debe analizar todos los criterios que se piensan o tomaron en su realización, comparando con los reglamentos y normas para ver si dichos criterios avalan los resultados y si mejoran la expectativa de cada una de sus estructuras del sistema de agua potable.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.-**Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable actual del caserío de Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2021.

Cuadro 10. Evaluación de la estructura N° 01: Captación

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Captación Huargopata	Tipo de captación	Captación de ladera	Caja de concreto con dimensiones de 1.00 mt x 1.00 mt, actualmente con condiciones inestables para su función.
	Material de construcción	Concreto de 180 KG/CM2	Dato obtenido en el caserío por las autoridades.
	Caudal máximo de la fuente	0.782 lt/s	Caudal de la fuente en épocas de lluvia, se calculó mediante el método volumétrico.
	Caudal mínimo de la fuente	0.747 lt/s	Caudal de la fuente en épocas de estiaje, se calculó mediante el método volumétrico.
	Caudal promedio	0.230 lt/s	Caudal que será gastado durante un año, sirve para comparar si el caudal mínimo de la fuente es mayor al que se necesita en el diseño.
	Caudal máximo diario	0.50	Caudal máximo que se necesita en un día para poder abastecer a la población.

	Antigüedad	21 años	La Resolución Ministerial N° 192 menciona que la antigüedad máxima de una captación es 20 años, dicha estructura no cumple.
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de tubería encontrado es PVC, pero dicha tubería está expuesta a la intemperie.
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda para zonas rurales la clase de tubería 10.
	Diámetro de tubería	2.00 pulg	Se calculará en el mejoramiento de la estructura.
	Cerco perimétrico	No tiene	Se calculará en el mejoramiento de la estructura.
	Cámara seca	Mal estado	Se calculará en el mejoramiento de la estructura
	Cámara húmeda	Mal estado	Se calculará en el mejoramiento de la estructura
	Accesorios	Falta de accesorios	Se calculará en el mejoramiento de la estructura

Fuente: Elaboración propia - 2021



Imagen 01. Captación actual del caserío de Hurgopata sin cerco perimétrico de protección y en malas condiciones partes de la estructura.



Imagen 02. Cámara húmeda de la captación

COMPONENTES DE LA CAPTACIÓN DE LADERA

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

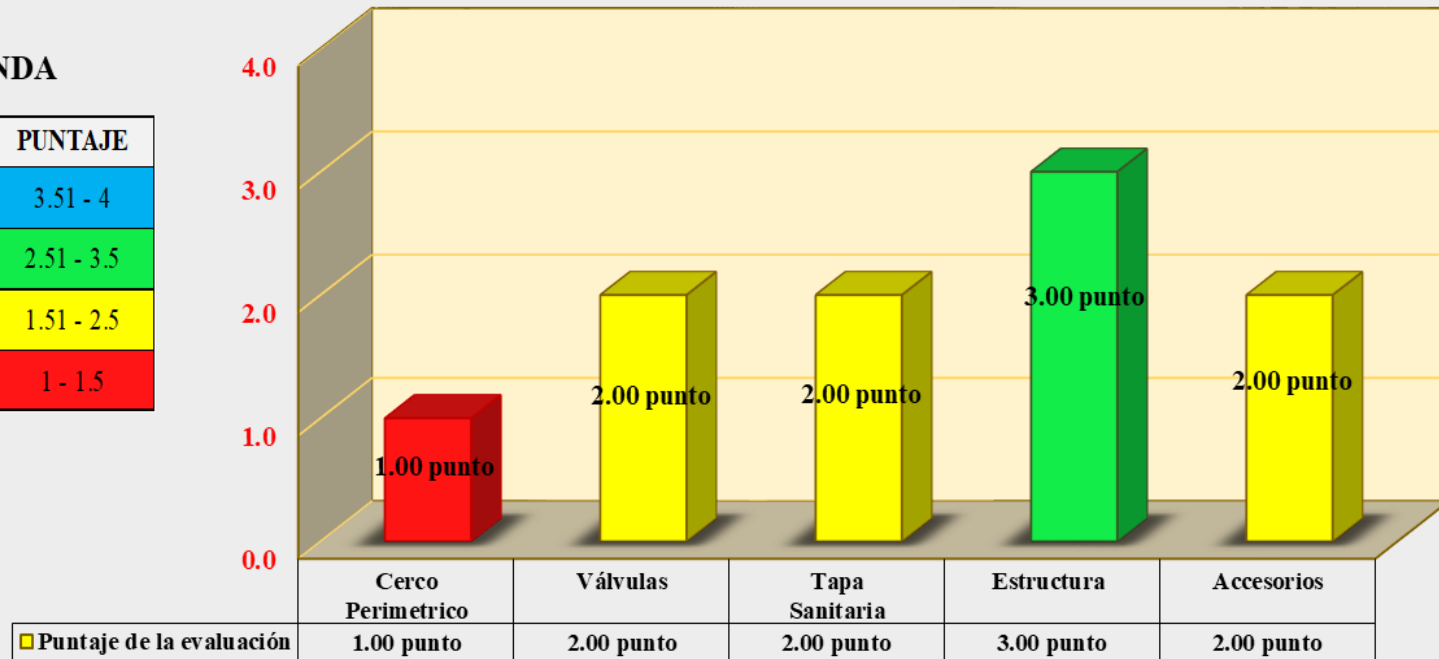


Grafico 4. Evaluación del estado de los componentes de la estructura 01 “Capación”

Fuente: Elaboración propia - 2021

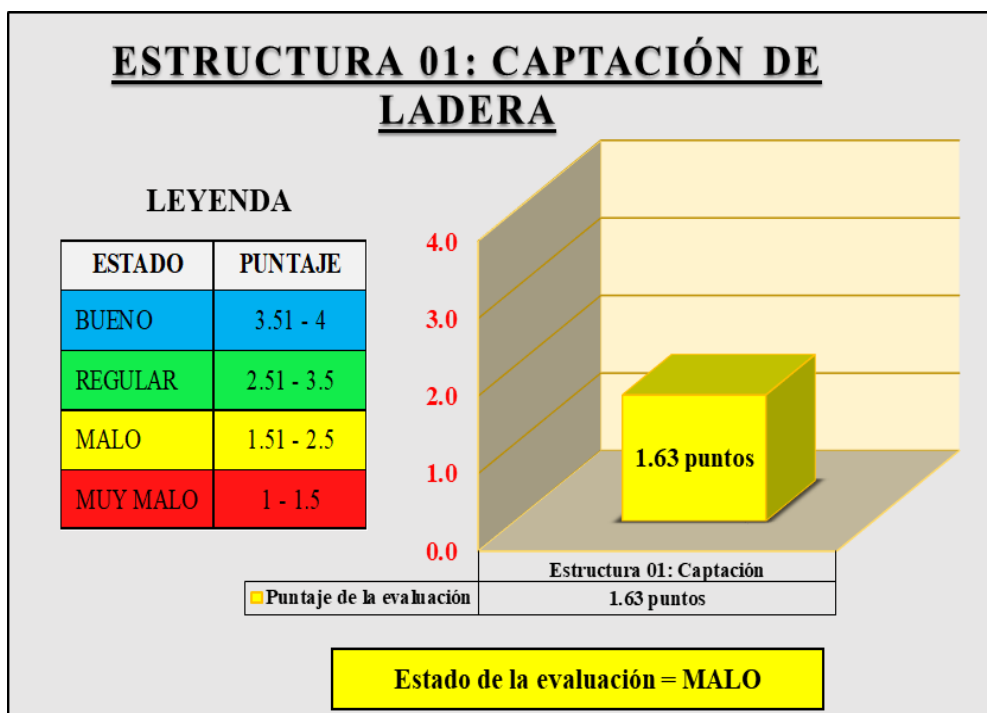


Grafico 5: Evaluación final de la estructura 01 “Captación”

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La evaluación de la captación (estructura 01) estuvo compuesta mediante 5 evaluaciones (**grafico 4**) partiendo desde: el cerco perimétrico, válvulas, tapa sanitaria, estructura y accesorios, como se resultado se obtuvo que el cerco perimétrico tiene un puntaje de 1, en las válvulas el puntaje, así mismo en las tapas sanitarias con un puntaje de 2, en la estructura un puntaje de 3 y por último en la evaluación de los accesorios se obtuvo un puntaje de 2 promediando dichos puntajes se obtuvo el resultado de la estructura 01 (**grafico 5**) con un puntaje de 1.63, teniendo como estado de evaluación “malo” y categoría “No sostenible”, ver el cuadro N° 10 llamado “Evaluación de la estructura 01: captación” para más detalles “ y el **anexo 6**.

Cuadro 11. Evaluación de la estructura 02 “Línea de conducción”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Línea de conducción	Tipo de línea de conducción	Por gravedad	Este sistema se aplica porque la fuente de captación se encuentra en un nivel más alto que el reservorio y el caserío.
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192 – 2018.
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de tubería encontrado es PVC, pero dicha tubería está expuesta a la intemperie.
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda para zonas rurales la clase de tubería 10.
	Diámetro de tubería	1.5 pulg.	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 02 "línea de conducción"
	Válvulas	No cuenta	No cuenta con válvulas de purga, ni válvulas de aire, no necesita, el terreno no es muy accidentado.

Fuente: Elaboración propia - 2021



Imagen 03. Línea de conducción tramo 1 expuesta a la intemperie

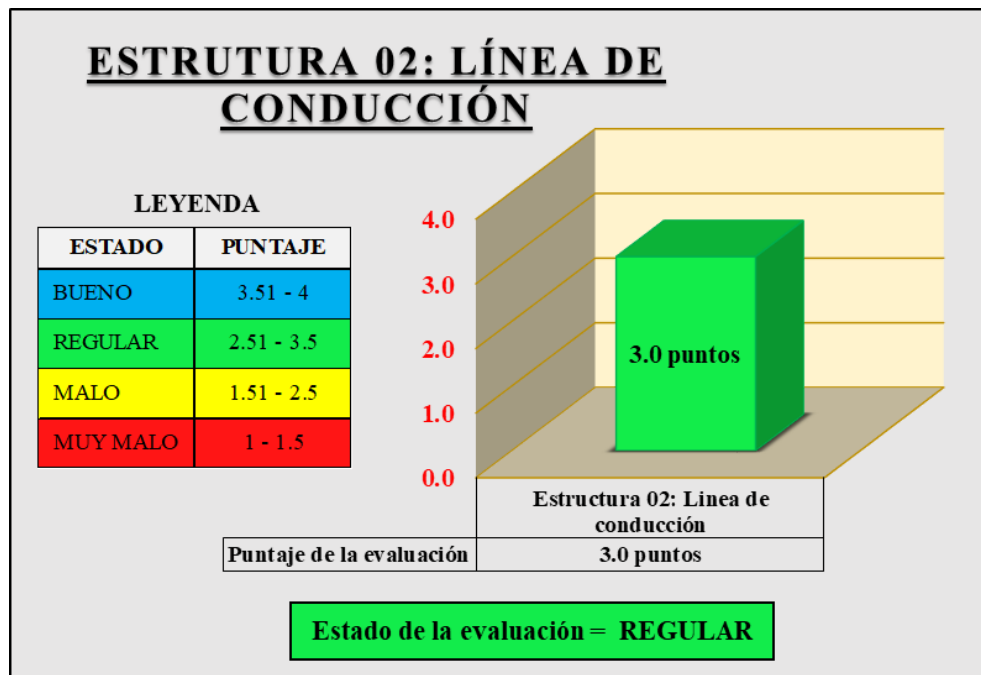


Gráfico 6. Evaluación final de la estructura 02 “Línea de conducción”

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La evaluación de la línea de conducción (estructura 02) estuvo compuesta por 3 incógnitas el cual inicio con la condición en que la tubería actual se encuentra, la necesidad de pases aéreos y si se encontraba con válvulas de aire o de purga, recolectando información sobre dichas incógnitas se obtuvo como respuesta a la primera pregunta que la tubería actual se encuentra a la intemperie (se aprecia en la **imagen 3**), como respuesta a la segunda pregunta la tubería actual de la línea de conducción no necesita ningún pase aéreo ya que no se encontró tramos donde existan quebradas o terrenos hundidos y por último se dio respuesta a la tercera pregunta diciendo que no necesita válvulas de aire y de purga ya que el terreno no es tan accidentado, promediando el puntaje de cada respuesta se tuvo un puntaje de 3.00 tal y como muestra el **grafico 6**, teniendo como estado de evaluación “bueno” y categoría “Sostenible”, ver el cuadro N° 11 llamado “Evaluación de la estructura 02: línea de conducción” y el **anexo 6**.

Cuadro 12. Evaluación de la estructura 03 “Reservorio de Almacenamiento”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Reservorio de almacenamiento	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio de 2.00 mts. de ancho, 2.00 mts. de largo y 1.00 mts de altura de agua.
	Forma de reservorio	Rectangular	Es de forma rectangular, en zonas rurales es recomendable esa forma
	Material de construcción	Concreto armado 210 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío.
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192
	Accesorios	Falta de accesorios	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 03 "reservorio de almacenamiento"
	Volumen	10 m3	Se comparará con el cálculo hidráulico del reservorio.
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de tubería de la estructura es la recomendada.
	Clase de tubería	7.5	La clase de tubería que se recomienda es 10.
	Diámetro de tubería	1.5 pulg a 2 pulg.	Se calculará en el mejoramiento de la estructura 03 "reservorio de almacenamiento"

	Cerco perimétrico	No cuenta	Protege la estructura contra la contaminación de animales.
	Caseta de cloración	Inoperativa	Se calculará en el mejoramiento de la estructura 03 "reservorio de almacenamiento"

Fuente: Elaboración propia - 2021



Imagen 04. Reservorio de almacenamiento con cerco perimétrico rustico expuesto a contaminación



Imagen 05. Accesorios de la caseta de válvulas del reservorio

COMPONENTES DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

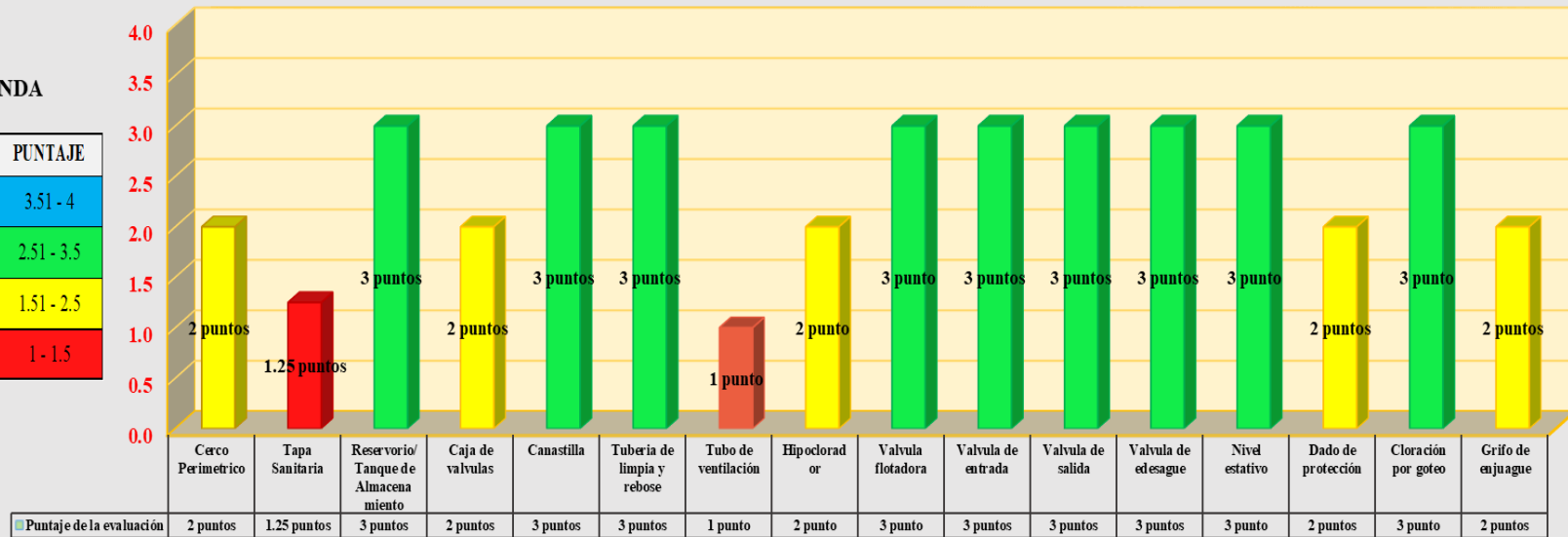


Gráfico 7: Evaluación del estado de los componentes de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”

Fuente: Elaboración propia - 2021

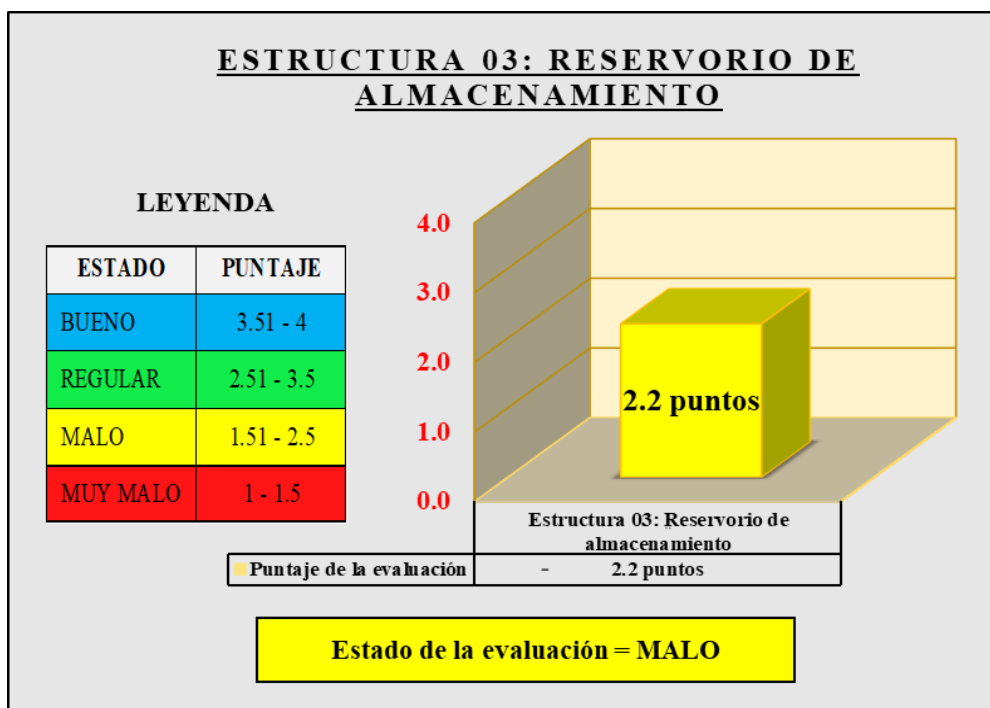


Gráfico 8: Evaluación final de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La evaluación del reservorio (estructura 03), se hizo en base a 15 preguntas para ver el estado de las partes de dicha estructura tal y como muestra el **grafico 7**, se comenzó desde el cerco perimétrico, tapa sanitaria, tanque de almacenamiento, caja de válvulas, canastilla, tubería de limpia y rebose, ventilación, hipoclorador, válvula flotadora, válvula de entrada, válvula de salida, válvula de desagüe, nivel estático, dado de protección, cloración y el grifo de enjuague, promediando las respuesta de la evaluación se obtuvo un puntaje de 2.2 tal y como muestra el **grafico 8**, teniendo como estado de evaluación “malo” y categoría “no sostenible”, ver el cuadro N° 12 llamado “Evaluación de la estructura 03: reservorio de almacenamiento” y el **anexo 6**.

Cuadro 13. Evaluación de la estructura 04 “Línea de aducción”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Línea de aducción	Tipo de línea de conducción	Por gravedad	Este sistema se aplica porque la fuente de captación se encuentra en un nivel más alto que el reservorio y el caserío
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192 - 2018
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de tubería encontrado es PVC, pero dicha tubería está expuesta a la intemperie.
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda trabajar en zonas rurales con una clase de tubería 10
	Diámetro de tubería	1.5 pulg.	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 04 "línea de aducción"
	Válvulas	No tiene	No necesita válvulas

Fuente: Elaboración propia - 2021



Imagen 06. Patologías presentadas en la tubería de la línea de aducción



Imagen 07. Línea de aducción expuesta a peligros de la zona

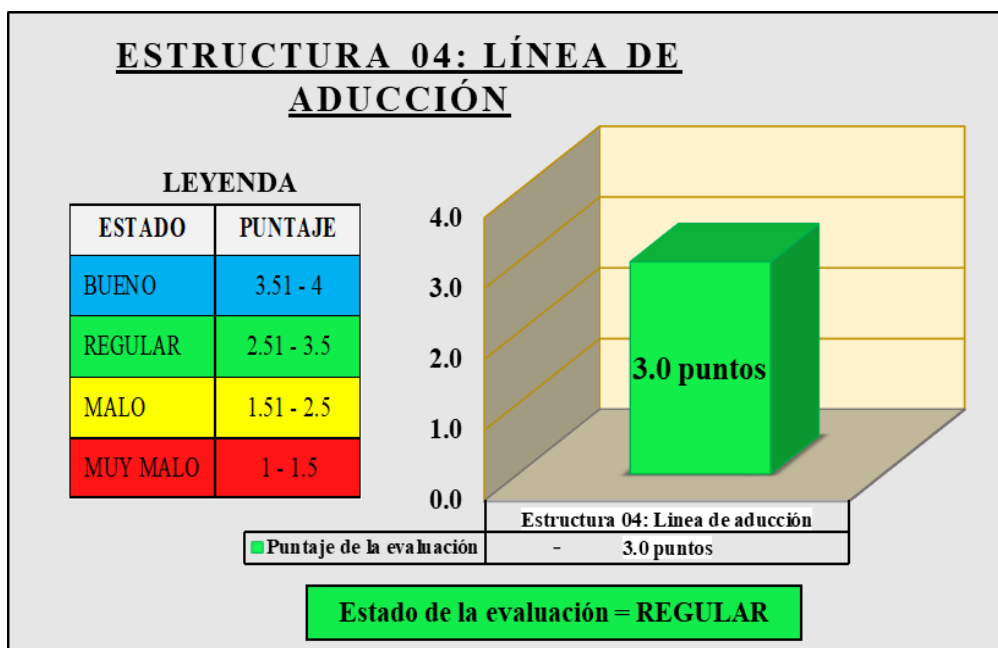


Gráfico 9. Evaluación final de la estructura 04 “Línea de aducción”

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La evaluación de la línea de aducción (estructura 04) estuvo compuesta por 3 incógnitas el cual inicio con la condición en que la tubería actual, la necesidad de pases aéreos y si se encontraba con válvulas de aire o de purga, recolectando información sobre dichas incógnitas se obtuvo como respuesta a la primera pregunta que la tubería actual se encuentra a la intemperie y presentan fugas de agua (se aprecia en la **imagen 6 y 7**), como respuesta a la segunda pregunta la tubería actual de la línea de aducción no necesita ningún pase aéreo ya que no se encontró tramos donde existan quebradas o terrenos hundidos y por último se dio respuesta a la tercera pregunta diciendo que no necesita válvulas de aire y de purga ya que el terreno no es tan accidentado, promediando el puntaje de cada respuesta se tuvo un puntaje de 3.00 tal y como muestra el **grafico 9**, teniendo como estado de evaluación “bueno” y categoría “Sostenible”, ver el cuadro N° 13 llamado “Evaluación de la estructura 04: línea de aducción” y el **anexo 6**.

Cuadro 14. Evaluación de la estructura 05 “Red de distribución”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Red de distribución	Clase de red	Red abierta	Este sistema se aplica cuando las viviendas del caserío se encuentran dispersas y no en conjunto.
	Antigüedad	15 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192 – 2018.
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de tubería encontrado es PVC, pero dicha tubería está expuesta a la intemperie, en algunos tramos de la tubería principal y ramales.
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda trabajar en zonas rurales con una clase de tubería 10
	Diámetro de tubería	1.5 a 2.00 pulg.	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 05 "red de distribución"

Fuente: Elaboración propia - 2021



Imagen 08. Red de distribución expuesta a la intemperie (tubería principal)



Imagen 09. Red de distribución expuesta a la intemperie (tubería secundaria)

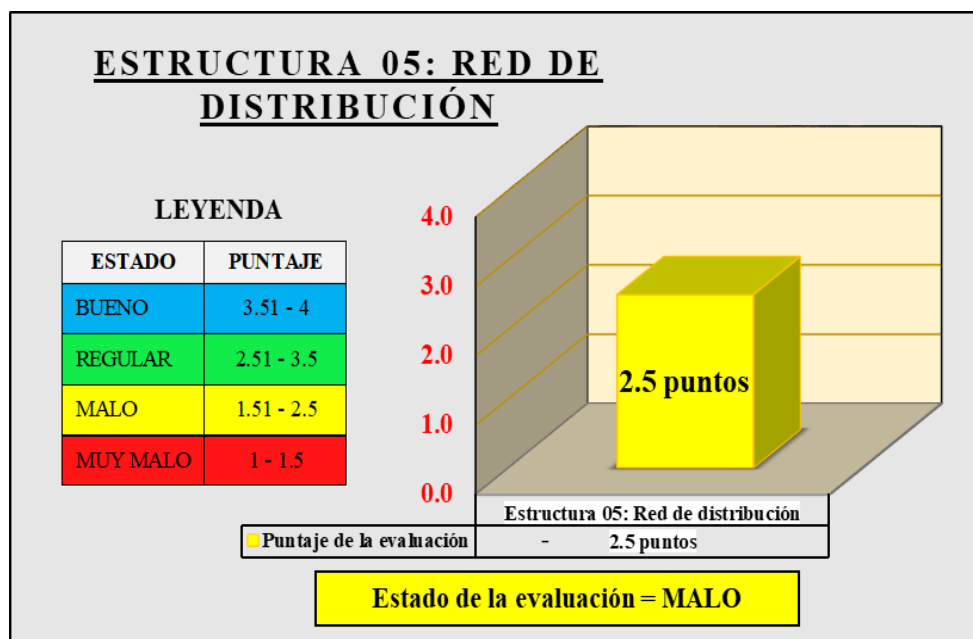


Gráfico 10: Evaluación final de la estructura 05 “Red de distribución”

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La evaluación de la red de distribución (estructura 05) se basó en 2 preguntas empezando por el estado en cómo se encuentra la tubería principal y secundaria de la red de distribución, también si cuenta con válvulas y en qué estados se encuentran, se tuvo resultados de que tanto la tubería principal y la secundaria no se encuentran totalmente enterradas exponiendo a peligros (**imagen 8 y 9**), promediando el puntaje de cada respuesta se tuvo un puntaje de 2.5 tal y como muestra el **grafico 10**, teniendo como estado de evaluación “malo” y categoría “No sostenible”, ver el cuadro N° 14 llamado “Evaluación de la estructura 05: red de distribución” y el **anexo 6**.

Cuadro 15. Evaluación de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Cámara rompe presión tipo 6	Tipo de cámara rompe presión	Tipo 6	Estructura que ayuda a la reducción de presiones, en tramos de la tubería de conducción.
	Material de construcción	Concreto de 210 KG/CM2	Dato obtenido por las autoridades del caserío
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192
	Tapas Sanitarias	No tiene	Son complemento de concreto o metal que ayudan a proteger los accesorios que se encuentran en la CRP6
	Accesorios	No tiene	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 06 "cámara rompe presión tipo 6"

Fuente: Elaboración propia - 2021



Imagen 10. Cámara húmeda de la CRP6 actual



Imagen 11. Estructura de la cámara rompe presión tipo 6

COMPONENTES DE LA CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

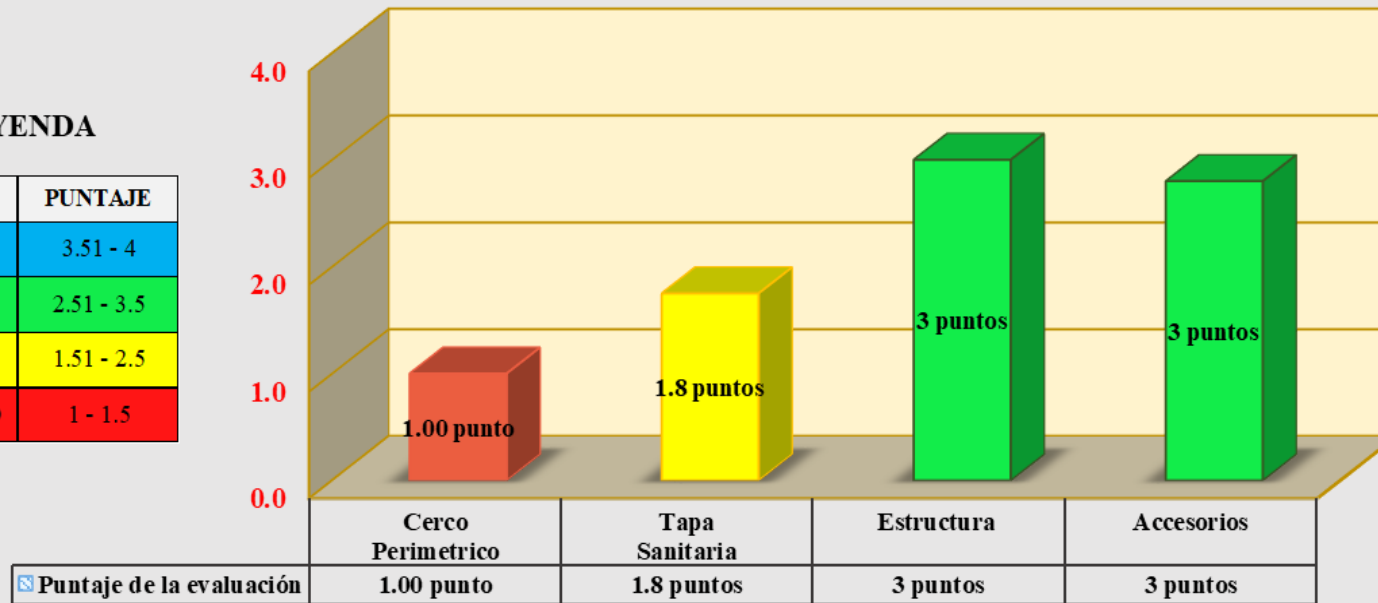


Gráfico 11. Evaluación de los componentes de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”

Fuente: Elaboración propia - 2021

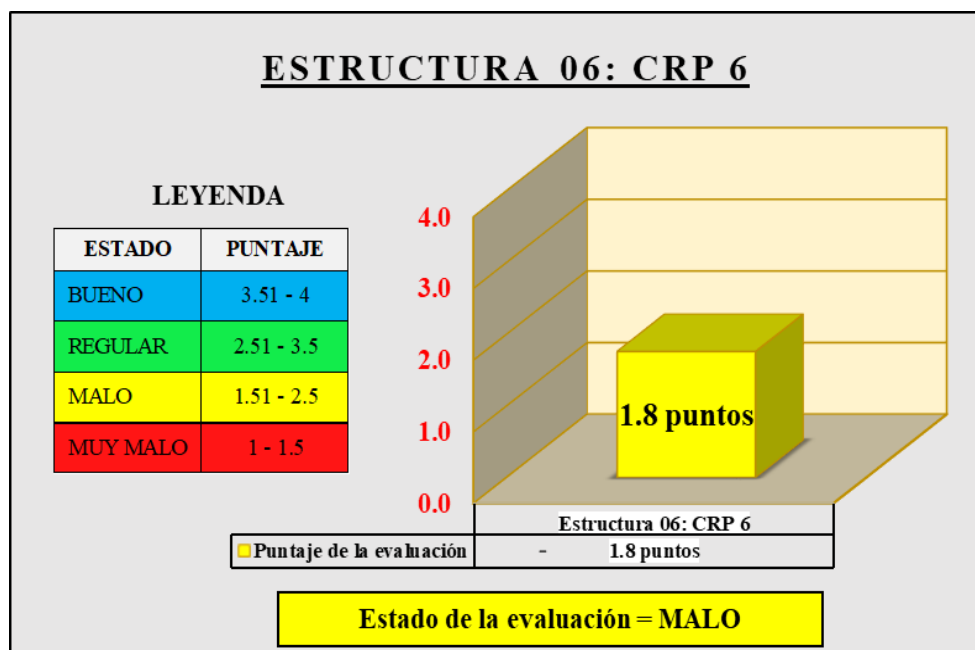


Gráfico 12. Evaluación final de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 (estructura 06) se basó en 4 preguntas a las partes del componente (**grafico 11**) estos fueron el cerco perimétrico, tapas sanitarias, estructura y accesorios, se obtuvo un resultado con un puntaje de 1 al cerco perimétrico, un puntaje de 1 en las tapas sanitarias, 3 puntos en el estado de la estructura y 2 puntos en los accesorios, promediando los resultados se obtuvo un puntaje final de 1.8 de la evaluación de la estructura 06 (**grafico 12**), teniendo como estado de evaluación “malo” y categoría “No sostenible”, ver el cuadro N° 15 llamado “Evaluación de la estructura 06: CRP 6” y el **anexo 6**.

Cuadro 16. Estado actual de los componentes del sistema de agua potable

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
ESTADO DE ACTUAL DEL SISTEMA	Cámara de captación	1.63 puntos	Necesita mejoramiento
	Línea de conducción	3.00 puntos	Necesita mejoramiento
	Reservorio de Almacenamiento	2.20 puntos	Necesita mejoramiento
	Línea de aducción	3.00 puntos	Necesita mejoramiento
	Red de distribución	2.50 puntos	Necesita mejoramiento
	Cámara rompe presión tipo 6	1.80 puntos	Necesita mejoramiento

Fuente: Elaboración propia - 2021

ESTADO ACTUAL DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

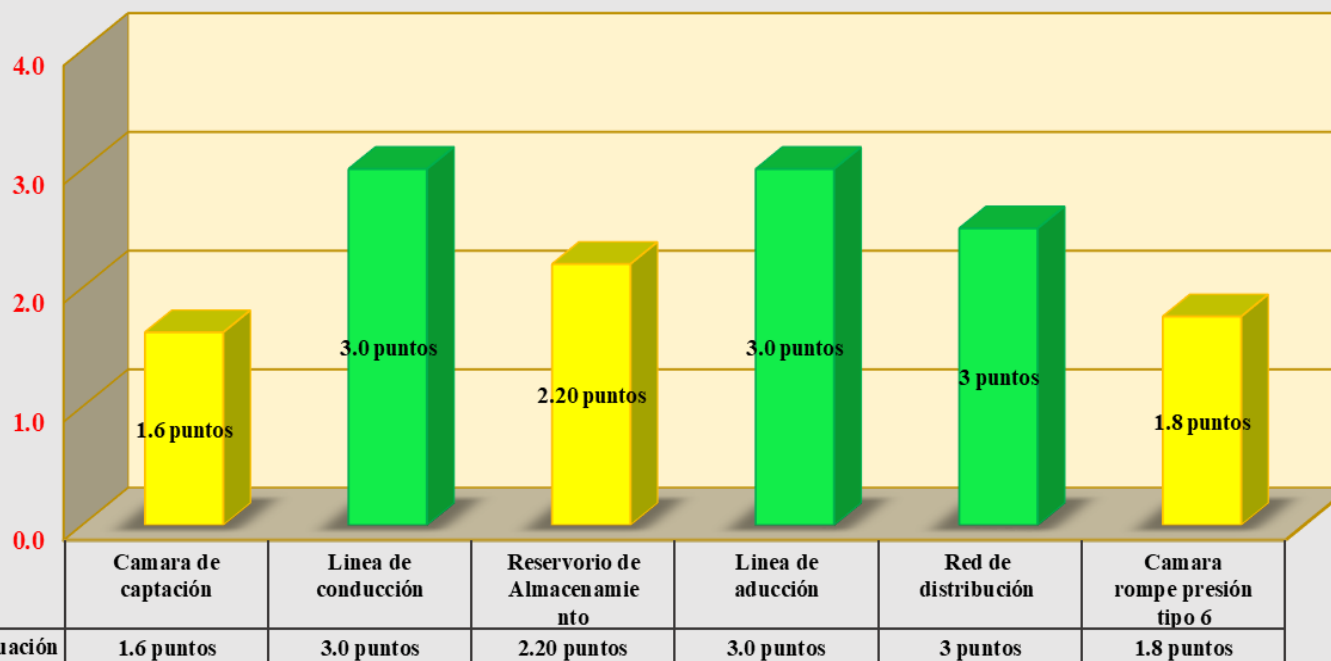


Gráfico 13. Estado actual de los componentes del sistema de agua potable

Fuente: Elaboración propia - 2021

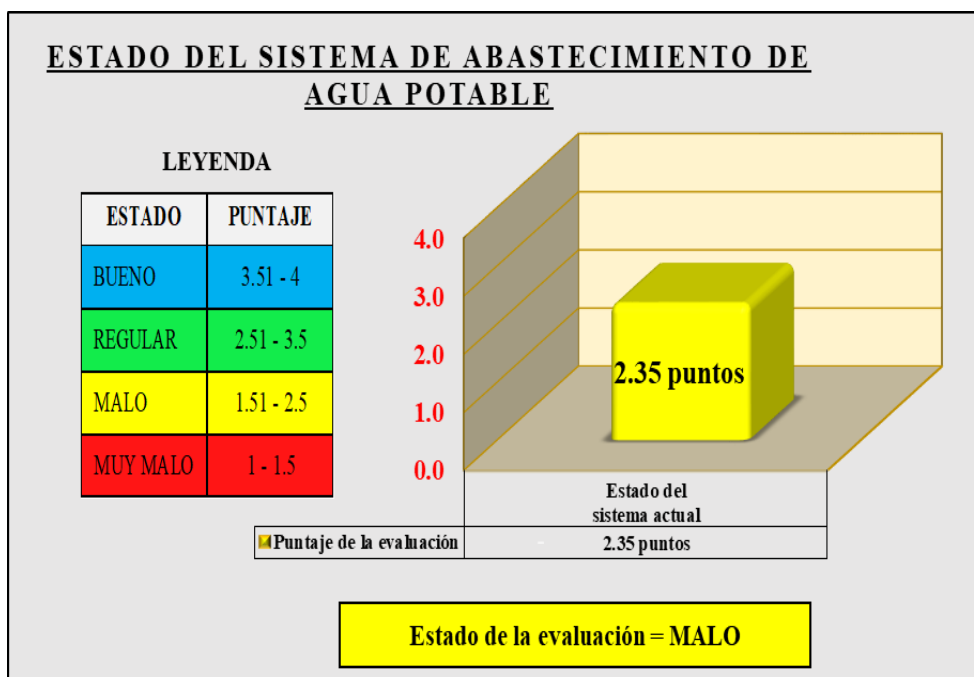


Gráfico 14. Estado del sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La evaluación del estado de los componentes del sistema de agua potable, se caculo en base a 6 estructuras que dispone actualmente el sistema (**grafico 13**), empezando desde la cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción, red de distribución y cámara rompe presión tipo 6 cada estructura tuvo un puntaje de evaluación el cual se sumó y promedio teniendo como resultado final un puntaje fue de 2.35 (**grafico 14**) teniendo como estado de evaluación “malo” y categoría “No sostenible”, ver el cuadro N° 16 llamado Estado actual de los componentes del sistema de agua potable y el **anexo 6**.

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huargopata, distrito Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2021

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN				
MANANTIAL DE TIPO LADERA CONCENTRADO				
Descripción	Simbología	Formula	Resultados	Unidad
Nombre de la captación	N	-----	Huargopata	
Altitud	Alt.	-----	2795.028	m.s.n.m
Caudal máximo de la fuente	Qmax	$Q = \frac{V}{T_t}$	0.782	Lt/seg
Caudal mínimo de la fuente	Qmin	$Q = \frac{V}{T_t}$	0.747	Lt/seg
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 210 - 280 KG/CM2	
Cerco perimetrico	Cp	-----	4.00 x 5.5 x 1.8	
Caseta de válvulas	Cv	-----	0.80 x 0.90 x 0.85	
Caudal máximo diario (diseño)	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qm$	0.500	Lt/seg
Distancia entre el afloramiento y la captación	L	$L = \frac{hf}{0.30}$	1.30	mts
Diámetro del orificio de la pantalla	D	$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{0.5}$	1 1/2	pulg
Ancho de la pantalla	b	$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	1.00	mts
Número de orificios	NA	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$	3.00	und.
Diámetro de la tubería de rebosa	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmax^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Diámetro del cono de rebosa	Dcono	$Dcono = 2 \cdot D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmax^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		15.00	cm
Número de ranuras	Nr	$Nr = \frac{A_t}{A_r}$	29.00	ranuras
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000}\right)^{0.38}}{0.2786 \cdot C + 5^{0.54}}\right)^{0.38}$	1.00	pulg
Altura de la cámara húmeda	H	$H = E + D + H + B + A$	0.90	mts

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: Se hizo el cálculo hidráulico para la estructura 01 “captación” obteniendo resultados como, el tipo de captación es de ladera concentrado que está ubicada en las coordenadas 257993.10 E, 9052778.90 N, con una altura de 2795.028 m.s.n.m.

El diseño hidráulico de la captación se calculó con los parámetros dictados por la Resolución Ministerial N° 192 el cual nos muestra fórmulas para el diseño, el agua aflora de forma horizontal a faldas de un cerro (acuífero), se utilizó el método volumétrico para el cálculo del caudal de la fuente realizándose en 2 temporadas, el caudal mínimo fue 0.747 l/s y el máximo 0.787 l/s, el caudal máximo que ofrece el manantial ayudo en el cálculo de la tubería de rebose, limpia, cono de rebose, ancho de la pantalla y diámetro de orificios de entrada todo eso encontrándose en la cámara húmeda, el caudal mínimo ayudo a comparar los estándares que se necesita para el cálculo de la tubería de salida, como por ejemplo si dicho caudal es mayor al caudal máximo calculado en base a la población futura, se aplicó la fórmula de Hazen Williams para el cálculo de la distancia de afloramiento, cámara humedad, ancho de la pantalla y la cantidad de orificios que puede presentar ella con su respectivo diámetro, en la **tabla 1** se aprecia un resumen de dichos cálculos, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la captación” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** “plano de captación” se observa la estructura, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**. Esta propuesta ayudara a la condición sanitaria de la población teniendo algo más relevante en la calidad del agua.

Tabla 2. Diseño hidráulico de la línea de conducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCCIÓN				
SITEMA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Longitud de la línea de conducción	L		269.953	ml
Tipo de tubería	Tb	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	Ctb	Recomendado	10.000	
Caudal maximo diario	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qm$	0.50	Lt/s
Cota de la captación	Cp		2795.0280	m.s.n.m
Cota del reservorio	Cr		2708.973	m.s.n.m
Diámetro de la tubería de conducción	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	1.00	pulg
Altura de agua	Ht	$Ht = c. mayor - c. menor$	86.055	m.c.a
Longitud en el tramo 1	L1		140.270	ml
Cota del la CRP6	C.Crp6		2750.327	m.s.n.m
Altura de agua en el tramo 1	H1	$H1 = c. p - c. crp6$	44.701	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 1	V1	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/s
Perdida de carga en el tramo 1	hf1	$fh1 = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	3.104	mts
Presión en el tramo 1	P1	$P1 = H1 - hf1$	41.597	mts
Longitud en el tramo 2	L2		129.683	ml
Altura de agua en el tramo 2	H2	$H2 = c. crp6 - c. r$	41.354	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 2	V2	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/s
Perdida de carga en el tramo 2	hf2	$fh2 = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	2.870	mts
Presión en el tramo 2	P2	$P1 = H1 - hf1$	38.484	mts

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación: Se hizo el cálculo hidráulico para la estructura 02 “línea de conducción” utilizando el método directo y el sistema por gravedad, se obtuvo una longitud total de 269.953 ml, iniciando desde una captación con altitud de 2795.028 hasta un reservorio con altitud de 2708.973, con la ayuda de la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo diario de 0.50 m/s se calculó el diámetro de tubería, la Resolución Ministerial N° 192 ayudo en los criterios diseño obteniendo resultados como, tubería de tipo PVC y clase 10, la carga disponible que ejerce dicha línea de conducción fue 86.055 m.c.a, optando agregar una cámara rompe presión tipo 6 por dicha carga, dicha CRP 6 se ubica en la altitud de 2750.327, el diseño se calculó en base a 2 tramos, el primer parte en la captación y termina en la CRP6 obteniendo una carga de 44.701 m.c.a., el cual nos dio una presión de 41.597 mts y una pérdida de carga de 3.104 mts, el tramo 2 parte desde la CRP 6 y termina un reservorio con altitud de 2708.973, generando una carga disponible de 41.354 m.c.a., con una presión de 38.484 mts y una pérdida de carga de 2.87 mts, en ambos tramos la tubería tiene un diámetro de 1 pulg. y una velocidad de 0.737 m/s, no se agregaron válvula de aire y de purga ya que la dirección donde pasa la tubería de conducción no presenta tramos accidentados, en la **tabla 2** se aprecia un resumen de dichos cálculos, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la conducción” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** “plano de conducción” se observa la estructura, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 3. Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO				
RESERVORIO DE FORMA RECTANGULAR DE TIPO APOYADO				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Altitud	Alt.		2708.973	m.s.n.m
Volumen total del reservorio	Vt	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$	10.000	m ³
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 280 KG/CM2	
Ancho interno	b		3.000	mts
Largo interno	l		3.000	mts
Altura de agua	ha		1.21	mts
Cerco perimétrico	Cp	-----	7.00 x 7.80 x 2.30	
Tubería de entrada	Tc		1.00	pulg
Diámetro de la tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$Dcono = 2 * D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Orificios de ventilación	Ov		1.00	und
Diámetro de los orificios	Do		1.00	pulg.
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		13.00	cm
Numero de ranuras	Nr	$Nr = \frac{A_t}{A_r}$	29.00	ranuras
Caseta de válvulas	Cv	-----	0.80 x 0.90 x 0.85	mts
Tiempo de llenado	T_{LL}		20000.00	seg.
Tiempo de vaciado	T_{Va}		7364.02	seg.
Caseta de desinfección	CD	-----	0.85 x 1.22	mts
Volumen de caseta de desinfección	VCD	-----	60.00	lts
Cantidad de gotas	qs	-----	13.00	gotas

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: Se hizo el cálculo hidráulico para la estructura 03 “reservorio de almacenamiento” obteniendo resultados como, el tipo de reservorio es apoyado de forma rectangular, ubicado en las coordenadas 258097.529 E, 9053023.147 N, con una altitud de 2708.923 m.s.n.m.

El diseño hidráulico del reservorio se calculó con los parámetros dictados por la Resolución Ministerial N° 192 y la OS.030 el cual muestra formulas y criterios de diseño, se obtuvo los siguientes volúmenes: regulación y reserva, el caserío no tiene una población promedio de 2000 habitantes es por eso que no se considera volumen contra incendio, el total del volumen fue de 10 m^3 , con dimensiones de 3 mts de ancho, 3 metros de largo y 1.21 mts de altura de agua, el diámetro de tubería de entrada fue 1 pulg., los diámetros de todos los accesorios se calcularon en base a la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo diario, el tiempo de llenado es de 2000 seg. (5.6 horas) y de vaciado 7367.02 seg. (2 horas), se diseñó un sistema de cloración para mantener el agua de calidad mediante un sistema por goteo el cual será de 13 gotas/s, en la **tabla 3** se aprecia un resumen de dichos cálculos, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de reservorio de almacenamiento” se aprecia con más detalles, también ver el **anexo 12** “plano de reservorio de almacenamiento” se observa la estructura en planta, elevación y cortes, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCCIÓN				
SITEMA DE LÍNEA DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Longitud de la línea de aducción	L		154.582	ml
Tipo de tubería	Tb	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	Ctb	Recomendado	10	
Caudal máximo horario	Qmh	$Qmd = k2 \cdot Qmh$	0.500	Lt/s
Cota del reservorio	Crđ		2708.9730	m.s.n.m
Cota de la red de distribución	Crđ		2668.288	m.s.n.m
Diámetro de la tubería de aducción	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)$	1.00	pulg
Altura de agua	Ht	$Ht = c.r - c.rd$	40.685	m.c.a
Velocidad del flujo	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/s
Perdida de carga en la línea de aducción	hf	$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	3.421	mts
Presión en la línea de aducción	P	$P1 = H - hf$	37.264	mts

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: Se hizo el cálculo hidráulico de la estructura 04 “línea de aducción”, utilizando el método directo y el sistema por gravedad, se obtuvo una longitud total de 154.582 ml, iniciando desde un reservorio con altitud de 2708.973 m.s.n.m. hasta el inicio de la red con altitud de 2668.288m.s.n.m., con la ayuda de la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo horario de 0.50 m/s se calculó el diámetro de tubería, la Resolución Ministerial N° 192 ayudo en los criterios diseño obteniendo resultados como, una tubería de tipo PVC y clase 10, la carga disponible que ejerce dicha línea de aducción fue 40.685 m.c.a, el cual nos dio una presión de 37.264 mts, una pérdida de carga de 3.421 mts y una velocidad de 0.737 m/s, en la **tabla 4** se

aprecia un resumen de dichos cálculos, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la aducción” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** “plano de aducción” se observa la estructura en planta y perfil, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
SISTEMA DE RED DE DISTRIBUCIÓN ABIERTA				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Caudal de diseño	Q_{md}	$Q_{md} = k2 \cdot Q_{mh}$	0.500	Lt/s
Viviendas	viv.		27.00	viviendas
Caudal unitario	Q_u	$Q_u = \frac{Q_{mh}}{viviendas}$	0.0185	Lt/s
Tipo de tubería	T_b	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	C_{tb}	Recomendado	10	
Diámetro en la tubería principal	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)$	29.40	mm
Diámetro de la tubería secundaria	D		22.90	mm
Presión mínima (nodo)	P	$P = H - hf$	37.264	mts
Presión máxima (nodo)	P		49.180	mts
Presión máxima (viviendas)	P	$P = H - hf$	49.765	mts
Presión mínima (viviendas)	P		42.325	mts
Velocidad mínima (tubería)	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.300	m/s
Velocidad máxima (tubería)	V		0.737	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación: Se hizo el cálculo hidráulico de la estructura 05 “red de distribución”, obteniendo un sistema abierto debido a que dicho caserío las viviendas son dispersas, se empleó el Software WaterCAD Connetion que cumple con los criterios y formulas mencionados en Resolución Ministerial N°192, está diseñada con el caudal máximo horario (0.50 m/s), ese beneficiaran 24 viviendas y 3 lugares públicos, el cauda unitario se calculó en base a la demanda que necesita cada vivienda y lugar público (0.0185 l/s), el tipo de tubería es de PVC con clase de 10, tendrá una tubería con diámetro de 1 pulg. el cuál será la principal y una tubería con diámetro de 3/4 pulg. el cuál será la secundaria (ramales), los nodos presentan una presión máxima de 49.180 mts. y mínima de 37.264 mts., en las viviendas la presión máxima es 49.765 mts. y mínima 42.325 mts., la velocidad mínima es 0.3 m/s y la máxima de 0.737 m/s, en la **tabla 5** se aprecia un resumen de dichos cálculos, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la red de distribución” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** “plano de la red de distribución” se observa la distribución de la red, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 6. Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Altitud	Alt.		2750.327	m.s.n.m
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 280 KG/CM2	
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$D_{cono} = 2 * D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Altura total de cámara humedad	Ht		0.90	mts
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		15.00	cm
Número de ranuras	Nr	$Nr = \frac{A_t}{A_r}$	14.00	ranuras





Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: Se hizo el cálculo hidráulico de la estructura 06 “cámara rompe presión tipo 6”, dicha estructura está ubicada en las coordenadas 258047.823 E, 9052905.658 N, con una altura de 2750.327 m.s.n.m., en dirección a la línea de conducción.

El diseño hidráulico de la CRP 6 se calculó con los parámetros dictados por la Resolución Ministerial N° 192 el cual nos muestra fórmulas para el diseño, para calcular las tuberías de limpieza y rebose se utilizó el caudal máximo diario, tendrá 0.90 mts. de altura de cámara húmeda y 13.00 cm. de canastilla con 14 ranuras, en la **tabla 6** se aprecia un resumen de dichos cálculos, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la CRP6” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** “plano de la CRP6” se observa la estructura en planta y elevación, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

3.- **Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco – 2021.

Tabla 7. Ficha 01 “Cobertura del servicio”

 FICHA 01	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"	
	Tesista:		BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
A. COBERTURA DEL SERVICIO				
1. Cuántas familias se benefician con el sistema de agua potable actual				
24 Familias				
(V1) PRIMERA VARIABLE: se basa en una sola pregunta (P1)				
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)			El puntaje de V1 “COBERTURA” será:	
Región	Sin arraste Hidráulico	Con arraste Hidráulico	Si A > B	= Bueno = 4
Sierra	50	80	Si A = B	= Regular = 3
Selva	70	100	Si A < B > 0	= Malo = 2
Costa	60	90	Si B = 0	= Muy malo = 1
<i>Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda</i>				
Datos a usar				
Caudal mínimo (lts/s) = 0.747 lts/s		Dotación (D) = 80 l/hab.d		
Promedio de inte. (P7) = 5 inte./viv.				
Cálculo de la variable “cobertura” (V1)				
Formulas:		Calculo:		
A = N°. de personas atendibles Cob				
$A = \frac{Q_{min} * 86400}{D}$			$A = \frac{Q_{min} * 86400}{D} = 807 \text{ personas.}$	
B = N°. de personas atendibles Cob				
$B = \text{Promedio} \times \text{familias}$			$B = \text{Promedio} \times \text{familias} = 120 \text{ personas.}$	
Resultado de la variable “cobertura” (V1)				
A > B			807 personas. > 120 personas.	
V1 = 4				

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento

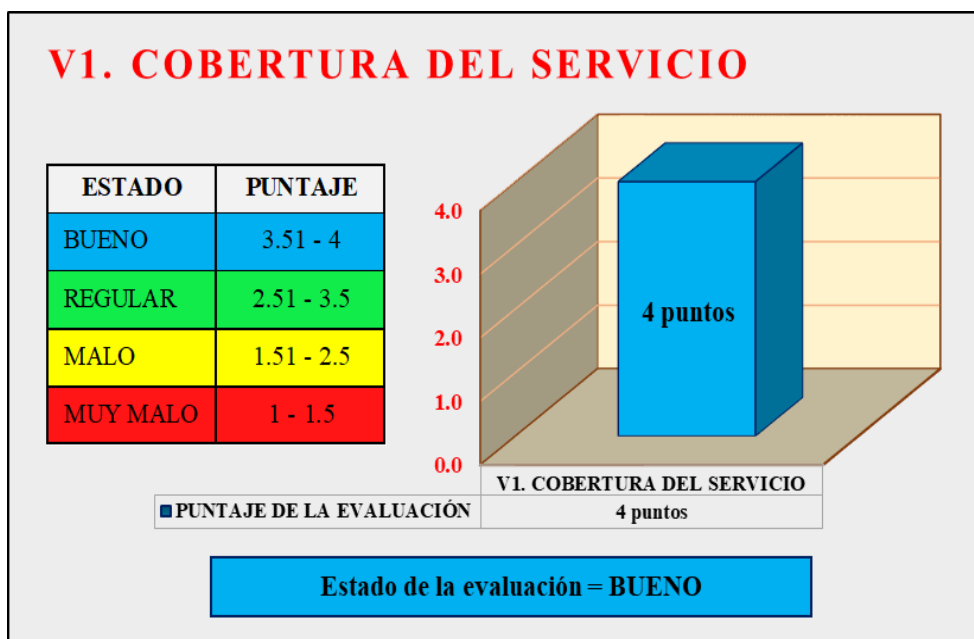



Gráfico 15. Cobertura del servicio

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La cobertura del servicio fue evaluada comenzando por el cálculo de la cantidad de personas que puede abastecer la fuente de captación mediante los datos del caudal mínimo de la fuente (0.747 l/s) y la dotación (80 l/hab./día), seguidamente del cálculo del número de personas que se encuentran en el caserío con los siguientes datos, la cantidad de familias en el caserío (24 familias) y la densidad poblacional que fue 5 hab./viv., a partir de dichos cálculos, se realizó una comparación entre el número de personas que puede abastecer nuestra fuente vs la cantidad de personas que yo necesito abastecer en mi caserío, teniendo como respuesta que mi fuente de captación puede abastecer a más personas de lo que yo necesito y que la cobertura del servicio cumple los estándares al 100 % calificándose con un puntaje de 4 teniendo como estado de evaluación “bueno” y con categoría de evaluación “Sostenible”, en la **tabla 07** llamada “Ficha 01: Cobertura del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.

Tabla 8. Ficha 02 “Cantidad del servicio”

 FICHA 02	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"	
	Tesista:		BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
B. CANTIDAD DEL SERVICIO				
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? (litros/segundo)				
0.747 lts/s				
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)				
27 conexiones				
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.				
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la p.6)
5. Indique el número de piletas				
0 piletas				
(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P2 - P5				
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)			El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:	
Región	Sin arrastre Hidráulico	Con arrastre Hidráulico	Si D > C	= Bueno = 4
Sierra	50	80	Si D = C	= Regular = 3
Selva	70	100	Si D < C >	= Malo = 2
Costa	60	90	Si D = 0	= Muy malo = 1
<i>Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda</i>				
Datos a usar				
Conexiones dom. (P16) = 27 conex.		Dotación (D) = 80 l/hab.d		
Número de familias (P14) = 24 fam.		Número de Piletas (P18) = 0 piletas		
Promedio de inte. (P7) = 5 inte./viv.		Caudal mínimo (lts/s) = 0.747 lts/s		
Cálculo de la variable “cantidad” (V2)				
Formulas: C = Volumen demandado $3 = conex. \cdot prome. \cdot D \cdot 1.3$ $4 = pile. \cdot (fam. - conex.) \cdot prom. \cdot 1.3$ $C = 3 + 4$		Calculo: $3 = conex. \cdot prome. \cdot D \cdot 1.3 = 2808 +$ $4 = pile. \cdot (fam. - conex.) \cdot prom. \cdot 1.3 = 0$ $C = 3 + 4 = 2808$		
D = Volumen ofertado $D = Qmin \times 86400$		$D = Qmin \times 86400 = 64541$		
Resultado de la variable “cantidad” (V2)				
D > C		D = 64541 > C = 2808		
V2 = 4				

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento

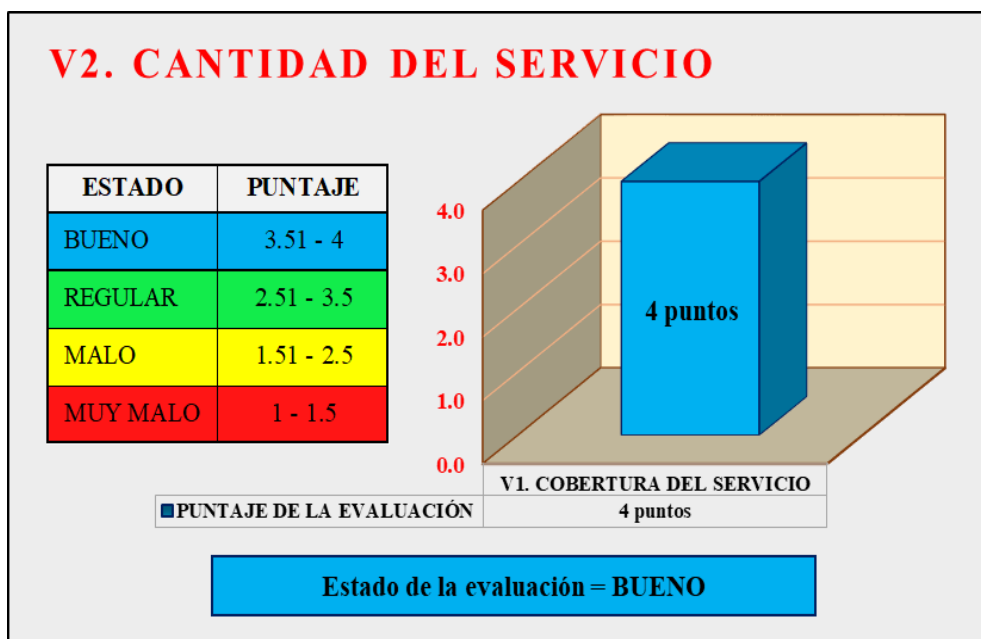




Gráfico 16. Cantidad del servicio

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La cantidad de servicio fue evaluada comparando el volumen ofertado y el volumen demandado, en el ofertado se calculó con el caudal mínimo de la fuente y el número de segundo que hay en 1 día, mientras el demandando se calculó con las conexiones domiciliarias que estas actualmente en el caserío y la dotación que depende de la región y opción tecnológica, dichos cálculos obtuvieron un resultado de que el volumen ofertado es mayor al volumen demandado, dándonos como respuesta que la cantidad del servicio cumple con los estándares al 100% calificándose con un puntaje de 4 teniendo como estado de evaluación “bueno” y con categoría de evaluación “Sostenible”, en la **tabla 08** llamada, “Ficha 02: Cantidad del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.

Tabla 9. Ficha 03 “Continuidad del servicio”

 FICHA 03	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"			
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN			
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS			
C. CONTINUIDAD DEL SERVICIO					
6. ¿Cómo son las fuentes de agua en época de sequía? Marque con una X					
Nombre de las fuentes	Descripción				
	Permanente	Baja cantidad pero no seca	Seca totalmente en algunos meses	Si el caudal 0	
F1: Captación Huargopata		X			
F2:					
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?					
Todo el día durante todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>	Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>		
Por horas solo en época de sequía	<input type="checkbox"/>	Solamente algunos días po semana	<input type="checkbox"/>		
(V3) TERCERA VARIABLE: Consta de 2 preguntas P6 - P7					
El puntaje de "V3" en la pregunta 6 sera:		El puntaje de "V3" en la pregunta 7 sera:			
Permanente	= 4 puntos	Todo el día durante todo el año	= 4 puntos		
Baja cantidad pero no seca	= 3 puntos	Por horas solo en época de sequía	= 3 puntos		
Seca totalmente en algunos meses	= 2 puntos	Por horas todo el año	= 2 puntos		
Si el caudal 0	= 1 puntos	Solamente algunos días po semana	= 1 puntos		
Cálculo final para la V3 “continuidad”					
Fórmulas:		Cálculo:			
$V3 = \frac{P6 + P7}{2}$			$V3 = \frac{P6 + P7}{2} = 3.5$		
V3 = 3.5					

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento

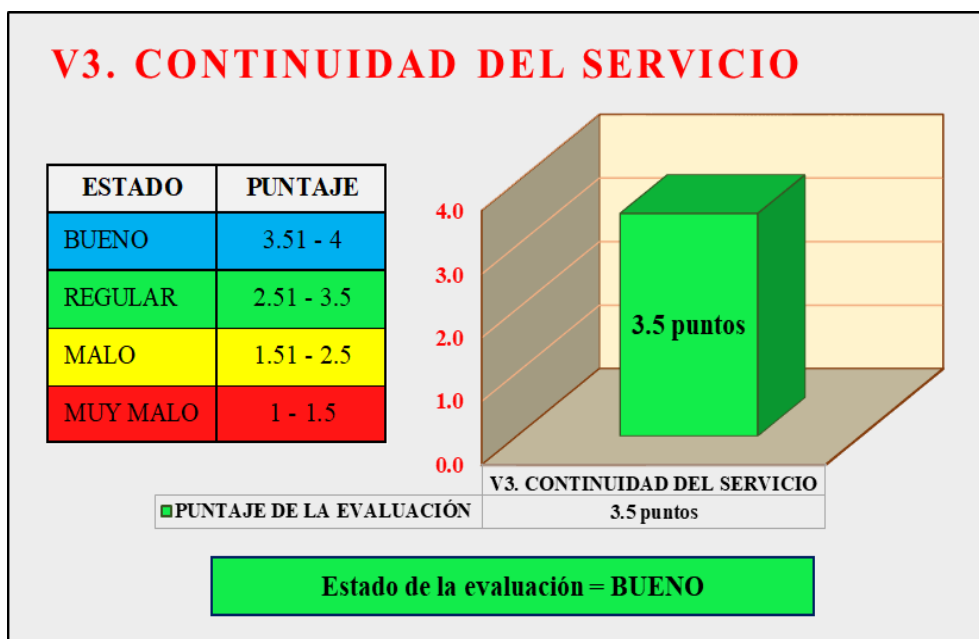



Gráfico 17. Continuidad del servicio

Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación: La continuidad del servicio se evaluó mediante lo encuestado refiriéndose al tiempo constante en la que las viviendas del caserío se abastecen de agua potable en los últimos 12 meses y si la fuente que abastece al sistema en temporadas de sequía permanece y no se seca, dicha evaluación llego a un resultado de que en época de sequía el agua no se seca pero baja en cantidades menores logrando abastecer permanentemente al caserío de Hurgopata, dicha evaluación nos menciona que la continuidad del servicio cumple con los estándares al 80% calificándose con un puntaje de 3.5 teniendo como estado de evaluación “bueno” y con categoría de evaluación “Medianamente sostenible”, en la **tabla 09** llamada, “Ficha 03: Continuidad del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.

Tabla 10. Ficha 04 “Calidad del servicio”

 FICHA 04	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"			
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN			
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS			
D. CALIDAD DEL SERVICIO					
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?					
Sí <input type="checkbox"/>		No <input checked="" type="checkbox"/>			
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?					
Nombre de las fuentes	Descripción				
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 01.5 mg/l)	No tiene cloro	
Parte alta A				X	
Parte media B					
Parte baja C					
10. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X					
Agua clara <input type="checkbox"/>	Agua turbia <input checked="" type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>			
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X					
Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>			
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X					
Municipalidad <input type="checkbox"/>	MINSA <input type="checkbox"/>	JASS <input checked="" type="checkbox"/>	Nadie <input type="checkbox"/>		
(V4) CUARTA VARIABLE: Consta de 5 preguntas P8 - P12					
El puntaje de "V4" en la pregunta 8 será:			El puntaje de "V4" en la pregunta 11 será:		
SI = 4 puntos No = 1 punto			SI = 4 puntos No = 1 punto		
El puntaje de "V4" en la pregunta 9 será:			El puntaje de "V5" en la pregunta 12 será:		
Baja cloración = 4 puntos			Municipalidad = 3 puntos		
Ideal = 3 puntos			MINSA = 4 puntos		
Alta cloración = 2 puntos			JASS = 3 puntos		
No tiene cloro = 1 punto			Nadie = 1 punto		
El puntaje de "V4" en la pregunta 10 será:					
Agua clara = 4 puntos Agua turbia = 3 puntos					
Agua son elementos extraños = 2 puntos					
Cálculo final para la V4 "calidad"					
Fórmulas:			Cálculo:		
$V3 = \frac{P21 + P22 + P23 + P24 + P25}{5}$			$V3 = \frac{P21 + P22 + P23 + P24 + P25}{5} = 2$		
V4 = 2.0					

Fuente: Sistema de información regional de agua y saneamiento.

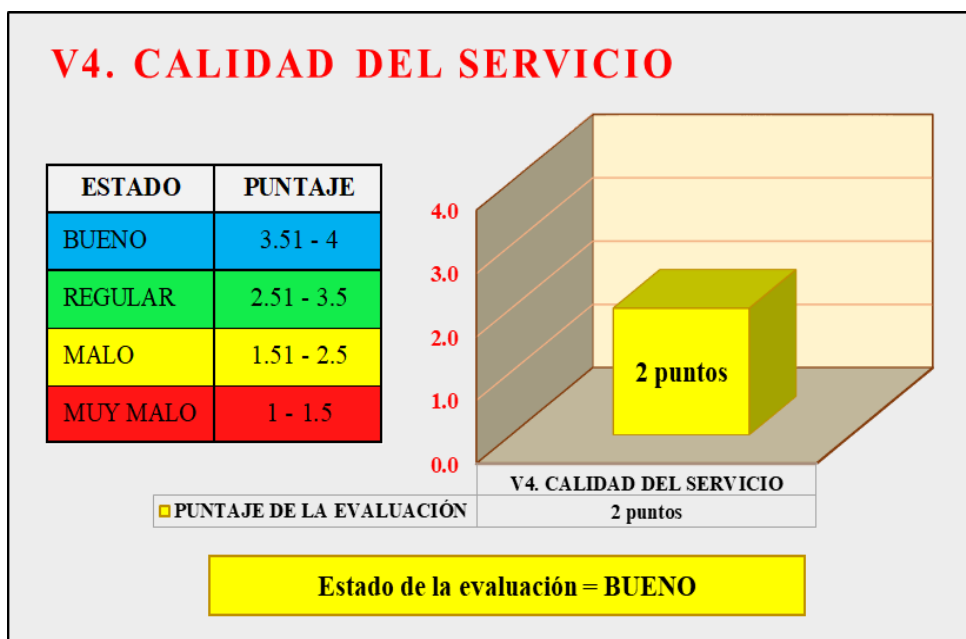



Gráfico 18. Calidad del servicio

Fuente: Elaboración propia - 2020

Interpretación: Las Calidad del Servicio se evaluó a partir de 5 preguntas sobre la calidad del sistema y de como el agua llega a las viviendas, dichas preguntas fueron desde la colocación periódica de cloro, el nivel de cloro con el que mantienen el agua, las características del agua que se consume, la ejecución de un estudio físico, químico bacteriológico del agua y la autoridad responsable del sistema, se obtuvo un resultado de que no se le hecha cloro, es por eso que el agua llega turbia y que existe la JASS que es la que se encarga de realizar mantenimiento al sistema, esta evaluación tuvo como respuesta que la calidad del servicio cumple con los estándares al 40 % calificándose con un puntaje de 2 teniendo como estado de evaluación “mala” y con categoría de evaluación “no sostenible”, en la **tabla 10** llamada “Ficha 04: Calidad del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.

Tabla 11. Estado de la condición sanitaria

	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"	
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
ESTADO DE LA CONDICIÓN SANITARIA			
Comprende de la P1 a la P12			
1) Cobertura del servicio	=	4.0 puntos	P1 a P1
2) Cantidad del servicio	=	4.0 puntos	P2 a P5
3) Continuidad del servicio	=	3.5 puntos	P6 a P7
4) Calidad del servicio	=	2.0 puntos	P8 a P12
El puntaje del estado de la infraestructura es			
$Puntaje C. S = \frac{V1 + V2 + V3 + V4}{4} =$		3.38	
Condición Sanitaria = 3.38 puntos			

Fuente: Elaboración propia – 2021

ESTADO DE LA CONDICIÓN SANITARIA

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

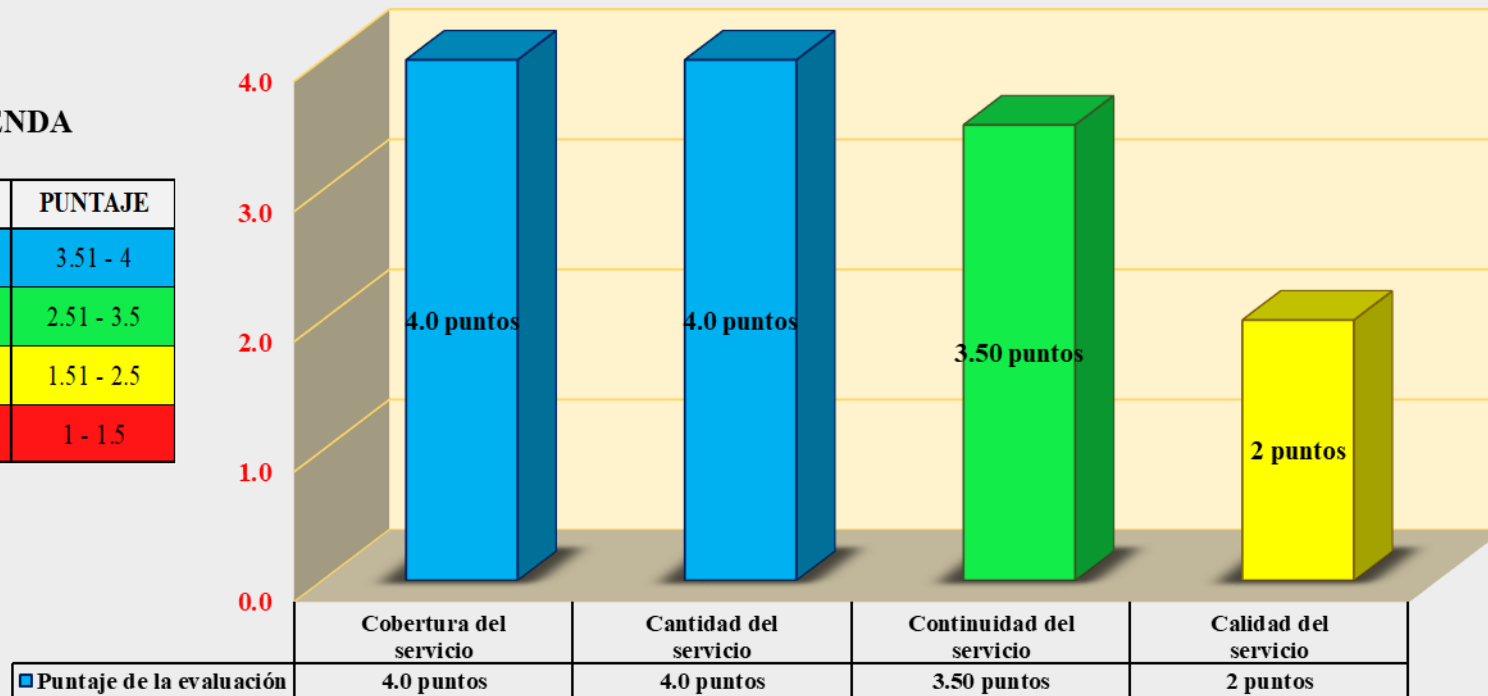


Gráfico 19. Estado de los componentes de la condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia – 2021

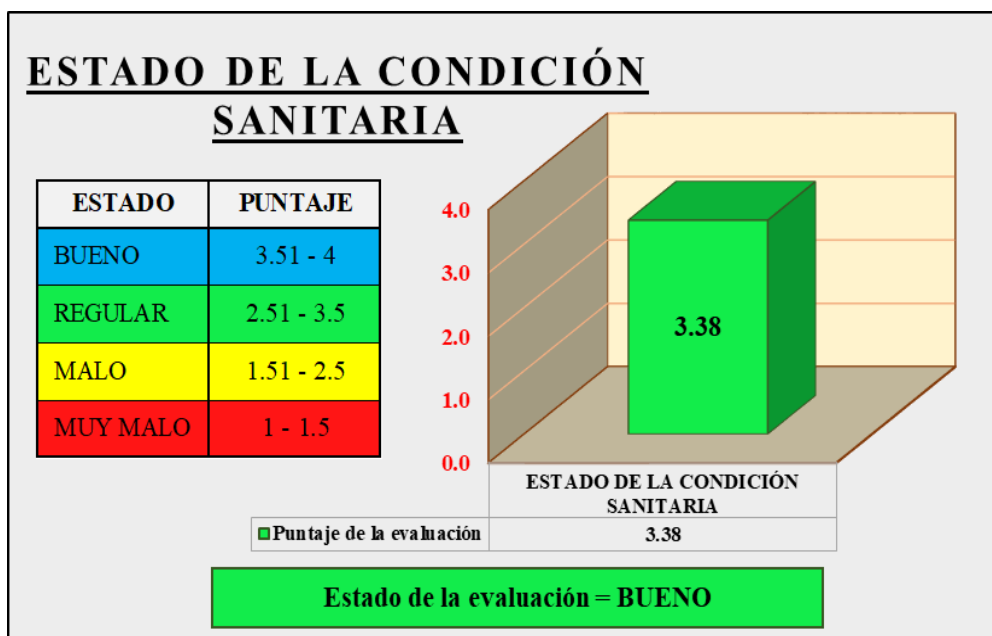


Gráfico 20. Estado de la condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación: La evaluación de la condición sanitaria, estuvo constituida por 4 componentes tal y como muestra el **gráfico 19**, dichos componentes empiezan desde la cobertura del servicio, la cantidad del servicio, la continuidad del servicio y la calidad del servicio, calculando cada uno de los componentes y promediándolos dio como resultado que la condición sanitaria tiene como puntaje 3.38 (**gráfico 20**), teniendo como estado de evaluación “regular” y con categoría de evaluación “no sostenible”, en la **tabla 11** llamada “Estado de la condición sanitaria.”, se pueden apreciar dichos puntajes de las evaluaciones con más detalle.

5.2. Análisis de Resultados

5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente

Se determinó la evaluación del actual sistema de agua potable en el caserío de Huargopata, por medio del puntaje de cada una de las estructuras que dicho sistema cuenta, promediando cada puntaje se obtuvo un resultado de 2.35 puntos encontrándose en la clasificación de evaluación “malo” y categoría “no sostenible”, llegando al análisis que dicho sistema actual necesita un mejoramiento y cambie la clasificación a “bueno”. Se detallará a continuación el análisis de la evaluación de los resultados de cada uno de las estructuras del sistema actual.

5.2.1.1. Captación

Esta estructura obtuvo como resultado un puntaje de 1.63 con una clasificación de evaluación “malo” el cual nos menciona que no cuenta con un cerco perimétrico, las tapas sanitarias se encuentran desgastadas sin ningún seguro que las proteja y la falta de accesorios en la cámara seca, su categoría de evaluación es “No sostenible”, diciéndonos que necesita mejoramiento. En la tesis de Illán titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017”, la captación del sistema de agua en la que el autor evaluó se encontró en malas condiciones producto del fenómeno del niño costero sucedido en 2017, dejando a dicha estructura y sus componentes que la conforman en mal estado.

5.2.1.2.Línea de conducción

Esta estructura obtuvo como resultado un puntaje de 3 con una clasificación de evaluación “buena”, con categoría “Sostenible”, se encontró que la tubería que cuenta la línea de conducción no se encuentra enterrada en diversos tramos estando expuesta a contaminación, no cuenta con válvulas de aire y de purga pero no necesita ya que el terreno no es muy accidentado, la clase de tubería es 7.5 el cual no cumple las recomendaciones del reglamento, dicha evaluación nos da entender que la estructura trabaja en óptimas condiciones pero si necesita un mejoramiento ya que la clase no es la recomendada. En la tesis de Velásquez titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017”, la línea de conducción presenta distintas deficiencias, estas fueron que las dimensiones en las tuberías existentes no cumplen con lo recomendado perjudicando tanto a la velocidad y presión de la tubería, esto hace que cada cierto tiempo el agua captada en el manantial sea escasa.

5.2.1.3.Reservorio de almacenamiento

Esta estructura obtuvo como resultado un puntaje de 2.2 con una clasificación de evaluación “mala” con categoría “No sostenible”, esta evaluación empezó desde la falta de cerco perimétrico adecuado, el sistema de cloración no es el adecuado, los accesorios en la caseta de válvulas no están completos, tiene una

antigüedad de 10 años, tubería de entrada y salida no es lo que recomienda el reglamento y por último sus tapas sanitarias se encuentran en mal estado y no cuentan con seguro, en la tesis de Huete titulada: “Evaluación del Funcionamiento del Sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote - propuesta de solución – Ancash – 2017”, nos indica que el reservorio del sistema actual e encuentra en malas condiciones, la caseta de válvulas está en mal estado y no cuenta con todos sus accesorios, optando en mejorar las condiciones de la estructura para abastecer agua de calidad a la población.

5.2.1.4.Línea de aducción

Esta estructura obtuvo como resultado un puntaje de 3 con una clasificación de evaluación “buena”, con categoría “Sostenible”, se encontró que la tubería que cuenta la línea de aducción no se encuentra enterrada en diversos tramos estando expuesta a contaminación, no cuenta con válvulas de aire y de purga pero no necesita ya que el terreno no es muy accidentado, la clase de tubería es 7.5 el cual no cumple las recomendaciones del reglamento, dicha evaluación nos da entender que la estructura trabaja en óptimas condiciones pero si necesita un mejoramiento ya que la clase no es la recomendada. En la tesis de Aybar titulada: “Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo,

Lambayeque, Perú, opto con la evaluación de la línea de aducción que actualmente abastece a la comunidad de Palcas, obteniendo como resultado que dicha estructura necesita mejoramiento, ya que en distintos tramos la tuberías presenta fugas de agua y está expuesta a la intemperie generando peligro a contaminación.

5.2.1.5.Red de distribución

Esta estructura obtuvo como resultado un puntaje de 2.5 con una clasificación de evaluación “mala”, con categoría “No sostenible”, se encontró que la tubería principal y la secundaria en la red no están enterradas totalmente, el diámetro de dichas tuberías no son los adecuados, por último, en diversos tramos se puede apreciar roturas de tuberías perjudicando su función de llevar el agua potable a las viviendas, esto nos quiere decir que esta estructura necesita un mejoramiento. En la tesis de Poma et al. titulada: Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca, se realizó la evaluación de la red de distribución dando como resultado que en algunos tramos el agua potable no llega a las viviendas ya que existen fuga de agua debido al tiempo de la estructura, dando como respuesta al autor que se necesita un mejoramiento en la red de distribución.

5.2.1.6. Cámara rompe presión tipo 6

Esta estructura obtuvo como resultado un puntaje de 1.8 con una clasificación de evaluación “mala”, con categoría “No sostenible”, se encontró que actualmente la estructura cuenta con tapas sanitarias en estado regular pero no conservan un seguro, le hace falta un cerco perimétrico el cual ayudara a proteger la calidad de agua, por último, la falta de accesorios hace que la CRP6 no realice un buen trabajo, esto nos dice que la estructura necesita mejoramiento. En la tesis de Illán titulada, “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroe del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017”, se realizó la evaluación a la CRP6 encontrando como respuesta que le hace falta tapas sanitarias en la estructura y accesorios en la caseta de válvulas, teniendo como análisis para el autor que esa estructura necesita mejorar.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable

Se realizó una propuesta de mejora al estado actual del sistema de agua potable ya que en la evaluación de dicho sistema se encuentra en malas condiciones, dicho mejoramiento empieza desde el cálculo hidráulico de la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción, red de distribución y cámara rompe presión tipo 6.

5.2.2.1. Calculo hidráulico de la captación

Se hizo el cálculo hidráulico de una captación de ladera concentrado, tiene un caudal mínimo en la fuente de 0.747 l/s y máximo de 0.782 l/s los cuales se calcularon con el método volumétrico, la estructura tiene una caseta de válvulas de 0.80 x 0.90 x 0.85, la función de esta estructura será captar el agua del manantial y conectarla con la línea de conducción, la distancia afloramiento es 1.30 mts, tendrá una cámara húmeda de 0.90 mt y de ancho de pantalla de 1.00 mt. contará con una tubería de limpieza de 2 pulg. y salida de 1 pulg., por ultimo un cono de rebose de 4 pulg. Estos resultados cumplen los estándares o parámetros que menciona la Resolución Ministerial – 192; se realizó el cálculo hidráulico con el fin de mejorar la calidad de agua a captar en el manantial llevándola menos contaminada hacia el reservorio.

En la tesis de Velázquez titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017”, se calculó con el método volumétrico para hallar el caudal de la fuente tanto el máximo y el mínimo, la captación tuvo como dimensiones 1 mt. X 0.76 mt. de altura de cámara húmeda con tuberías de limpieza y rebose de 2.00 pulg, tendrá una tubería de salida de 1 pulg., por último, los cálculos planteados mejoraran la condición y calidad de vida de la población.

5.2.2.2. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Se realizó el cálculo hidráulico de la línea de conducción con un caudal de diseño (máximo diario) de 0.50 l/s, con la fórmula de Hazen Williams se obtuvo una tubería de tipo PVC clase 10 de 1.00 pulg. de diámetro, al ser de PVC el coeficiente de rugosidad es 150, anteriormente se consideró CRP6 el cual cumple hasta el momento con la disipación de energía que tendrá el tramo de la tubería, tiene una carga disponible de 86.055 mts. con una longitud total de 269.953 ml., distribuyéndose de la siguiente manera:

Tramo1 - Tubería de Ø 1" PVC- SAP, clase 10.....140.27 ml

Tramo2- Tubería de Ø 1" PVC- SAP, clase 10.....129.68 ml

El tramo donde pasará la línea de conducción no necesitará válvulas de aire y purga ya que el terreno no es accidentado. El cálculo hidráulico de esta estructura cumple los estándares estipulados por la Resolución Ministerial – 192, por último, los cálculos planteados mejoraran la condición y calidad de vida de la población.

En la tesis de Montalvo titulada: “Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha”, calcula con la fórmula de Hazen Williams los

diámetros, presiones y velocidades en el trayecto de la tubería, el autor plantea una CRP 6 para disipar la energía o presión que esta tendrá cuando lleve el agua al reservorio y pueda generar en la tubería ciertas patologías, los cálculos realizados por el autor también cumplen lo que menciona la Resolución Magisterial – 192.

5.2.2.3. Calculo hidráulico del reservorio de almacenamiento

El cálculo del reservorio fue diseñado para cumplir lo que la Resolución Ministerio – 192 menciona, dicho reglamento menciona que debe almacenar agua para la población actual y futura, el resultado fue, se tendrá un volumen de reservorio de 10.00 m³, será rectangular de tipo apoyado, estará alimentado por la tubería de conducción almacenando el agua captada del manantial, se optó el 25% del promedio anual de la demanda como volumen de regulación y el 20% del volumen de regulación como reserva, los resultados obtenidos si cumplen con la resolución. Dicho reservorio tendrá una caseta de válvulas con sus accesorios al 100% el cual ayudará controlar el agua que llega y el agua que saldrá, por último tendrá un sistema de cloración (caseta de cloración) el cual tendrá la función de mantener e agua clorada y llevarla con seguridad y calidad hacia la población.

En la tesis de Montalvo titulada: “Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017”, se hizo el cálculo hidráulico del

reservorio con un volumen de 52 m³ y un sistema de cloración ya debido a que existen diversidad de enfermedades por la mala calidad de agua, tendrá un cerco perimétrico para evitar el contacto de la estructura con animales de la zona evitando la contaminación, dichos cálculos cumplen con lo establecido por los reglamentos.

5.2.2.4. Calculo hidráulico de la línea de aducción

El cálculo hidráulico de la línea de aducción con un caudal de diseño (máximo diario) de 0.50 l/s, con la fórmula de Hazen Williams se obtuvo una tubería de tipo PVC clase 10 de 1.00 pulg. de diámetro, al ser de PVC el coeficiente de rugosidad es 150, tiene una carga disponible de 40.685 m.c.a. con una longitud total de 154.582 ml., distribuyéndose de esta manera:

Tramo - Tubería de Ø 1” PVC- SAP, clase 10.....154.582 ml

El tramo donde pasará la línea de aducción no necesitará válvulas de aire y purga ya que el terreno no es accidentado. El cálculo hidráulico de esta estructura cumple los estándares estipulados por la Resolución Ministerial – 192, por último, los cálculos planteados mejoraran la condición y calidad de vida de la población.

En la tesis de Poma et al. titulada: Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de

Cajamarca, Se hizo el cálculo hidráulico con el caudal máximo horario de 1.13 l/s, teniendo como resultado una tubería de 2 pulg. de diámetro de tipo PVC clase 10, todo el cálculo realizado en la línea de aducción cumple con lo estipulado en la Resolución ministerial – 192.

5.2.2.5. Calculo hidráulico de la red de distribución

El cálculo de la red de distribución tendrá un sistema abierto el cual se calculó gracias al software WaterCAD CONNECTION, dicho cálculo parte desde la línea de aducción con un diámetro de 1.00” PVC – SAP de clase 10 hasta el comienzo de la red, el sistema abierto estará basado en tuberías principales que distribuirán el agua del reservorio hacia las viviendas, por otro lado existirán también tuberías secundaria con un diámetro de 3/4” PVC – SAP de clase 10, el cual tendrán la función de transportar el agua hacia las conexiones domiciliarias de la población, tiene una velocidad mínima 0.6 m/s y máxima de 0.940 m/s. Dicha estructura abastecerá a 24 viviendas y 3 lugares públicos (iglesia, colegio y campo de futbol), tendrá una longitud total de 483.58 mts., que se distribuye de la siguiente manera:

Tubería Principal de Ø 1” PVC- SAP, clase 10.....234.35 ml

Tubería Secundaria de Ø 3/4” PVC- SAP, clase 10.....249.23 ml

La red calculada cumple los estándares dictados por la Resolución Ministerial N° 192.

En la tesis de Zambrano titulada: “Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017”, aplica el software WaterCAD connection para el cálculo de la red obteniendo como resultados una velocidad de 0.40 m/s a 3 m/s y una presión de 7 m.c.a hasta 30 m.c.a, todos esos cálculos cumplen con los estándares de la Resolución Ministerial – 192.

5.2.2.6. Calculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

El cálculo de la CRP 6 está basado en la diferencia de altura entre la captación y el reservorio el cual requería una estructura que disipe la energía que presentara la tubería de conducción, dicha estructura se encuentra en la cota: 2750.327 m.s.n.m.

Esta estructura tendrá una altura de cámara húmeda de 0.90 mts, una tubería de limpia y rebose de 2.00 pulg, un cono de rebose de 4.00 pulg y una longitud de canastilla de 13.00 cm con 14 ranuras. Los resultados de la CRP 6 cumple los estándares mencionados en la Resolución Magisterial N° 192.

En la tesis de Zambrano titulada: “Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017”, también se hizo la proyección de una CRP 6 para disipar la energía que transmitirá el agua en la línea de conducción cumpliendo haci con la Resolución Ministerial N° 192.

5.2.3. Determinación en la incidencia de la condición sanitaria

Se determinó la condición sanitaria de la población mediante 4 estándares de evaluación el cual ayudo a determinar las condiciones de la población y el sistema actual de agua potable, promediando los 4 resultados se obtuvo un puntaje de 3.38 puntos encontrándose en la clasificación de evaluación “regular” con categoría “medianamente sostenible”, determinando que la incidencia de la condición sanitaria de la población en el caserío de Hurgopata debe mejora para que llegue a un estado “bueno”. A continuación, se detallará a continuación el análisis de la evaluación de los resultados de cada uno de los 4 estándares de condición sanitaria.

5.2.3.1. Cobertura del Servicio

La evaluación de la cobertura del servicio tuvo un puntaje de 4 clasificándose una evaluación “Bueno” con categoría de evaluación “Sostenible”, basándose en que la cantidad de personas que puede abastecer la fuente es mayor a la cantidad de personas que yo necesito abastecer para mi diseño.

En la tesis de Aybar titulada: “Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú”, al momento que realizó la evaluación de la cobertura del servicio la fuente donde se está captando el agua para abastecer a la población es mayor a la que el autor necesita, se obtuvo un puntaje de 4.

5.2.3.2.Cantidad del Servicio

La evaluación de la cantidad del servicio tuvo un puntaje de 4 clasificándose una evaluación “Bueno” con categoría de evaluación “Sostenible”, dándonos como respuesta que el volumen que oferta la fuente natural de agua es mucho mayor al volumen que yo necesito para abastecer a mi población actual o a futuro.

En la tesis de Zambrano titulada: “Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017”, se realizó la evaluación de la cantidad del servicio el cual obtuvo como resultado que el volumen demandado que se necesita llega casi a la cantidad del volumen ofertado por lo que se le considero un puntaje de 2 ya que a futuro dicha fuente no abastecerá al 100% a la población.

5.2.3.3.Continuidad del Servicio

La evaluación de la continuidad del servicio tuvo un puntaje de 4 clasificándose una evaluación “Regular” con categoría de evaluación “Medianamente Sostenible”, diciéndonos que el caudal de la fuente natural de agua en épocas de sequía es bajo, pero no se seca, manteniendo a la población abastecida de agua potable.

En la tesis de Aybar titulada: “Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de

Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú”, el caudal de la fuente es baja y se seca algunos meses por lo que se le asignó un puntaje de 2, y el autor buscara una fuente que tenga las condiciones de abastecer permanentemente a la población.

5.2.3.4. Calidad del Servicio

La evaluación de la calidad del servicio tuvo un puntaje de 4 clasificándose una evaluación “Malo” con categoría de evaluación “No sostenible”, dándonos como respuesta que el agua que llega hacia las viviendas del caserío presenta características no potables debido a que no se le realizo ningún mantenimiento por parte de los representantes (JASS) que velan por el sistema de agua potable.

En la tesis de Aybar titulada: “Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú”, el agua que consume la población no es apta para el consumo humano ya que al momento que el agua sale desde el reservorio hacia la red esta pierda la calidad debido al mal mantenimiento del sistema por parte de sus representantes, el autor considero una problemática variada con un índice de sostenibilidad de 2.75.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que el sistema actual de agua potable del caserío de Huaropata, se encuentra con diferentes deficiencias presentadas en las estructuras debido al tiempo de construcción y fenómeno del niño el cual daño dichos componentes del sistema es por eso que se necesita un mejoramiento, estas fallas comienzan desde la captación el cual presenta malas condiciones en la cámara húmeda, en la cámara seca también se observó la falta de accesorios y los que aún tiene se encuentran deteriorados, le hace falta aletas para tener una captación de agua concentrada, tiene tapas sanitaria de metal que se encuentran en mal estado, en la conducción la tubería actual en ciertos tramos se encuentra expuesta a contaminación ya que está al nivel del terreno natural, no cuenta con válvulas de aire y de purga pero no necesita debido a que el terreno no es muy accidentado por ultimo su clase de tubería no es la adecuada, en el reservorio de almacenamiento se encontró un cerco perimétrico rustico no cumpliendo lo que menciona el reglamento, se encontró tapas sanitaria en la cámara húmeda desgastada y en la caseta de válvulas colapsada no teniendo seguro, en la caseta válvulas los accesorios no se encuentran al 100 %, por ultimo su sistema de cloración no es el adecuado, en la aducción también la tubería actual se encuentra expuesta a contaminación ya que está al nivel del terreno natural en ciertos tramos, no cuenta con válvulas de aire y de purga pero no necesita debido a que el terreno no es muy accidentado por ultimo su clase de tubería no es la adecuada, en la red de distribución la tubería principal y secundaria están al nivel del terreno natural en ciertos tramos, la clase de tubería no es la recomendada y por ultima

presenta fisuras en la conexión entre tubería principal o ramal con conexión domiciliaria, en la cámara rompe presión tipo 6 se encontró con una cámara humedad en estado regular, no cuenta con cerco perimétrico le hace falta accesorios en la caseta de válvulas y seguro en sus tapas sanitarias.

2. Se concluye que el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que se hará en el caserío Huargopata cumple todos los parámetros y normas mencionadas en el cálculo dando agua de calidad a la población, el cálculo hidráulico parte desde la captación teniendo una captación de tipo ladera concentrado con un caudal máximo en la fuente de 0.782 lt/seg., un caudal máximo diario de diseño de 0.50 lts/seg., la estructura tendrá una cámara humedad de 1.00 mts de ancho x 0.90 mts de altura y una cámara seca de 0.5mts 0 x 0.50 mts, las tuberías de limpieza y rebose tendrá un diámetro de 2.00 pulg., la tubería de conducción (tubería de salida) tendrá un diámetro de 1 pulg., el cono de rebose será de 4.00 pulg. por ultimo tendrá un cerco perimétrico de 4.00 mts. de ancho x 5.50 mts de largo y 1.80 mts. de alto, el cálculo hidráulico de la línea de conducción fue diseñada en base al caudal máximo diario de 0.50 lt/s, comprende una longitud total de 269.953 ml. todo el tramo de la tubería tendrá un diámetro de 1.00 pulg. de tipo PVC de clase 10, estará a 0.80 mts. debajo del terreno natural, actualmente cuenta con una cámara rompe presión tipo 6 el cual también se realizó un mejoramiento hidráulico comenzando desde una tubería de limpieza y rebose de 2.00 pulg, un cono de rebose de 4 pulg., y caseta de válvulas, no contara con válvulas de aire y de purga ya que el terreno no es muy accidentado, el reservorio de actual cuenta con un volumen de 10.00 m³, cumpliendo con la demanda de

abastecimiento de la población futura, es por eso que se mejoró su sistema hidráulico empezando por una tubería de rebose y limpieza de 2.00 pulg, tendrá una caseta de válvulas de 0.80 mts de ancho x 0.90 mts de largo y 0.85 mts de alto, se adaptó una caseta de cloración de 1.22 mts. x 0.85 mts. con un tanque de 60 lt. teniendo un sistema de goteo de 13 gotas por segundo mejorando la calidad del agua almacenada, el cálculo hidráulico de la línea de aducción se calculó en base al caudal máximo horario de 0.50 lt/s, comprende una longitud total de 154.582 ml., todo el tramo de la tubería tendrá un diámetro de 1.00 pulg. de tipo PVC con clase 10, estará a 0.80 mts. debajo del terreno natural, el cálculo hidráulico de la red de distribución fue calculado en base al caudal máximo horario de 0.50 lt/s y un caudal unitario de 0.0185 lt/s abasteciendo a 24 viviendas y 3 lugares públicos, estará constituida por una tubería principal de 234.35 ml de diámetro de 1.00 pulg. de tipo PVC de clase 10 y una tubería secundaria de 249.23 ml de diámetro de 3/4” de tipo PVC de clase 10.

3. Se concluye que la condición sanitaria actual del caserío de Hurgopata se encuentra en estado “regular” y categoría de evaluación “medianamente sostenible” concluyendo que la incidencia de la condición sanitaria de la población se mantiene, pero se necesita darle mejora para que pueda ser sostenible, se empezó evaluando desde la cobertura del servicio teniendo como resultado un estado “bueno” ya que la cantidad de personas que puede abastecer la fuente es mucho mayor a la cantidad de personas que se requiere abastecer, en la cantidad del servicio se dio como resultado un estado “bueno” ya que el volumen de la fuente es mayor al volumen que se requiere

actualmente y a futuro en la población, en la continuidad del servicio se tuvo como resultado un estado “regular” ya que el caudal de la fuente es bajo pero mantiene abastecida a la población, por último la calidad del servicio se tuvo como resultado un estado “malo” debido a que el agua que llega a la población presenta características de agua no potable, debido a que los encargados del sistema de agua potable en el caserío no le realizan un mantenimiento adecuado.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda el inicio de una evaluación de un sistema de abastecimiento de agua potable se debe desarrollar con fichas técnicas guiadas por reglamentos o normas que ayuden a cada estructura verificar el estado de cada una, teniendo haci una evaluación confiable, en la evaluación de la captación se debe tener en cuenta el tipo de fuente que se está utilizando, sabiendo haci el tipo de captación que se empleó en el sistema actual, ya que si de ladera se debe reconocer sus 3 partes (cámara húmeda, cámara seca y protección de afloramiento), si es de fondo se debe conocer sus dos partes cámara húmeda y seca), se debe verificar si cuenta con un cerco perimétrico, una caseta de válvulas (cámara seca), protección donde aflora el agua y una cámara húmeda, en la evaluación de la línea de conducción y aducción se tiene que conocer el sistema que se está empleando partiendo desde las alturas de las estructuras, para la conducción verificar la altura de la captación y reservorio conociendo haci si es por bombeo o por gravedad y en la aducción verificar la altura del reservorio y la población (red de distribución) conociendo haci si es por bombeo o por gravedad, en ambas líneas se debe chequear si las tuberías si se encuentran enterrados o a la intemperie y si estas están presentado fugas de agua u otro tipo de patología, por último se debe ver el tipo de terreno para saber si es que las tuberías necesitan válvulas de aire o purga, para la evaluación de la CRP 6 se debe verificar el estado de la cámara húmeda, la caseta de válvulas, los accesorios y si cuenta con un cerco perimétrico, en la evaluación del reservorio se debe conocer el tipo y forma de reservorio que se está empleando, la ubicación donde este se encuentra, su volumen verificando si es que abastece totalmente a la población, ver si que está protegido

por un cerco perimétrico, verificar si cuenta con caseta de válvulas y sistema de cloración, para la evaluación de la red de distribución se debe conocer la distribución de las viviendas para hacer saber el sistema que se está empleando actualmente y si están conectadas totalmente a la red, por último verificar si es que todos los tramos de las tuberías (principal y secundaria) están enterradas totalmente o a la intemperie.

- Se recomienda para la mejora de un sistema de abastecimiento de agua potable, conocer, parámetros, fórmulas y criterios de diseño que se puede encontrar en la Resolución Ministerial N° 192, para la mejora de la captación se debe calcular los caudales de la fuente mediante el método volumétrico (caudal máximo, caudal mínimo), con el caudal máximo en la fuente se realiza el cálculo del ancho de pantalla, los diámetros de tuberías tanto rebose y limpieza, el caudal máximo diario (caudal de diseño), ayuda al cálculo de la tubería de salida, por último la estructura debe estar protegida a contaminación mediante un cerco perimétrico, en el cálculo de la línea de conducción y aducción se trabaja con el caudal máximo diario (conducción) que se calcula con el coeficiente de variación diaria ($K_1=1.30$), el caudal máximo horario (aducción) que se calcula con el coeficiente de variación horaria ($K_2=2.00$), ambas tuberías conducen agua potable es por eso que se debe realizar un perfil longitudinal para observar el terreno y proyectar válvulas de aire o purga si es que se necesita, las velocidades mínimas que deben tener es 0.60 m/s y máxima de 3.000 m/s, las presiones mínimas deben ser de 10 m.c.a. y máxima de 50 m.c.a., en zonas rurales el tipo de tubería tiene que ser PVC de clase 10 con un diámetro mínimo de 1 pulg., para el mejoramiento de la CRP 6 se debe calcular el caudal máximo diario para proceder con el cálculo de sus partes y accesorios, en el mejoramiento del reservorio se trabaja con el caudal promedio, conocer el lugar de

la investigación para saber si es una zona comercial, industrial o rural para saber si se implementara un volumen contra incendios, la estructura debe tener un cerco perimétrico, una caseta de válvulas con sus accesorios, y un sistema de cloración para mantener el agua almacenada de calidad, en el mejoramiento hidráulico de la red de distribución se calculará con el caudal máximo horario y el caudal unitario, estará constituida por una tubería principal con diámetro mínimo de 1 pulg. y tubería secundaria con un caudal mínimo de $\frac{3}{4}$ pulg., ambas tuberías deben ser de PVC clase 10, las presiones deben tener los parámetros de 5.00 m.c.a. a 60 m.c.a., las velocidades deben ser desde 0.60 m/s a 5.00 m/s, se deberá conocer la cota de la vivienda más baja para ver si necesita una cámara rompe presión tipo 7.

- Se recomienda evaluar periódicamente todas las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable, para verificar si cada uno de las estructuras necesitan un mejoramiento, esto ayudara a prevenir patologías o problemas que se presenten a futuro, se recomienda evaluar la satisfacción de los moradores con su sistema de abastecimiento de agua potable, esto ayudara a conocer la condición sanitaria de la población a futuro.

Referencias bibliográficas

- (1) 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], pg. [262; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (2) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [587; 1-17-44-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (3) Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil], pg. [293; 66-72-176-172-177-198]; Perú: Universidad César Vallejo; 2017.
- (4) Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil], pg. [149; 1-14-16-80-122]; Perú: Universidad César Vallejo; 2017.
- (5) Aybar G. Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil], pg. [269; 1-27-28-68-81-87-90-218]. Universidad San Martin de Porres; Lima, Perú 2019.
- (6) Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento

- de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil], pg. [200;01-18-32-41-86-89]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2016.
- (7) Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018.
- (8) 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.
- (9) León P, Jaramillo I, Bermúdez M, Niño R, Martínez CE, Ruth B, et al. El agua.
- (10) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [Seriada en línea]; 2011; [citado 2021 marzo 30]: [44 pg; 06]. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
- (11) Agüero Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales [Seriada en línea]. Tarea Asoc. Lima; 1997 [citado 2021 marzo 12]. 169 p. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=Agüero+R.+Agua+potable+para+poblaciones+rurales.+Servicio+E.+Lima%2C+Perú%3B+1997.+167+p.&oq=Agüero+R.+Agua+potable+para+poblaciones+rurales.+Servicio+E.+Lima%2C+Perú%3B+1997.+167+p.&aqs=chrome..69i57.1398j0j7&sourceid=chro>.

- (12) Carlos A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Nueva Esperanza, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil] pg. [41-42]. Perú. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020.
- (13) Ávila V. El agua potable [Seriada en línea]. 2003 [Citado 2020 marzo 24]. Disponible en: http://mimosa.pntic.mec.es/vgarci14/agua_potable.htm.
- (14) Jorge A. Características e importancia del agua. En: UTN – FRRO. Ingeniería Sanitaria. 1^{ra} Edición; Buenos Aires, Argentina: UNT; 2015. pg. [07; 01-02-03].
- (15) Julián PP, Ana G. Concepto de evaluación - Definición, Significado y Qué es [Seriada en línea]. 2008 [citado 2021 marzo 13]. Disponible en: http://mimosa.pntic.mec.es/vgarci14/significado_de_evaluación.htm.
- (16) Gobierno Nacional de Cajamarca. Sistema de información regional en agua y saneamiento. SIRAS. 2010; pg. [397; 05].
- (17) Parkway M. Concepto de mejora - Definición en DeConceptos.com [Seriado en línea]. 2020 [citado 2021 marzo 15]. Disponible en: <https://deconceptos.com/general/mejora>
- (18) Huamán S. Sistemas de Captación De Agua Potable. p. 25.
- (19) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [OS. 100]; [05 pg; 01]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.

- (20) Ruiz Cortines A. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Datos Básicos Para Proyectos de. 1996; 4:92. Disponible en: www.conagua.gob.mx
- (21) Agüero R. Guía para el Diseño y Construcción de Captación de Manantiales, [25pg; 09-10-17]. Lima: CEPIS; 2004.
- (22) Rodríguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua. UcamEdu [Seriado en línea]. 2001;(1896):499. [citado 2021 marzo 15]. Disponible en: http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf
- (23) Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29-30]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017.
- (24) Morales L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar el título] pg: [167;50-51-56-57]. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016.
- (25) Magne F. Abastecimiento, Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable Modernizado en el Aprendizaje y Enseñanza en la Asignatura de Ingeniería Sanitaria I. [Tesis de Diplomado Académico]; [401 pg; 114-115]. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón; 2008.
- (26) Segura C. Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el centro poblado de Mollebaya tradicional - Mollebaya-Arequipa. [Tesis para optar el título] pg: [284; 64]. Universidad Católica Santa María; 2014.
- (27) Cruz J. Redes de distribución de agua para consumo humano. SlideShare. 2014 [Citado 2021 abril 02]. pg: [24; 05]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/juancarlosacruzpina/abastecimiento-de-agua-redes-de->

distribución

- (28) 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. [82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
- (29) Arango H. Topografía. Scribd. 2013 [Citado 2021 abril. 02]. pg: [22;14]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/147430815/Topografia>
- (30) 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 99 – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141; 36]. Universidad de Huánuco; 2018

Anexos

**Anexo 01: Análisis Químico, Físico y
Bacteriológico del agua**



SEDACHIMBOTE S.A.

SERVICIO DE ABASTECIMIENTO Y FACILITAMIENTO DEL AGUA POTABLE, CÁMBIA Y HUMEROS

"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

Chimbote, 05 de abril del 2021

CARTA GEGE N° 0224 – 2021

Señor:

Isminio Ruiz Serafín

Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Chimbote

REF.: Carta d/f 10.04.2021 (Reg. 3543)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado "Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Huargopata, Distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, Región Huánuco, para su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021.", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

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

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente


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



/apc.

JR. La Caleta N° 146-176
Chimbote

Gerencia General (043) - 325806 / Emergencia (043) - 325628
Central Telef. 043 - 322011

www.sedachimbote.com.pe



SEDACHIMBOTE S.A.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALICANTERILLO DE SANTA, CENSA Y HUANCAYO

CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO	: HUÁNUCO	MUESTREADO POR	: ISMINIO RUIZ SERAFÍN
PROVINCIA	: MARAÑÓN	FECHA DE RECEPCIÓN	: 10/04/2021
DISTRITO	: HUACRACHUCO	HORA DE RECEPCIÓN	: 9:00 A.M.
TIPO DE FUENTE	: CAPTACIÓN	FECHA DE MUESTREO	: 05/05/2021
PUNTO DE MUESTREO	: SUPERFICIAL	HORA DE MUESTREO	: 09:00 A.M.

OBSERVACIÓN: TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, UFC/100m.	1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual libre, mg/L	0.77	>=0.50
Turbidez, UNT	0.80	5
pH	7.02	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	20.4	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	572	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	415	1,000
Salinidad, ‰/100	0.35	-
Alcalinidad Total, mg/L	168	-
Alcalinidad a la Fenoltaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	273	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	292	-
Dureza Magnesiana, mg/L	84	-
Cloruro, mg/L	173	250
Sulfatos, mg/L	173.2	250
Hierro, mg/L	0.008	0.3
Manganeso, mg/L	0.02	0.4
Aluminio, mg/L	0.022	0.2
Cobre, mg/L	0.0048	2
Nitratos, mg/L	7.94	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL
ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA


ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD




ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ
GERENCIA TÉCNICA



JR. La Caleta N° 146-176
Chimbote

Gerencia General (043) - 325806 / Emergencia (043) - 325628
Central Telef. 043 - 322011

www.sedachimbote.com.pe

Anexo 02: Coordenadas del levantamiento topográfico y certificado de calibración

Tabla 12. Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	257986.260	9052776.199	2798.000	T. Natural
2	257993.001	9052769.415	2797.647	T. Natural
3	257993.101	9052778.900	2795.846	L. Conducción
4	257984.054	9052783.161	2797.767	T. Natural
5	258001.981	9052774.303	2794.273	T. Natural
6	257997.999	9052787.618	2793.652	L. Conducción
7	257988.920	9052791.810	2795.418	T. Natural
8	258007.099	9052783.471	2792.478	T. Natural
9	258002.967	9052796.296	2788.254	L. Conducción
10	257993.862	9052800.433	2792.950	T. Natural
11	258012.071	9052792.160	2790.184	T. Natural
12	258007.938	9052805.016	2785.745	L. Conducción
13	257998.667	9052808.762	2787.679	T. Natural
14	258017.210	9052801.270	2783.987	T. Natural
15	258013.129	9052813.601	2781.935	L. Conducción
16	258003.573	9052817.008	2784.156	T. Natural
17	258022.483	9052810.508	2777.948	T. Natural
18	258017.943	9052822.334	2777.742	L. Conducción
19	258008.488	9052825.589	2780.324	T. Natural
20	258027.398	9052819.078	2776.015	T. Natural
21	258022.903	9052831.017	2775.436	L. Conducción
22	258013.347	9052833.962	2777.624	T. Natural
23	258032.460	9052828.072	2773.892	T. Natural
24	258027.852	9052839.706	2773.437	L. Conducción
25	258018.263	9052842.542	2775.426	T. Natural
26	258037.323	9052836.497	2771.147	T. Natural
27	258032.823	9052848.383	2770.367	L. Conducción
28	258023.736	9052852.557	2772.136	T. Natural
29	258042.094	9052844.634	2769.046	T. Natural
30	258037.795	9052857.061	2768.147	L. Conducción
31	258029.087	9052862.023	2770.748	T. Natural
32	258046.673	9052852.508	2766.145	T. Natural
33	258042.724	9052865.663	2765.017	L. Conducción
34	258033.499	9052869.635	2767.479	T. Natural
35	258052.055	9052862.190	2762.769	T. Natural
36	258044.036	9052875.576	2761.463	L. Conducción
37	258034.452	9052878.577	2764.658	T. Natural
38	258053.745	9052873.366	2758.798	T. Natural
39	258045.239	9052885.503	2757.089	L. Conducción
40	258035.567	9052888.208	2760.467	T. Natural
41	258054.977	9052883.423	2755.957	T. Natural

42	258046.517	9052895.421	2754.874	L. Conducción
43	258036.752	9052897.768	2756.635	T. Natural
44	258056.204	9052893.117	2751.462	T. Natural
45	258047.826	9052905.335	2751.085	L. Conducción
46	258038.039	9052907.582	2754.145	T. Natural
47	258057.537	9052903.130	2748.947	T. Natural
48	258049.043	9052915.261	2749.057	L. Conducción
49	258039.267	9052917.560	2751.345	T. Natural
50	258058.741	9052913.004	2746.210	T. Natural
51	258050.309	9052925.181	2744.326	L. Conducción
52	258040.589	9052927.704	2747.687	T. Natural
53	258059.984	9052922.826	2742.145	T. Natural
54	258051.727	9052935.065	2741.465	L. Conducción
55	258041.803	9052937.301	2744.357	T. Natural
56	258061.259	9052932.675	2739.015	T. Natural
57	258052.962	9052944.989	2737.457	L. Conducción
58	258043.231	9052947.889	2740.136	T. Natural
59	258062.383	9052942.127	2735.014	T. Natural
60	258057.735	9052953.745	2734.278	L. Conducción
61	258048.683	9052957.867	2737.016	T. Natural
62	258066.315	9052948.503	2732.428	T. Natural
63	258062.783	9052962.376	2731.131	L. Conducción
64	258054.124	9052967.378	2735.641	T. Natural
65	258071.236	9052957.033	2729.634	T. Natural
66	258067.729	9052971.067	2727.836	L. Conducción
67	258058.868	9052975.703	2730.687	T. Natural
68	258076.420	9052966.121	2725.162	T. Natural
69	258072.688	9052979.751	2724.864	L. Conducción
70	258063.710	9052984.155	2726.874	T. Natural
71	258081.515	9052975.051	2722.418	T. Natural
72	258077.673	9052988.420	2721.764	L. Conducción
73	258068.585	9052993.278	2723.076	T. Natural
74	258086.337	9052983.467	2718.785	T. Natural
75	258082.618	9052997.111	2717.381	L. Conducción
76	258073.772	9053001.773	2720.361	T. Natural
77	258091.538	9052992.589	2715.036	T. Natural
78	258087.581	9053005.792	2714.679	L. Conducción
79	258078.447	9053009.862	2717.287	T. Natural
80	258096.717	9053001.724	2711.741	T. Natural
81	258092.551	9053014.484	2712.318	L. Conducción
82	258083.567	9053018.879	2714.654	T. Natural
83	258101.730	9053010.521	2709.857	T. Natural

84	258097.508	9053023.155	2709.795	L. Conducción
85	258088.269	9053026.982	2711.074	T. Natural
86	258106.308	9053018.406	2707.935	T. Natural
87	258101.987	9053032.017	2707.693	L. Aducción
88	258092.309	9053034.452	2709.156	T. Natural
89	258111.348	9053028.468	2705.654	T. Natural
90	258106.539	9053041.001	2704.136	L. Aducción
91	258096.713	9053042.859	2706.845	T. Natural
92	258116.252	9053038.622	2703.652	T. Natural
93	258111.074	9053049.913	2701.493	L. Aducción
94	258101.339	9053052.198	2704.150	T. Natural
95	258120.608	9053046.895	2701.541	T. Natural
96	258115.609	9053058.826	2699.315	L. Aducción
97	258105.940	9053061.379	2702.647	T. Natural
98	258124.868	9053055.047	2699.256	T. Natural
99	258120.199	9053067.710	2697.689	L. Aducción
100	258111.510	9053072.661	2699.877	T. Natural
101	258128.888	9053062.760	2697.049	T. Natural
102	258124.711	9053076.634	2693.736	L. Aducción
103	258116.082	9053081.688	2697.018	T. Natural
104	258133.341	9053071.581	2694.012	T. Natural
105	258137.498	9053079.762	2692.154	T. Natural
106	258131.299	9053089.662	2689.874	L. Aducción
107	258121.451	9053091.400	2693.103	T. Natural
108	258141.119	9053087.929	2687.105	T. Natural
109	258128.190	9053099.167	2687.211	L. Aducción
110	258118.191	9053099.005	2689.013	T. Natural
111	258138.189	9053099.328	2685.036	T. Natural
112	258125.090	9053108.674	2685.013	L. Aducción
113	258115.305	9053106.612	2687.065	T. Natural
114	258134.877	9053110.730	2683.132	T. Natural
115	258121.990	9053118.181	2682.135	L. Aducción
116	258112.197	9053116.158	2685.031	T. Natural
117	258131.783	9053120.205	2680.637	T. Natural
118	258118.890	9053127.689	2680.625	L. Aducción
119	258108.970	9053126.429	2683.615	T. Natural
120	258128.811	9053128.949	2678.165	T. Natural
121	258115.778	9053137.233	2676.108	L. Aducción
122	258105.864	9053135.928	2679.139	T. Natural
123	258125.553	9053139.342	2674.935	T. Natural
124	258112.678	9053146.740	2674.849	L. Aducción
125	258102.720	9053145.757	2676.215	T. Natural

126	258122.590	9053148.069	2671.865	T. Natural
127	258109.569	9053156.276	2671.426	L. Aducción
128	258099.619	9053155.278	2674.089	T. Natural
129	258119.519	9053157.274	2669.365	T. Natural
130	258106.490	9053165.718	2669.098	L. Aducción
131	258096.760	9053163.410	2671.678	T. Natural
132	258116.246	9053167.916	2667.967	T. Natural
133	258150.866	9053193.010	2663.494	V-1
134	258165.718	9053191.721	2663.014	V-1
135	258165.393	9053200.811	2662.935	V-1
136	258151.903	9053200.486	2662.987	V-1
137	258180.879	9053205.041	2662.031	V-2
138	258181.758	9053211.990	2661.782	V-2
139	258194.321	9053210.810	2661.637	V-2
140	258194.538	9053203.811	2662.019	V-2
141	258120.751	9053201.702	2662.145	V-3
142	258107.589	9053198.528	2662.347	V-3
143	258105.168	9053206.688	2662.032	V-3
144	258119.541	9053209.861	2661.989	V-3
145	258113.823	9053224.803	2659.356	V-4
146	258113.455	9053234.442	2659.109	V-4
147	258102.425	9053233.799	2659.036	V-4 V-5
148	258102.885	9053223.793	2659.012	V-4 V-5
149	258090.563	9053223.098	2658.746	V-5 V-6
150	258090.000	9053234.000	2658.794	V-5 V-6
151	258072.981	9053223.204	2658.012	V-6 V-7
152	258072.899	9053232.954	2658.003	V-6 V-7
153	258058.118	9053222.494	2657.430	V-7
154	258057.800	9053233.258	2657.340	V-7
155	258043.617	9053219.278	2656.905	V-8
156	258044.821	9053227.423	2657.015	V-8
157	258027.064	9053230.344	2656.749	V-8
158	258026.180	9053221.579	2656.607	V-8
159	258205.749	9053278.488	2654.462	V-9
160	258205.537	9053271.200	2654.672	V-9
161	258196.425	9053280.634	2654.784	V-9 V-10
162	258197.568	9053273.274	2654.815	V-9 V-10
163	258187.657	9053280.553	2655.014	V-10
164	258187.251	9053273.366	2655.101	V-10
165	258173.294	9053269.267	2655.896	V-11
166	258175.857	9053263.206	2656.017	V-11
167	258163.113	9053257.145	2656.472	V-11

168	258160.011	9053262.195	2656.106	V-11
169	258155.479	9053248.753	2656.987	V-12
170	258151.443	9053256.161	2656.741	V-12
171	258145.000	9053253.000	2657.003	V-12
172	258148.389	9053244.395	2657.214	V-12
173	258136.000	9053249.000	2657.894	V-13
174	258133.881	9053253.871	2657.521	V-13
175	258123.414	9053250.990	2657.917	V-13
176	258125.062	9053243.988	2658.021	V-13
177	258116.116	9053241.766	2658.584	V-13
178	258115.876	9053248.935	2658.314	V-13
179	258112.776	9053239.684	2658.812	V-14
180	258111.044	9053250.431	2658.241	V-14
181	258103.437	9053250.786	2658.311	V-14 V-15
182	258103.519	9053240.431	2658.640	V-14 V-15
183	258093.203	9053240.258	2658.015	V-15 V-16
184	258092.000	9053251.000	2657.984	V-15 V-16
185	258077.830	9053250.581	2657.721	V-16 V-17
186	258077.589	9053240.318	2657.615	V-16 V-17
187	258063.083	9053240.240	2657.087	V-17
188	258064.701	9053250.203	2657.234	V-17
189	258057.229	9053250.922	2657.004	V-18
190	258058.863	9053263.805	2656.841	V-18
191	258047.540	9053265.664	2656.402	V-18 V-19
192	258046.454	9053253.270	2656.508	V-18 V-19
193	258035.285	9053268.608	2656.013	V-19
194	258033.579	9053255.594	2656.132	V-19
195	258061.088	9053268.302	2656.615	Iglesia
196	258062.561	9053276.715	2656.102	Iglesia
197	258044.826	9053281.889	2655.874	Iglesia
198	258041.358	9053274.239	2656.104	Iglesia
199	258074.771	9053280.666	2655.782	V-20
200	258061.614	9053281.256	2655.914	V-20
201	258061.877	9053288.956	2655.541	V-20
202	258074.843	9053288.694	2655.301	V-20
203	258085.981	9053298.229	2654.301	V-21
204	258086.315	9053307.152	2654.013	V-21
205	258099.257	9053306.818	2653.812	V-21 V-22
206	258099.674	9053297.145	2653.934	V-21 V-22
207	258114.557	9053306.568	2653.354	V-22
208	258114.974	9053296.228	2653.641	V-22
209	258126.403	9053302.279	2653.012	V-23

210	258126.003	9053289.347	2653.318	V-23
211	258139.618	9053289.347	2653.412	V-23
212	258138.550	9053302.013	2653.103	V-23
213	258116.230	9053272.543	2655.123	C. Futbol
214	258116.076	9053257.088	2657.892	C. Futbol
215	258084.017	9053261.206	2657.365	C. Futbol
216	258084.354	9053273.625	2655.874	C. Futbol
217	258150.857	9053274.119	2655.423	I.E
218	258162.181	9053279.921	2655.328	I.E
219	258153.723	9053292.742	2655.433	I.E
220	258143.402	9053286.654	2655.013	I.E
221	258157.120	9053171.528	2665.741	T. Natural
222	258206.310	9053192.947	2663.541	T. Natural
223	258217.387	9053237.236	2658.410	T. Natural
224	258232.342	9053276.188	2653.887	T. Natural
225	258209.571	9053297.010	2652.841	T. Natural
226	258167.094	9053314.140	2652.741	T. Natural
227	258124.104	9053319.415	2652.036	T. Natural
228	258085.507	9053319.321	2651.987	T. Natural
229	258055.283	9053307.790	2653.736	T. Natural
230	258020.378	9053293.989	2654.039	T. Natural
231	258003.667	9053265.678	2655.317	T. Natural
232	258006.472	9053228.662	2657.009	T. Natural
233	258024.012	9053206.753	2657.231	T. Natural
234	258051.954	9053192.800	2664.036	T. Natural
235	258070.510	9053181.381	2667.054	T. Natural
236	258085.668	9053171.919	2670.123	T. Natural
237	258008.639	9052866.923	2773.369	BM 1
238	258092.588	9052946.697	2733.654	BM 2
239	258092.146	9053091.143	2696.014	BM 3
240	258084.602	9053195.173	2665.654	BM 4
241	258012.586	9053246.135	2657.018	BM 5
242	258168.390	9053290.172	2655.036	BM 6
243	258181.921	9053239.547	2657.631	BM 7

Certificado de calibración

SERVIC ELECTRONIC

SERVICIO TECNICO - COMPRA - VENTA - ALQUILER
EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, INGENIERÍA, ESTACIONES, TEODOLITOS, NIVELES,
GPS, TRIPODES, MIRAS, BRUJULAS, WINCHAS, PICOTAS Y ACCESORIOS



CERTIFICADO DE CALIBRACION Y AJUSTE N° 21/ 2020

1.- DATOS DEL EQUIPO

Nombre : ESTACION TOTAL TOPCON	Precisión Angular : " 5"
Marca: TOPCON	Lectura Mínima : 2.5"
MODELO: GPT 3105 W	Precisión de distancia: $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm}) \times D$ de base
Serie : JT 32053	Aumento de lente: 30X
Fecha: 02/05/2020 - 02/11/2020	Distancia Mínima: 1.3m.

2.- CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Nuevo	Calibración	Reparación	Alquiler	Mantenimiento	Garantía
NO	SI	NO	NO	SI	06 MESES

ENTIDAD CERTIFICADORA : SERVIC ELECTRONIC IMPORTACIONES

3.- METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

PATRON UTILIZADO Set Colimador marca KERN modelo DKM-2A serie # 824968. Se hace una línea al horizonte enfocado al infinito con un grosor de 1" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con una Estación Total marca TOPCON modelo GPT-3302W cuya precisión de distancia es de $\pm(2\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$ ms. = Línea de base medida. El control angular se ejecuta en una base establecida de soporte metálico fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocado los retículos al infinito con el método de lectura directa-inversa y un prisma estacionado sobre un trípode KERN con báscula centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

4.- NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la Norma ISO9001: FM/ISO 14001 PARA Estación Total GPT-3002W fabricada por TOPCON CORPORATION

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULAR	DIF.
ANG. HZ : 00'00'00"180'00'00"	00'00'00"0180'00'00"	00'00'00"
ANG. VERTICAL : 90'00'00"270'00'00"	90'00'00"270'00'00"	00'00'00"

Variaciones/Incertidumbre

Angular : $\pm 03''$	Distancia: $\pm(3+2\text{ppm} \times D)\text{mm}$
RESPONSABLE DE VERIFICACION	PROPIETARIO
SERVIC ELECTRONIC	KAMMER S.A.C.
RUC 10082594278	RUC: 20445474490
SAN MARTIN DE PORRES	CHIMBOTE


 Gilberto Villavicencio Saavedra
 REPRESENTANTE

Mz. B Lt. 34 Asoc. de Viv. San Francisco S.M.P. Correo: servic_electronic@hotmail.com

RPM: #990504761 - #990504799 ☎ 959768265 Fijo: 015747316

NIKON TOPCON LEICA SOKKIA TRIMBLE Y OTROS

Anexo 03: Estudio de Mecánica de suelos



INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Proyecto:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

SOLICITANTE:

ISMINIO RUIZ, SERAFÍN


HECTOR DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 242560

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Proyecto:

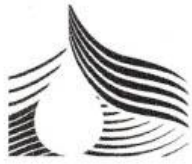
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

SOLICITANTE:

ISMINIO RUIZ, SERAFÍN


HEBEZA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



CONTENIDO

- 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**
 - 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.2. OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 - 1.3. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN
 - 1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

- 2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO**
 - 2.1. GEOMORFOLOGÍA
 - 2.2. GEOLOGÍA REGIONAL
 - 2.3. CLIMA

- 3. NORMATIVIDAD**

- 4. EXPLORACIÓN EN CAMPO**
 - 4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
 - 4.2. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN MÍNIMO (PIM)

- 5. ENSAYOS EN LABORATORIO**
 - 5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS

- 6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**
 - 6.1. TIPOS Y PROFUNDIDADES DE LA CIMENTACIÓN
 - 6.2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS

- 7. SISMICIDAD**

- 8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN**
 - 8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD
 - 8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD
 - 8.3. LICUACIÓN DE SUELOS

- 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 10. ANEXOS**

HERRERO DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 742580

pág. 3



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

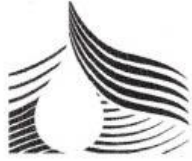
1. MEMORIA DESCRIPTIVA

**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**


HERREIRA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 4

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

1.2. OBJETIVOS

- **Objetivo Principal**

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

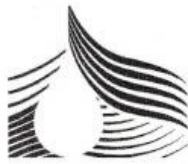
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

- **Objetivo Específico**

- 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).
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Determinar el perfil estratigráfico y las características físico – mecánicas del suelo.


HECTOR V. AGUIRRE MORALES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 5



1.3. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Con la finalidad de diseñar las infraestructuras en , se ha conceptualizado este estudio de Mecánica de Suelos (EMS), para presentar la intención de ejecutar el proyecto denominado:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021”

En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño:

CONDICIONES	DESCRIPCIÓN
TIPO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA PARA EL RESERVORIO	PLATEA DE CIMENTACIÓN
ESTRATO PREDOMINANTE DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN	SP-SM
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA	> 1.30 m.
CAPACIDAD PORTANTE	1.77 kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD	3
ASENTAMIENTO TOLERABLE	2.54 cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	NO PRESENTA


HERRERO DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 6



1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Provincia : MARAÑÓN
Distrito : HUACRACHUCO
Departamento : HUANUCO
Lugar : CASERIO DE HUARGOPATA



Figura N°01: Mapa político del Perú.



Figura N°02: Mapa político de la provincia de Marañón.


HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 2-2560

pág. 7



1.4.1. ACCESIBILIDAD

Para llegar al destino, se debe seguir la siguiente secuencia de transporte via terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo de Chimbote, ciudad de la Región de Ancash. Se debe seguir por la carretera panamericana hasta llegar luego dirigirse por la ruta de que te conduce a la región de Huánuco, se puede ir a pie o en mototaxi, hasta llegar al destino la provincia de Marañón.

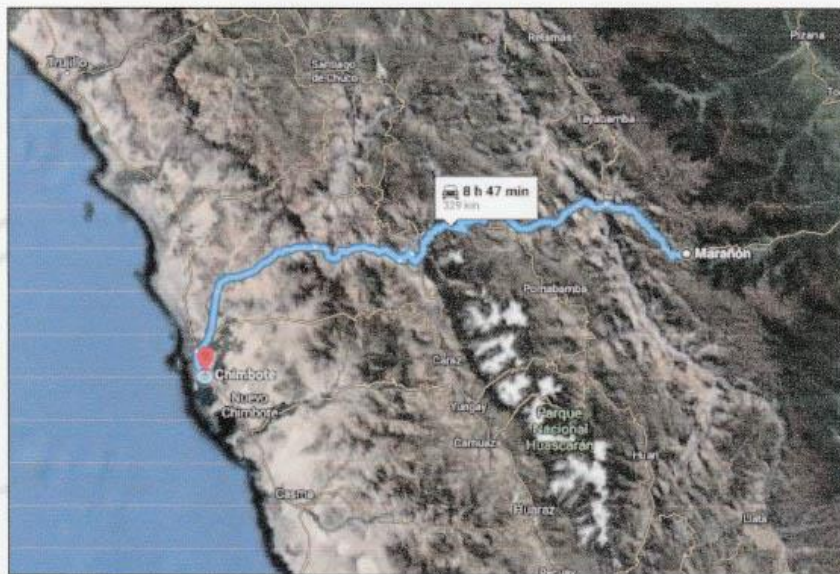


Figura N°03: Recorrido en vehículo automotor para llegar al distrito de HUACRACHUCO. (Fuente: Carta Google Earth)

[Handwritten Signature]
HERNAN DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560



1.4.2. USO ACTUAL DEL TERRENO

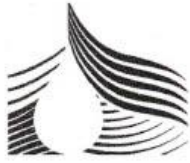
Actualmente en el emplazamiento donde se construirá el "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021", constituye un sistema de abastecimiento de agua potable en la zona de estudio.

Por lo cual se deberá tener en cuenta estas condiciones para la construcción del "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021"

Finalmente, el Equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de obra, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de **04 (Cuatro) pozos calicatas** y **01 (Un) ensayo de Corte Directo** distribuidas convenientemente en el área de estudio.


HERREIRA DIAZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 9



2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

La descripción geológica desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información proporcionada por el INGEMMET, mediante la carta geológica nacional.

Las características geológicas regionales están representadas mayormente por las rocas clásticas y residuales de diferentes edades, las que oscilan desde el Cretácico inferior hasta la actualidad. Ello se basa en el análisis de la evolución paleogeográfica, la secuencia sedimentaria y la evolución tectónica que ha ido delineando los relieves del área en estudio.

Geología regional

En el presente capítulo se reportan los resultados del estudio geológico realizado en la selva central del Perú, departamentos de Ucayali y Huánuco.

El estudio se ha desarrollado sobre la base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero Y Metalúrgico (INGEMMET), en los cuadrángulos de la Carta Geológica Nacional de la Serie A, boletín N° 98, hojas asignadas como: San Alejandro (18-m), Santa Rosa (18-n), Río Nova (19-m) y Puerto Inca (19-n).

Hacia el sector central del área de estudio se tiene la Subcuenca del Río Pachitea, la cual recorre el área de estudio con una dirección NNE-SSO, teniendo como afluentes principales a los ríos: Semuya, Carvajal, Pata, Macuya, Pintoyacu y Shebonya, abarcando el 70%, del área de estudio.

El marco geológico regional está conformado por rocas calizas, rocas sedimentarias, depósitos aluviales y fluviales, conformando un cuadro estratigráfico que va desde el Cretáceo inferior hasta el Cuaternario reciente.

El Mesozoico está representado por secuencias epicontinentales a marinas, constituidas por calizas gris verdosas, lutitas gris verdosas e intercaladas con areniscas de color oscuro, con fósiles ostracodos (Formación Chonta), seguidas por areniscas


HERBERTO DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247560

pág. 11



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

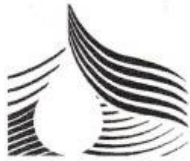
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.


HERNÁN DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL,
CIP N° 242560

pág. 10

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



cuarzosas gris blanquecina (Formación Vivian). Estas son las unidades prospectables para hidrocarburos.

El Cenozoico comprende a las lodolitas abigarradas intercaladas con limolitas y lutitas gris claras de grano fino, con intercalaciones de limoarcillitas líticas a veces calcáreas de color gris rojizo a púrpura, presentan algunos niveles de yeso yanhidrita (Formación Chambira), la cual se encuentra en la parte oriental y central ocupando el 47.65 %, del área de estudio.

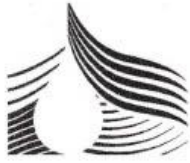
El Cuaternario reciente (Holoceno), conformado por depósitos fluviales, se encuentran en la parte occidental de la zona de estudio, y se encuentran conformados por gravas, arenas y limos, encontrados en ambos márgenes del Río Pachitea, los cuales son de gran importancia económica y su uso se extiende a: afirmado de carreteras de penetración y obras de ingeniería civil para las compañías petroleras.

Geología local

La interpretación geológica en el área de influencia indica características físicas con moderada a buena estabilidad; Por ejemplo, se reconoce hacia el sector oriental y central del área de estudio un relieve ondulado conformado por un sistema de Colinas, las cuales abarcan el (81.40%), del área de estudio, presentando una pendiente moderada, conformado principalmente por material rocoso sedimentario (areniscas y arcillas), los que se consideran como materiales de buena competencia mecánica, y que determinan unidades favorables a soportar los procedimientos del proyecto.

También se encuentra en la zona de colinas bajas, algunos cambios de pendiente, donde la erosión fluvial se intensifica en la estación de lluvia, como también se intensifican los procesos de inundación de los ríos más importantes en la Llanura amazónica; Siendo estos dos factores, los rasgos que delimitan la morfología de la zona y puntos de observación sobre la estabilidad geodinámica; aspectos que deben ser considerados durante el desarrollo físico del proyecto, con el objetivo de minimizar los impactos creados.

pág. 12



2.1. Clima



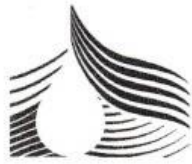
3. NORMATIVIDAD

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

- Interpretación y Análisis de Resultados
 - 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)


HERIBERTO DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 13



3.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

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

- **Calicatas**

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizó calicatas que cumplen con el RNE E-050. Estos, a su vez, distribuidas convenientemente en el área del proyecto.

- **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.

- **Muestreo No Disturbado**

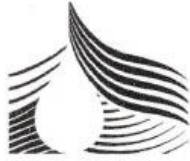
Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

- **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.

HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 14



3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas.

Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Densidades Máximas y Mínimas. ASTM D4253
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos. ASTM D 2487
- Capacidad portante del Suelo con el Corte Directo.

HERRERA DIAZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 15



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

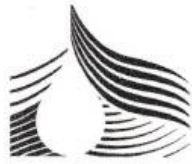
6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**


MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 16

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Para la evaluación del comportamiento del suelo como soporte de las estructuras a instalarse, se ha tomado una calicata, las muestras inalteradas fueron objeto para obtener el peso volumétrico húmedo y porcentaje de humedad natural.

Determinándose la clasificación de suelos y propiedades índice de los mismos, se ha consultado diferentes estratos bibliográficos de ingeniería de cimentaciones, para hallar los valores del ángulo de fricción interna, cohesión, módulo de elasticidad y relación de Poisson; que son los datos necesarios para los cálculos de capacidad portante del suelo de fundación.

6.2. CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga, comprendida como el máximo esfuerzo que es capaz de soportar el suelo antes de fallar por corte, ha sido calculada en base a las teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic con las siguientes consideraciones:

1. Factor de seguridad $FS=3$
2. Criterio de falla progresiva
3. Profundidad mínima de fundación del proyecto
4. Posibilidad de saturación accidental del suelo de fundación.

Las expresiones de cálculo empleadas corresponden a las Teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic y son:



HERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ MASULL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 17



- Teoría de Skempton

$$q_c = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f$$

- Teoría de Terzaghi

$$q_c = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

- Teoría de Meyerhof

$$q_{cu} = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i}$$

- Teoría de Vesic

$$q_{cu} = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i} \cdot F_{\gamma c}$$

HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242690



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL SUELO

PRINCIPALES PARÁMETROS

Tipo de suelo:	Arena Limosa pobremente gradada (SP-SM)
Peso específico:	1.57g/cm ³
Cohesión:	0.00 (no considerado)
Angulo de fricción interna:	26.00° ϕ
Módulo de Poissón:	0.40
Velocidad de Onda de Corte:	174 m/s

Para el cálculo de la capacidad carga última utilizaremos las fórmulas de Terzaghi y Peck para falla local:

$$Q_{ult} = \frac{2}{3} * C * N_c + \frac{\delta * B * N_{\tau}}{2} + \delta * D_f * N_q$$

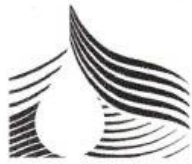
$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{F.S.}$$

Dónde:

Q _{ult} =	Capacidad última de carga en kg/cm ² .
Q _{adm} =	Capacidad portante admisible en kg/cm ² .
F.S. =	Factor de seguridad = 3
δ :=	Peso específico.
B =	Ancho de la zapata o cimiento corrido en metros.
D _f :=	Profundidad de la cimentación.


HORACIO ROMÁN RODRÍGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 19



N_c, N_τ, N_q = Parámetros que son función de ϕ

C: = Cohesión en kg/cm²

B. ASENTAMIENTOS

Métodos de Cálculos de Asentamientos

Tipo de Asentamiento	Método	Aplicación
Inmediato	Elástico	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Inmediato	Meyerhof	Arenas, Gravas y similares
Inmediato	Prueba de carga	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Consolidación Primaria	Teoría de la consolidación	Arcillas blandas a medias saturadas
Consolidación Primaria y Secundaria	Idem	Arcillas a blandas muy blandas, turbas y suelos orgánicos y similares

Si = Asentamiento Inmediato

Scp = Asentamiento por Consolidación primaria

Scs = Asentamiento por Consolidación secundaria.

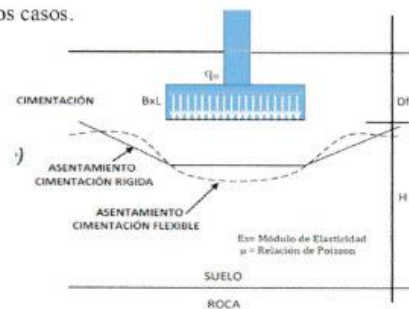
HERNANDEZ DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560-2

En caso de suelos granulares el Asentamiento inmediato es igual al Asentamiento total.

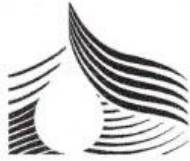
En caso de suelos cohesivos el Asentamiento total es igual a la suma del asentamiento inmediato y el asentamiento por consolidación primario y secundario.

El asentamiento de la cimentación se calculará con base en la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:



pág. 20



$$Se = \frac{\Delta q_s * B' * \alpha * (1-u^2) * I_f * I_s}{Es} \rightarrow \text{FLEXIBLE}$$

$$Se = 0.93 * Se \text{ (Flexible, centro)} \rightarrow \text{RIGIDA}$$

Dónde:

- Se = Asentamiento elástico (cm)
- Δq_s = Esfuerzo neto transmisible (kg/cm²)
- α = Factor que depende de la posición de la cimentación donde es calculado el asentamiento
- B' = B/2 para el centro de la cimentación (cm)
- Es = Módulo de Elasticidad (kg/cm²)
- u = Relación de Poisson.
- I_f = Factor de profundidad.
- I_s = Factor de forma.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación.

Para este **tipo de suelo arena limosa mal graduada** donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de **E = 220 Ton/m²** y un coeficiente de Poisson de **u = 0.40**. Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

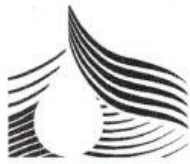
$\Delta\theta\sigma =$	1.77 kg/cm ²
B =	1.20 cm
Es =	220.00 kg/cm ²
I _f =	0.687
I _s =	0.507
U =	0.40

HERIBERTO DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247560

Se obtiene:

Cimentación flexible: Se =	0.890 cm
Cimentación rígida : Se =	0.154 cm

pág. 21



7. SISMICIDAD

• ZONIFICACIÓN

El territorio nacional se encuentra dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

Como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

El término sismicidad describe la calidad o característica sísmica de una zona y se expresa en el número de sismos por unidad de área o volumen y por unidad de tiempo, el modo de ocurrencia y sus efectos en la superficie.



Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

[Firma]
HERNANDEZ MINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242800

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú.



Probabilidad de Ocurrencia:

La probabilidad de ocurrencia de un sismo de $m_b \geq 6.5$ dentro de un periodo de 100 años llega a ser del 80%.

Curvas de Intensidades Máximas

Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un periodo estructural normal y periodo de retorno de 475 años.

• **SISMICIDAD DE LA ZONA**

La ciudad del distrito de Huacrachuco, se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad alta. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del Departamento de Huancayo:

PARÁMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	3	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.35	Tabla N° 1
Tipo de perfil	Tipo S3	Suelos Blando
Parámetros del suelo	$T_p=1.00$ $S=1.20$	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A	Edificaciones Esenciales
Factor de Uso (U)	1.5	Tabla N° 3
Factor de Seguridad	3	---

8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

Los suelos colapsables son aquellos que humedecidos o al aplicarse una pequeña carga adicional sufren una radical redistribución de sus partículas, reduciendo su


HERREIRA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560



volumen, por lo general se presentan en suelos Limosos, en nuestro caso de estudio no se presentan dichos suelos.

Para efectos de estimar el potencial de colapso, se ha tomado en cuenta la clasificación basada en la densidad natural seca y el límite líquido.

8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD

Algunas arcillas absorben agua y se hinchan, cuando se secan se contraen y se agrietan. El hecho que un suelo se expanda en la realidad depende de varios factores. El de mayor importancia es la diferencia de humedad de campo en el momento de la construcción y la humedad de equilibrio que se alcanzara con la estructura terminada.

Para el presente estudio se considera el criterio desarrollado mediante la carta de plasticidad, según Seed, Wood y Lundgren (ver Tabla siguiente) con la información obtenida mediante los análisis, ensayos de laboratorio y observando el perfil estratigráfico de las calicatas.

RELACIÓN ENTRE POTENCIAL DE HINCHAMIENTO, LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO – SEED, WOOD Y LUNDGREEN (1962)

Limite Liquido LL	Índice de Plasticidad IP	Potencial de hinchamiento
< 39	0 – 15	Bajo
39 – 50	10 – 35	Medio
50 – 63	20 – 55	Alto
> 63	35 a mas	Muy Alto


HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272560

pág. 24



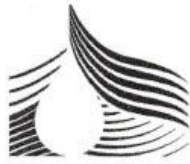
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se especifican en el presente informe.
- En el perfil estratigráfico del área explorada nos muestra zonas claramente definidas, la cual se presenta a continuación:

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROF.	SUCS AASHTO	W% = HUMEDAD
CALICATA 01	M-1	1.50 m	SP-SM A-3(0)	10.00
CALICATA 02	M-1	1.50 m	SP-SM A-3(0)	12.00
CALICATA 03	M-1	1.50 m	SP-SM A-3(0)	9.00
CALICATA 04	M-1	1.50 m	SP-SM A-3(0)	8.00



HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247560



- En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas **se verificó** la presencia del nivel freático en los siguientes puntos de investigación explorativa:

CUADRO DE RESUMEN DE NIVEL FREÁTICO		
N° DE CALICATA	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD
C-01	NO se evidenció	1.50 m
C-02	NO se evidenció	1.50 m
C-03	NO se evidenció	1.50 m
C-04	NO se evidenció	1.50 m

- Del análisis químico efectuado con muestras representativas de las **calicatas**. En tal sentido se obtuvo los siguientes resultados:

CALICATA	CONTENIDO SULFATOS SOLUBLES	EXPOSICIÓN A SULFATOS (RNE NORMA E.060 – Tabla 4.4.3.)
C-1	272 ppm	DESPRECIABLE
C-2	196 ppm	DESPRECIABLE
C-3	271 ppm	DESPRECIABLE
C-4	102 ppm	DESPRECIABLE


HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 26



- Para el diseño, de acuerdo al mayor esfuerzo permisible transmitido de **1.77kg/cm²** y al asentamiento instantáneo **0.890 cm**, aplicando un factor de seguridad **Fs:3.00**; el cual servirá para el ingeniero estructuralista para el respectivo diseño.
- De acuerdo al cálculo de asentamiento máximo en la zona del proyecto es inferior a lo permisible 2.54 cm. (1") como se observa en calculo desarrollado; entonces no se presentarán problemas por asentamiento.
- Para el diseño de cimentación del reservorio, se recomienda platea de cimentación a partir del terreno natural a **1.30 m., (como mínimo)**.
- **Se recomienda para la platea de cimentación el cual estará sobre un solado 1:10 C.H., de 15cm. QUEDANDO A CRITERIO DEL PROFESIONAL ESPECIELISTA EN ESTRUCTURAS.**
- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyecto: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021", este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines exclusivos para el proyecto.


HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 27



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

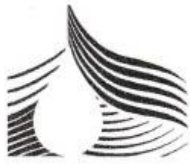
10. ANEXOS

**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**


HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 28

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



10. ANEXO: GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

A. Introducción

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto in situ, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

Una primera clasificación es la distinción entre suelos de característica **arenosa limosa pobremente gradada**. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas sueltas y regularmente compactas.

B. Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la ejecución del proyecto, se realizó la excavación de **04 (Cuatro) calicatas** distribuidas y espaciadas entre si convenientemente. Las calicatas fueron denominadas con el nombre de **C-01, C-02, C-03 y C-04**. Llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas según el agrupamiento se expresan en los cuadros:


HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 29

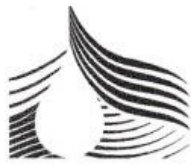


Perfil Estratigráfico C-01, C-02, C-03 y C-04

Perfil	Profundidad	Descripción de Estratos	Clasificación SUCS
1	0.00m - 0.25 m	En las calicatas C-1 se presenta un material compactado de color oscuro limoso. Y con presencia de partículas de arena mal graduada y vegetación en cantidades despreciables.	SP-SM A-3(0)
2	0.25 m - 1.50m	En las calicatas C-1 se presenta un material de arena fina limosa, poco compacto y mal graduado, con fragmentos de importantes dimensiones que va desde 1" a 2" de tamaño máximo nominal, y con un contenido de humedad de 10%. No evidenció napa freática.	SP-SM A-3(0)


HERIVELTO DOMÍNGUEZ ANGUEL
INGENIERO CIVIL
CIP. N.º 242560

pág. 30



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

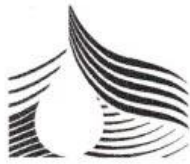
9.2. ANEXO: RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO



HEREDIA DOMINGUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 31

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



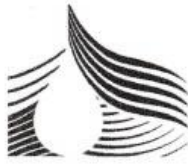
**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

PRYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUARGOPATA,
DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
SOLICITANTE: ISMINIO RUIZ, SERAFIN
FECHA: Mayo de 2021

		Datos del Ensayo						
		Tamiz		Peso Retenido	Porcentaje	Porcentaje Retenido	Porcentaje que	
		Malla	Abert.(mm)	Serie	(gr)	Retenido Parcial	Acumulado (%)	Pasa (%)
PESO INICIAL:	513.8 g	3"	76.200	32854	0.0	0.0	0.0	100.0
CALICATA:	C-1	2"	50.800	33708	0.0	0.0	0.0	100.0
MUESTRA:	M-1	1 1/2"	38.100	42280	0.0	0.0	0.0	100.0
PROF. :	1.50 m	1"	25.400	42774	21.1	4.1	4.1	95.9
SUCS:	SP-SM	3/4"	19.050	46118	36.2	7.0	11.2	88.8
AASHTO:	A-3(0)	3/8"	9.500	42967	36.0	7.0	18.2	81.8
%W 10	%Grava: 24.8	N° 4	4.750	34893	34.1	6.6	24.8	75.2
L.L. NP	%Arena: 69.9	N° 10	2.000	45806	60.7	11.8	36.6	63.4
I.P. NP	%Finos: 5.3	N° 20	0.840	45149	24.5	4.8	41.4	58.6
D ₁₅ :	Cu : 9.38	N° 40	0.420	43661	30.1	5.9	47.2	52.8
D ₃₀ :	Cc : 0.24	N° 80	0.180	34874	98.4	19.2	86.4	33.6
D ₆₀ :		N° 100	0.150	34875	100.1	19.5	85.9	14.1
		N° 200	0.075	44659	45.6	8.9	94.7	5.3
		< N° 200			27.0	5.3	100.0	0.0

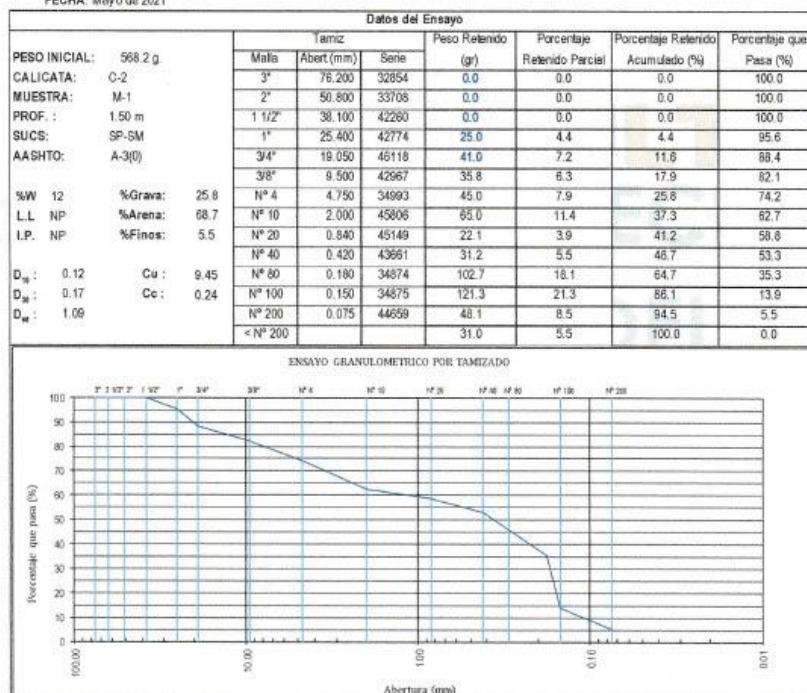


[Handwritten Signature]
HERNAN DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUARGOPATA,
DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
SOLICITANTE: ISMINIO RUIZ, SERAFIN
FECHA: Mayo de 2021



[Handwritten Signature]
HERNAN DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 33



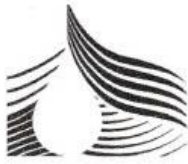
**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUARGOPATA,
DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
SOLICITANTE: ISMINIO RUIZ, SERAFIN
FECHA: Mayo de 2021

		Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)				
PESO INICIAL:	623.3 g.						
CALICATA:	C-3	3"	76.200	32854	0.0	0.0	100.0
MUESTRA:	M-1	2"	50.800	33708	0.0	0.0	100.0
PROF. :	1.50 m	1 1/2"	38.100	42280	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SP-SM	1"	25.400	42774	24.3	3.9	96.1
AASHTO:	A-3(0)	3/4"	19.050	46118	42.9	6.9	89.2
		3/8"	9.500	42967	42.3	6.8	82.4
%W 8	%Grava: 28.0	Nº 4	4.750	34993	65.3	10.5	72.0
L.L NP	%Arena: 66.2	Nº 10	2.000	45806	62.4	10.0	61.9
I.P. NP	%Finos: 5.8	Nº 20	0.840	45149	25.3	4.1	57.9
		Nº 40	0.420	43661	29.2	4.7	53.2
D ₆₀ : 0.11	Cu : 11.72	Nº 80	0.180	34874	110.2	17.7	35.5
D ₃₀ : 0.17	Cc : 0.20	Nº 100	0.150	34875	132.8	21.3	14.2
D ₁₀ : 1.32		Nº 200	0.075	44656	52.7	8.5	94.2
		< Nº 200			35.9	5.8	100.0



[Handwritten Signature]
HERRERA DININGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUARGOPATA,
DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
SOLICITANTE: ISMINIO RUIZ, SERAFÍN
FECHA: Mayo de 2021

		Datos del Ensayo							
		Tamiz		Peso Retenido	Porcentaje	Porcentaje Retenido	Porcentaje que		
		Malla	Abert.(mm)	Serie	(gr)	Retenido Parcial	Acumulado (%)	Pasa (%)	
PESO INICIAL:	681.3 g.	3"	76.200	32854	0.0	0.0	0.0	100.0	
CALICATA:	C-4	2"	50.800	33708	0.0	0.0	0.0	100.0	
MUESTRA:	M-1	1 1/2"	38.100	42280	0.0	0.0	0.0	100.0	
PROF. :	1.50 m	1"	25.400	42774	29.3	4.3	4.3	95.7	
SUCS:	SP-SM	3/4"	19.050	46118	44.2	6.5	10.8	89.2	
AASHTO:	A-3(0)	3/8"	9.500	42967	39.8	5.8	16.6	83.4	
%W 9	%Grava: 26.7	Nº 4	4.750	34993	68.9	10.1	26.7	73.3	
L.L NP	%Arena: 66.8	Nº 10	2.000	45806	70.2	10.3	37.0	63.0	
I.P. NP	%Finos: 6.5	Nº 20	0.840	45149	32.4	4.8	41.8	58.2	
		Nº 40	0.420	43661	28.4	4.2	46.0	54.0	
D ₁₀ :	0.11	Cu :	11.05	Nº 60	0.180	34874	123.4	18.1	81.9
D ₃₀ :	0.17	Cc :	0.24	Nº 100	0.150	34875	141.8	20.8	79.2
D ₆₀ :	1.17			Nº 200	0.075	44859	58.7	8.6	91.4
		< Nº 200				44.2	6.5	100.0	0.0



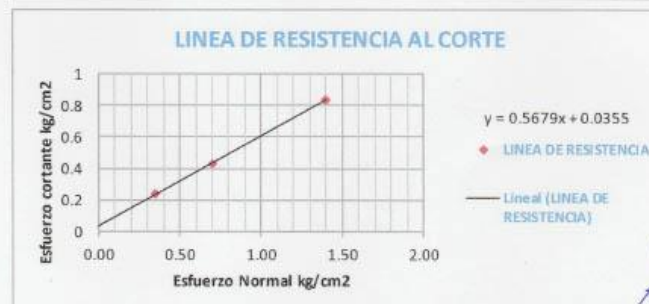
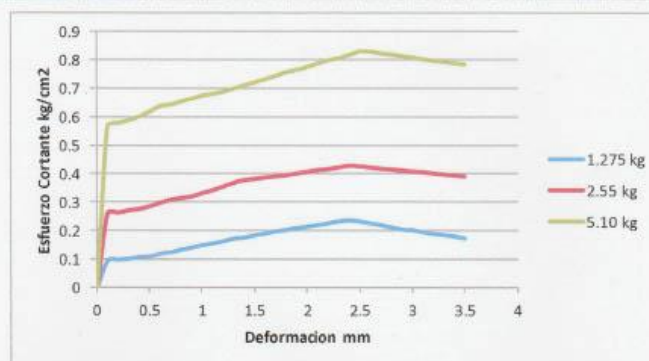
[Firma]
HERNAN DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N.º 242560-7



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D-3080

PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.
UBICACIÓN : CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO
CALICATA : C-02 (Reservorio)
SOLICITANTE : ISMINIO RUIZ, SERAFÍN



Parametros de Resistencia al Corte		
Cohesion	=	0.04 kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	26.0 °

[Firma]
HERERA DOMINIQUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560



CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES				
CAPA ESPESOR INFINITO				
Plata de Cimentación 1.2 x 1.2 m				
Proyecto :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.			
Ubicación :	CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO	Fecha :	Mayo de 2021	
1.0 DATOS GENERALES				
Tipo de cimentación	: Plata de Cimentación			
Ángulo de Fricción Interna	ϕ :	26.0 °		
Cohesión	c :	0.00 kg/cm ²		
Clasificación	SUCS :	SP-SM		
Peso Específico nat(1)	γ_1 :	1.57 Ton/m ³		
Peso Específico nat(2)	γ_2 :	1.50 Ton/m ³		
Peso Específico agua	γ_w :	1.00 Ton/m ³		
Ancho de la Base	B :	1.20 m		
Longitud de la Base	L :	1.20 m		
Relación	B / L :	1.20		
Profundidad de Cimentación	DF :	1.30 m		
Factor de Seguridad	FS :	3.00		
Inclinación de carga	α :	0.00 °		
Profundidad de NF		NE		
Sobrecarga efectiva	q :	20.41		
$q_{ult} = 0.5\gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot D_\gamma \cdot I_\gamma + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot D_c \cdot I_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q \cdot I_q$				
2.0 FACTORES DE CORRECCIÓN				
Factores de Capacidad de Carga	Factores de Forma	Factores de Profundidad	Factores de Inclinación del Terreno	
Nc = 22.25	Sc = 1.53	Dc = 1.33	ic = 1.00	
Nq = 11.85	Sq = 1.49	Dq = 1.25	iq = 1.00	
Ny = 12.54	Sy = 0.60	Dy = 1.00	iy = 1.00	
3.0 RESULTADOS				
q_{ult} =	519.07 kPa	<>	5.30 kg/cm ²	
q_{adm} =	173.02 kPa	<>	1.77 kg/cm ²	
4.0 CALCULO DE ASENTAMIENTOS				
Asentamiento Máximo Permissible =			2.50 cm	
Tipo	Rectangular			
Δq kg/cm ²	0.1	0.3	0.5	1.0
B (cm)	120	120	120	120
L (cm)	120	120	120	120
DF (cm)	130	130	130	130
E' mkg/cm ²	220	220	220	220
v	0.40	0.40	0.40	0.40
H (cm)	---	---	---	---
α_r	1.1222			
Se (cm)	0.051	0.129	0.257	0.514
Se (m)	0.001	0.001	0.003	0.005
qadm1=	173.02 Kpa	=	1.77 kg/cm ²	
qadm2=	30.00 Kpa	=	0.31 kg/cm ²	
S ₁	0.890 cm	OK!!		
S ₂	0.154 cm	OK!!		
<p>Nota: E'm: Módulo de young para deformaciones pequeñas. v: Coeficiente de Poisson. α: Factor de corrección para asentamiento elástico inmediato. qadm?: Carga admisible suficiente para lograr un asentamiento máximo permisible de 2.50 cm (1")</p>				



9.3. ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO

CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.


HERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ, Héctor, ANGELO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242500

pág. 38



1. En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-01 en la Captación.

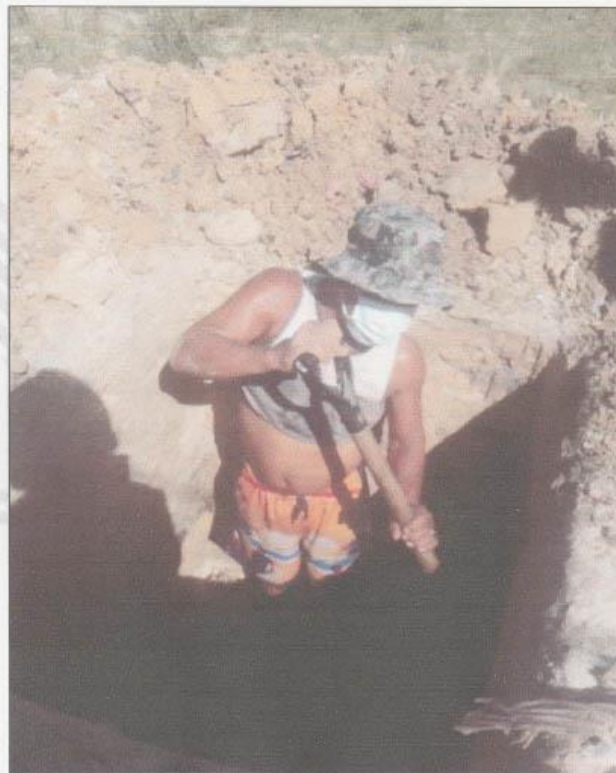


[Handwritten Signature]
HERNAN DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 39



2. Se aprecia en detalle la profundidad de la calicata C-01 en la Captación.



[Handwritten signature]
HERNAN DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 40



3. En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-02 en el Reservorio.



[Handwritten Signature]
HERREY TOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 41



4. Se aprecia en detalle la profundidad de la calicata C-02 en el Reservorio.




HERRERÍA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 42



5. En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-03 en el inicio de la red de distribución.



HERNAN DUMAYE
HERNAN DUMAYE ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 242980

pág. 43



6. En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-04.




HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANSEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 44

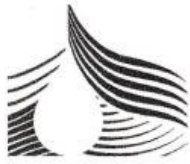


7. Se aprecia en detalle la profundidad de la calicata C-04.



Herreya
HERREYA DOMINGUEZ MICHAEL ANGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 242560

pág. 45



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

**PLANO REFERENCIAL DE UBICACIÓN
DE CALICATAS**


HERRERO DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL
INGENIERO CIVIL
CIP N° 342560

pág. 46

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365


HEBER VALENZUELA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272560



DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) / ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE

Anexo 04: Encuestas


 Encuesta	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"			
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN			
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS			
UBICACIÓN					
Caserío			Distrito		
HUARGOPATA			HUACRACHUCO		
Provincia			Región		
MARAÑÓN			HUÁNUCO		
Altura (m.s.n.m)					
2661.685					
COMO LLEGAR A LA ZONA DE ESTUDIO					
Desde	Hasta	Tipo de via y nombre	Medio de transporte	Distancia	Tiempo
Pucalpa	Huacrachuco	Carretera asfaltada "12 A"	Autobus	514.6 km	10 horas
Huacrachuco	Huargopata	Trocha carrozable	Benivan	30 km	1 hora 20 minutos
INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN					
1. Persona encuestada					
Padre	<input checked="" type="checkbox"/>	Hijo (a)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Madre	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>		
2. ¿ Que edad tiene usted?					
Entre 18 años - 25 años	<input type="checkbox"/>	Entre 31 años - 40 años	<input checked="" type="checkbox"/>		
Entre 26 años - 30 años	<input type="checkbox"/>	Entre 41 años - 60 años	<input type="checkbox"/>		
3. ¿Cuántos integrantes habitan en su vivienda? Especificue.					
Mujeres	<input type="checkbox"/>	Niños (a).	<input type="checkbox"/>		
Varones	<input type="checkbox"/>	Total de integrantes	<input type="checkbox"/>		
CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE					
4. ¿Qué tipo de fuente es donde captan el agua?					
Fuente subterránea	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuente pluvial	<input type="checkbox"/>		
Fuente Superficial	<input type="checkbox"/>	No existe ninguna fuente	<input type="checkbox"/>		
5. ¿ La fuente de captación cuenta con suficiente cantidad de agua para abastecer a su caserío?					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>		


GONZALO MIGUEL
 INGENIERO CIVIL
 ALC. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
 REGISTRO DE SOMAJUGA N° C-5888

6. ¿El afloramiento del agua en la fuente tiene una pendiente adecuada?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
7. ¿Cada cuanto tiempo se hace mantenimiento a su sistema de agua potable?			
Una vez al año	<input type="checkbox"/>	Tres veces al año	<input type="checkbox"/>
Dos veces al año	<input type="checkbox"/>	No se hace mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿ El sistema de abastecimiento de agua potable llega abastecer a su vivienda?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
9. ¿Con que frecuencia dispone de agua potable?			
Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	Una vez al día	<input type="checkbox"/>
Por horas	<input type="checkbox"/>	Una o dos veces a la semana	<input type="checkbox"/>
10. ¿En que actividades emplea el agua potable que recibe?			
Domestica	<input checked="" type="checkbox"/>	Ganaderia	<input checked="" type="checkbox"/>
Agricola	<input type="checkbox"/>	Industrial	<input type="checkbox"/>
11. ¿Cómo calificas la continuidad del agua que llega a tu vivienda?			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy malo	<input type="checkbox"/>
12. ¿ El sistema de abastecimiento de agua potable abastece a todo el caserío?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
13. ¿Cómo calificas la cobertura del sistema de agua potable ?			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy malo	<input type="checkbox"/>
14. ¿Qué características tiene el agua que llega a su vivienda ?			
Agua clara	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños	<input checked="" type="checkbox"/>
Agua turbia	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
15. ¿Según sus características el sabor, color y olor del agua es aceptable ?			
SI	<input type="checkbox"/>	Poco	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>		
16. ¿ En su reservorio existe algun sistema de cloración ?			
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
17. ¿ En la linea de conducción existen fugas,perjudicando la calidad de agua ?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 R.L.G. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
 REGISTRO DE SUBMISION N° C-5888

18. ¿ En la línea de aducción existen fugas,perjudicando la calidad de agua ?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
19. ¿ En la red de distribución existen fugas,perjudicando la calidad de agua ?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
20. ¿Cómo calificas la calidad del agua de tu sistema de agua potable?			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input checked="" type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Muy malo	<input checked="" type="checkbox"/>
21. ¿Qué enfermedades son las mas comunes en su caserío ?			
Tifoidea	<input checked="" type="checkbox"/>	Infección estomacal	<input checked="" type="checkbox"/>
Anemia	<input type="checkbox"/>	Diarrea	<input checked="" type="checkbox"/>
Colera	<input type="checkbox"/>	Tuberculosis	<input type="checkbox"/>
22. ¿Crees que se debe mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
23. ¿ Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cobertura del servicio?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
24. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cantidad del servicio?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
25. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la contunidad del servicio?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
26. ¿ Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la calidad del servicio?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 R.O. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
 REGISTRO DE SOMBOLION N° 6588

Anexo 05: Gráficos de encuesta y estudio físico, químico y bacteriológico del agua

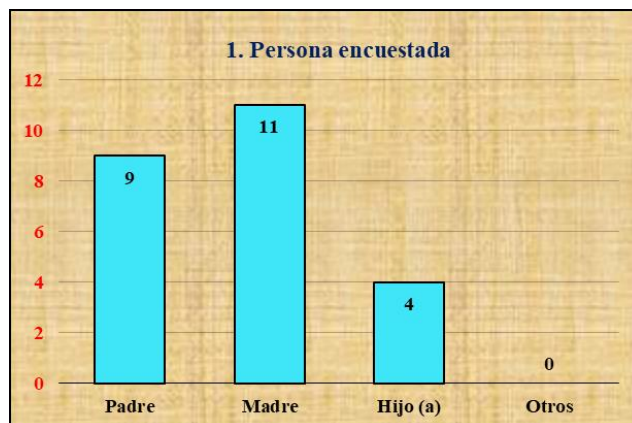


Gráfico 21. Persona encuestada

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 1 fueron que dentro de las 24 viviendas que habitan en el caserío Huargopata se logró encuestar a cada representante de hogar dividido por 9 padres de familia, 11 madres de familia y 4 hijos (as), obteniendo un resultado que se muestra en el gráfico N° 21.

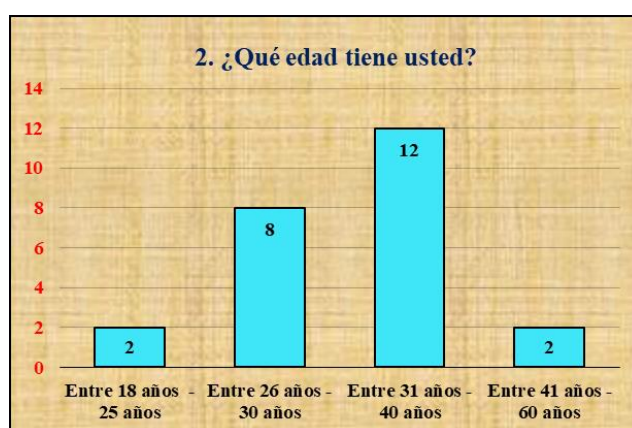


Gráfico 22. ¿Qué edad tiene usted?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 2 fueron encuestadas personas de 18 años a mas, dividiéndose por 2 personas que tienen entre 18 a 25 años, 8 personas entre 26 a 30 años, 12 entre 31 a 40 años y 2 personas entre 41 a 60 años de edad, dicha interpretación se muestra en el gráfico N° 22.

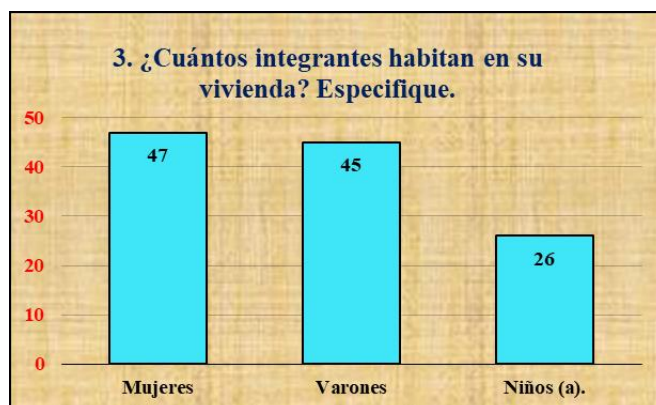


Gráfico 23. ¿Cuántos integrantes habitan en su vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 3 fueron que el caserío Huargopata está constituido por 47 personas que son mujeres, 45 personas que son varones y 26 personas que son niños(a), sumando un total de 118 personas que habitan en el caserío de Huargopata el cual nos muestra el gráfico N° 23.



Gráfico 24. ¿Qué tipo de fuente es donde captan el agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 4 fueron que los 24 representantes de hogar que tiene el caserío Huargopata conocen el tipo de fuente donde captan el agua potable para su consumo tal y como nos muestra el gráfico N° 24.

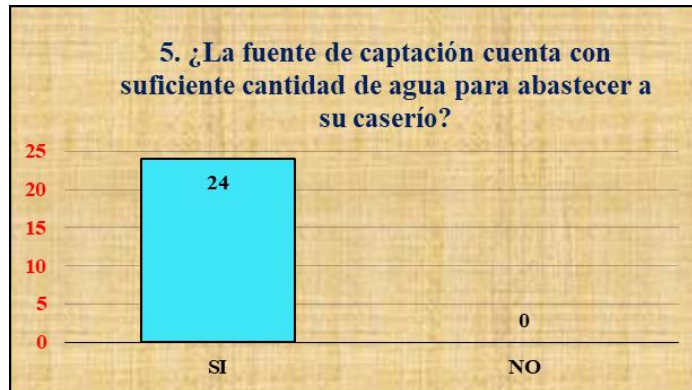


Gráfico 25. ¿La fuente de captación cuenta con suficiente cantidad de agua para abastecer a su caserío?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 5 fueron que 24 representantes de hogar dicen que la fuente de captación tiene suficiente cantidad para abastecer a su caserío, tal y como nos muestra el gráfico N° 25.

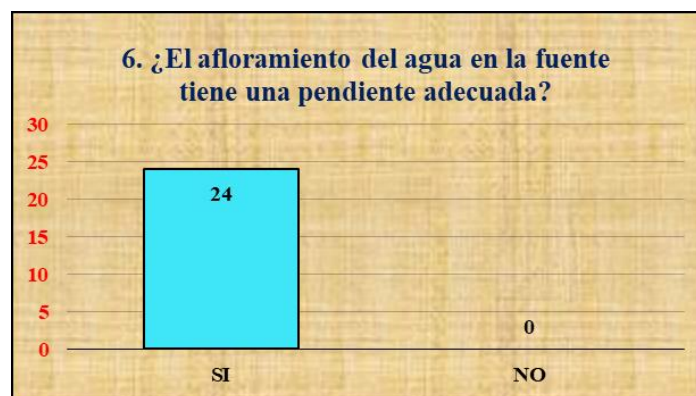


Gráfico 26. ¿El afloramiento del agua en la fuente tiene una pendiente adecuada?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 6 indicó que 24 representantes de hogar saben que la pendiente donde aflora el agua a captar para su consumo es la adecuada, esto se muestra en el gráfico N° 26.

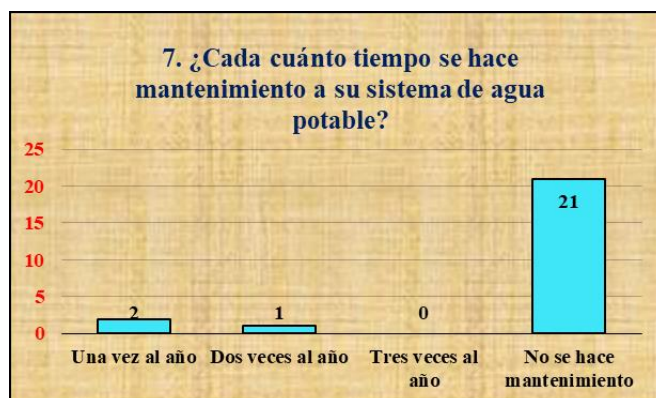


Gráfico 27. ¿Cada cuánto tiempo se hace mantenimiento a su sistema de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 7 indicó que 2 representantes de hogar dicen que se una vez al año se hace mantenimiento a su sistema mientras que 1 indica que se hace mantenimiento dos veces al año, y 18 indican que no sea mantenimiento a su sistema de agua potable, esto se muestra en el gráfico N° 27.

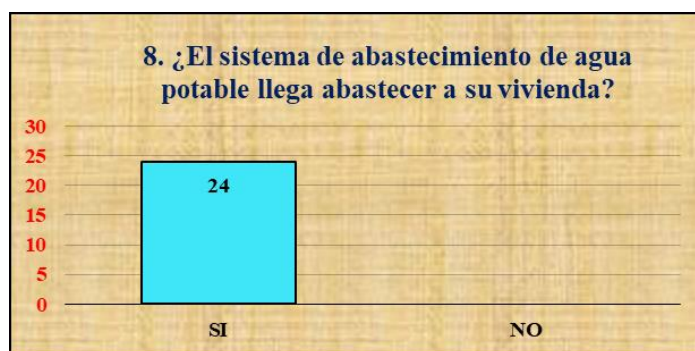


Gráfico 28. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable llega abastecer a su vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 8 indicó que 24 representantes de hogar dicen que el sistema de abastecimiento de agua potable abastece a su vivienda tal y como se muestra en el gráfico N° 28.

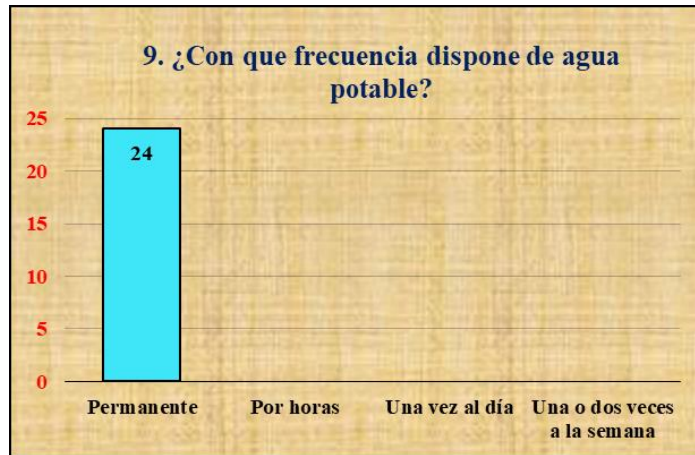


Gráfico 29. ¿Con que frecuencia dispone de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 9 nos dice que 24 representantes de hogar tienen frecuencia permanente de la disposición de agua potable, tal y como nos muestra el gráfico N° 29.



Gráfico 30. ¿En qué actividades emplea el agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 10 indicó que 24 representantes de hogar usan el agua en consumo doméstico y ganadero, como nos muestra el gráfico N° 30.

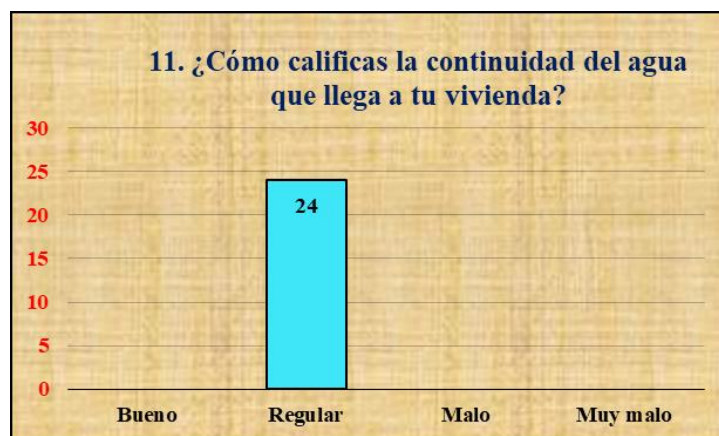


Gráfico 31. ¿Cómo calificarías la continuidad del agua que llega a tu vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 11 indicó que 24 representantes de hogar dicen que la continuidad del agua potable que llega a su vivienda es regular mientras, tal y como indica el gráfico N° 31.

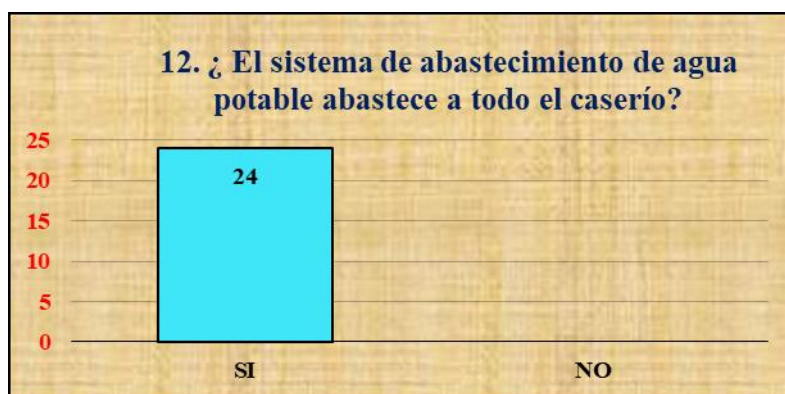


Gráfico 32. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable abastece a todo el caserío?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 12 indicó que 24 representantes de hogar conocen que el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Huargopata abastece a todas las viviendas tal y cual nos muestra el gráfico N° 32.



Gráfico 33. ¿Cómo calificas la cobertura del sistema de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 13 indicó que 24 representantes de hogar califican como regular la cobertura del sistema de agua potable del caserío de Huargopata tal y cual nos muestra el grafico N° 33.



Gráfico 34. ¿Qué características tiene el agua que llega a su vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 14 indicó que 4 representantes de hogar dicen que el agua que llega a su vivienda es clara mientras que 14 nos indican que el agua que llega a su vivienda es turbia y 6 nos dicen que el agua que llega tiene elementos extraños tal como nos muestra el gráfico N° 34.

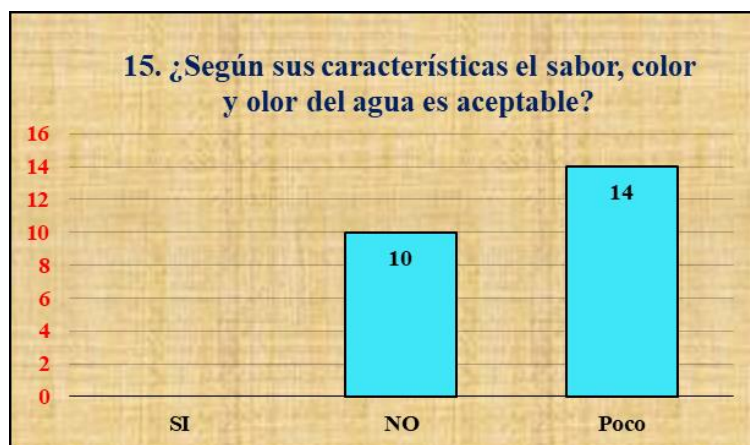


Gráfico 35. ¿Según sus características el sabor, color y olor del agua es aceptable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 15 indicó que 10 representantes de hogar dicen que las características del agua como el sabor, color y olor no es aceptable y 14 nos indican que es poco aceptable las características del agua, tal como nos muestra el gráfico N° 35.

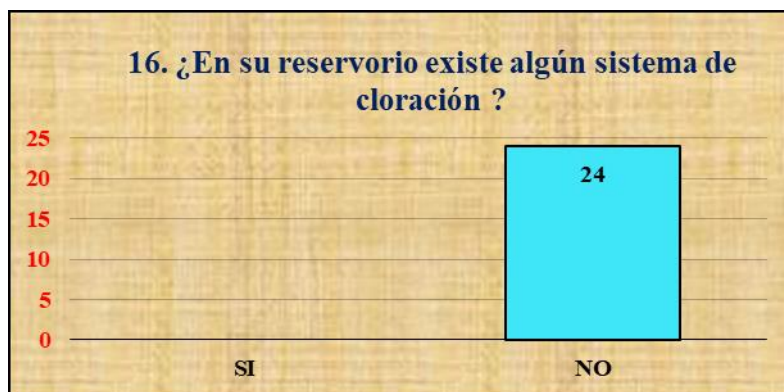


Gráfico 36. ¿En su reservorio existe algún sistema de cloración?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 16 nos muestra que 24 representantes de hogar dicen que no existe algún sistema de cloración en su reservorio, tal como nos indica el gráfico N° 36.

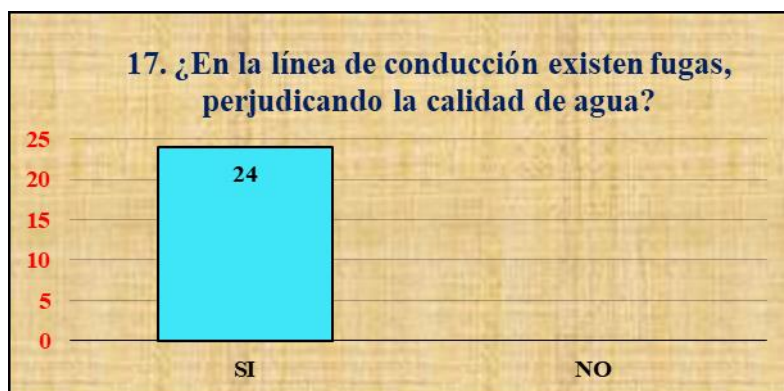


Gráfico 37. ¿En la línea de conducción existen fugas perjudicando la calidad de agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 17 indica que 24 representantes de hogar conocen que existen fugas de agua en la línea de conducción, esto se muestra en el gráfico N° 37.

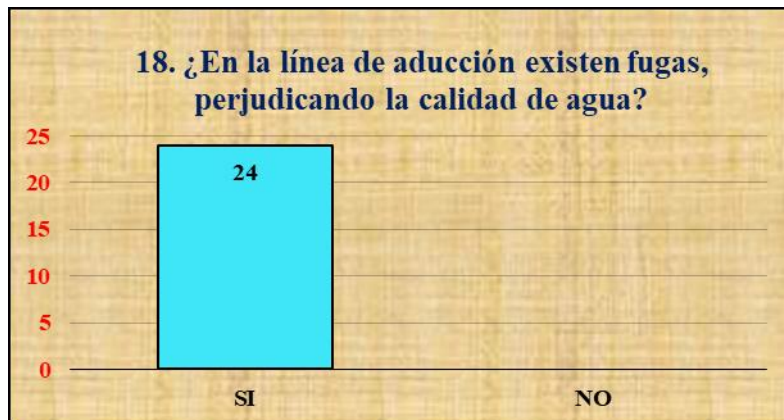


Gráfico 38. ¿En la línea de aducción existen fugas, perjudicando la calidad de agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 18 indica que 24 representantes de hogar conocen que existen fugas de agua en la línea de aducción, esto se muestra en el gráfico N° 38.

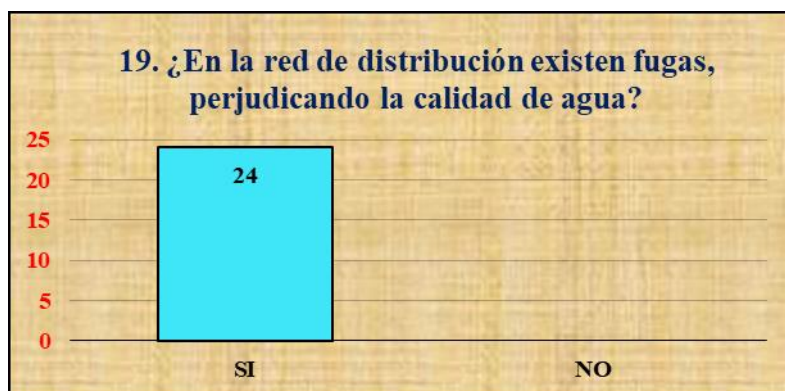


Gráfico 39. ¿En la red de distribución existen fugas, perjudicando la calidad de agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 19 indica que 24 representantes de hogar conocen que existen fugas de agua en la red de distribución, esto se muestra en el gráfico N° 39.



Gráfico 40. ¿Cómo calificas la calidad del agua de tu sistema de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 20 indica que 20 representantes de hogar califican la calidad del agua de su sistema de abastecimiento de agua potable como malo, mientras que 4 representantes de hogar indican que la calidad de agua es muy mala, esto se muestra en el gráfico N° 40.

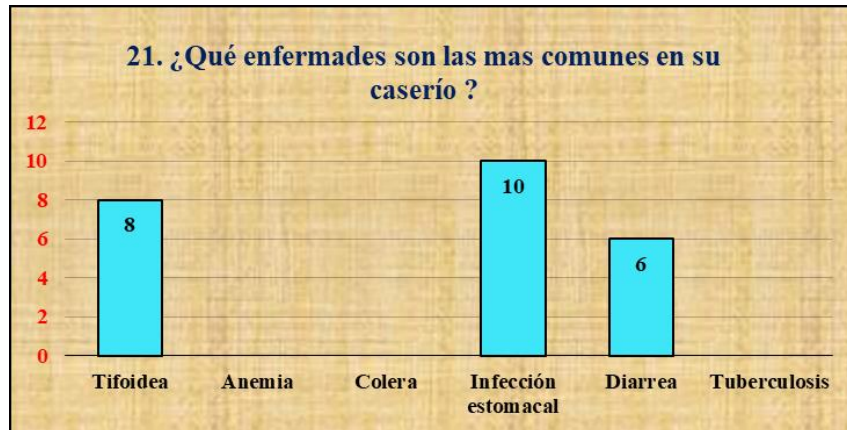


Gráfico 41. ¿Qué enfermedades son las más comunes en su caserío?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 21 nos indican que 8 representantes de hogar dicen que la tifoidea es la enfermedad más común en su caserío mientras que 10 indican que la enfermedad más común es la infección estomacal y 6 indican que la diarrea es la enfermedad más común, tal y como indica el gráfico N° 41.

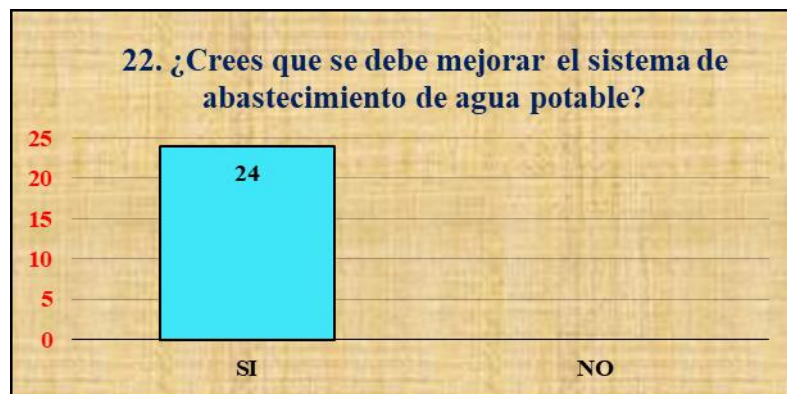


Gráfico 42. ¿Crees que se debe mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 22 indica que 24 representantes de hogar creen que se debe mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huargopata, esto se muestra en el gráfico N° 42.

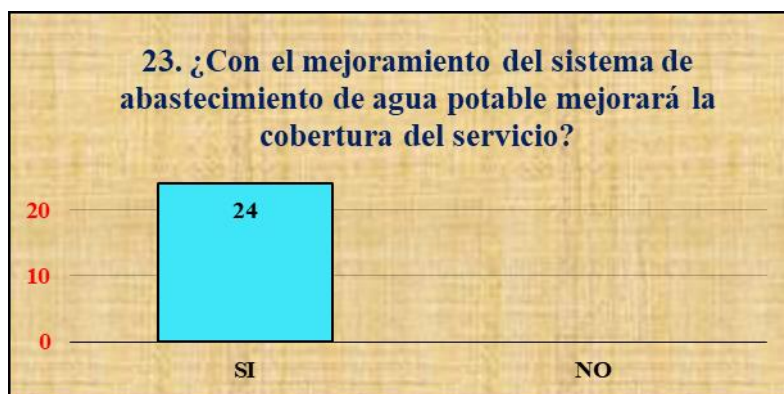


Gráfico 43. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cobertura del servicio?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 23 indica que 24 representantes de hogar mencionan que con el mejoramiento del sistema mejorará la cobertura del servicio del caserío Huargopata, esto se muestra en el gráfico N° 43.



Gráfico 44. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cantidad del servicio?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 24 indica que 24 representantes de hogar mencionan que con el mejoramiento del sistema mejorará la cantidad del servicio del caserío Huargopata, esto se muestra en el gráfico N° 44.

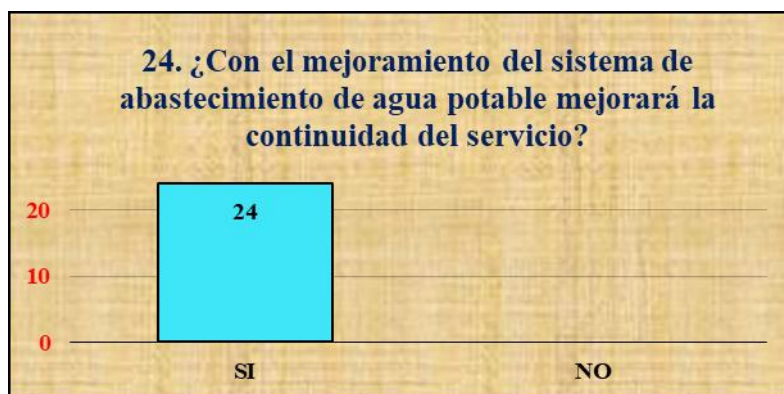


Gráfico 45. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la continuidad del servicio?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 25 indica que 24 representantes de hogar mencionan que con el mejoramiento del sistema mejorará la continuidad del servicio del caserío Huargopata, esto se muestra en el gráfico N° 45.

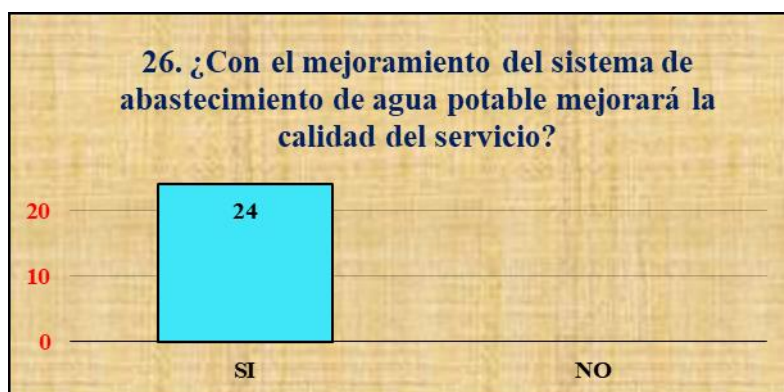


Gráfico 46. ¿Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la calidad del servicio?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 26 indica que 24 representantes de hogar mencionan que con el mejoramiento del sistema mejorará la calidad del servicio del caserío Huargopata, esto se muestra en el gráfico N° 46.

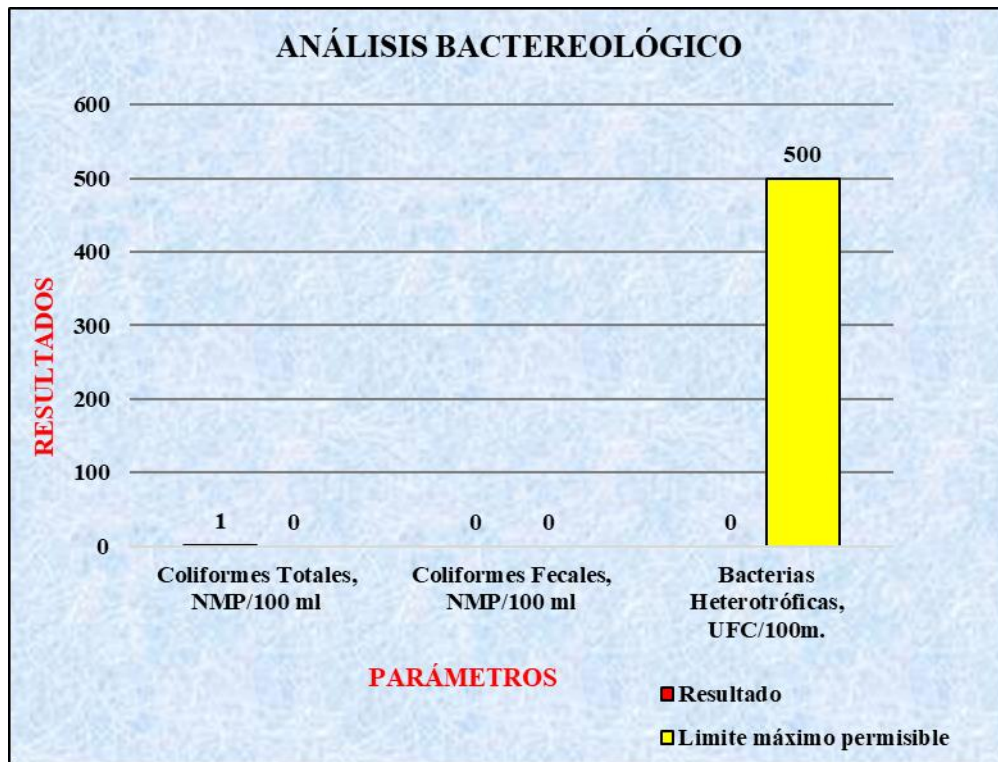


Gráfico 47. Análisis bacteriológico del agua

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0031 – 2010 – Ministerio del Ambiente el cual nos indica que los Coliformes totales que tiene el estudio es de 1 NMP/100 ml y los Coliformes fecales son 0 NM/100 ml y las bacterias heterotróficas es 0 UFC/100m tal y como nos muestra en el gráfico N° 47.

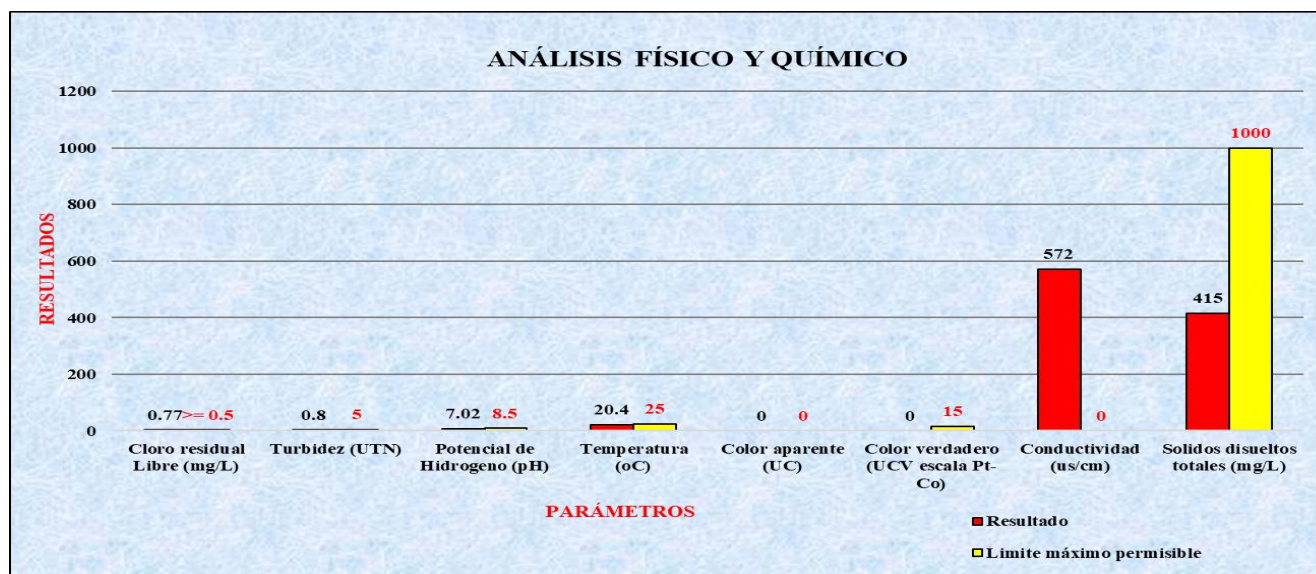


Gráfico 48. Análisis físico y químico del agua - 1

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0031 – 2010 – Ministerio del Ambiente el cual nos indica que el cloro residual debe ser mayor o igual a 0.5 mg/L, la turbidez que debe tener el agua debe ser menor a 5 UTN, a la vez el PH debe ser menor a 8.5, la temperatura no debe ser mayor a 25 °C, el color verdadero debe ser menor a 15 UCV escala Pt – Co, en tanto a conductividad muestra 572 us/cm y los sólidos disueltos que puede presentarse en el agua no debe ser menor a 1000 mg/L tal y cual nos indica el grafico N° 48.

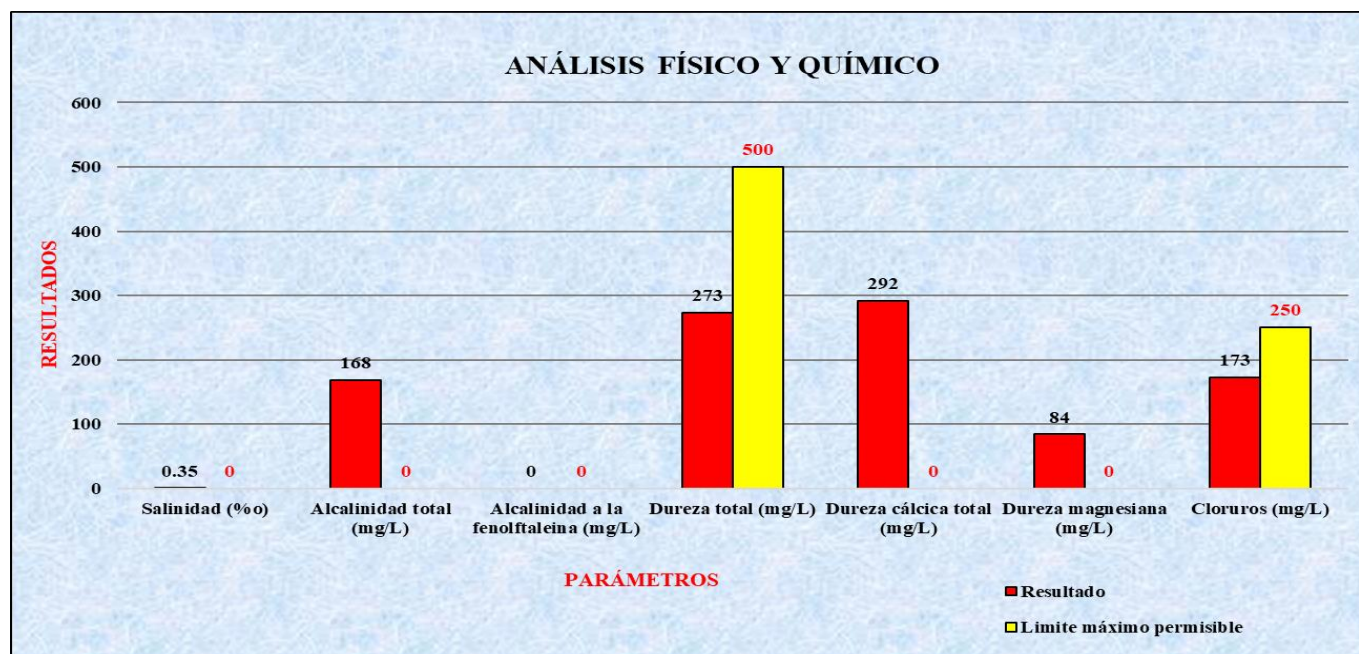


Gráfico 49. Análisis físico y químico del agua - 2

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0031 – 2010 – Ministerio del Ambiente, teniendo como resultados un 0.35 ‰ de salinidad, 168 mg/L de alcalinidad total, 2 mg/L, 148 mg/L en dureza total divididos en 110 mg/L en dureza cálcica y 38 mg/L en dureza magnesiana, en cuanto a cloruros se obtuvo 173 mg/L tal y como nos muestra el gráfico N° 49.

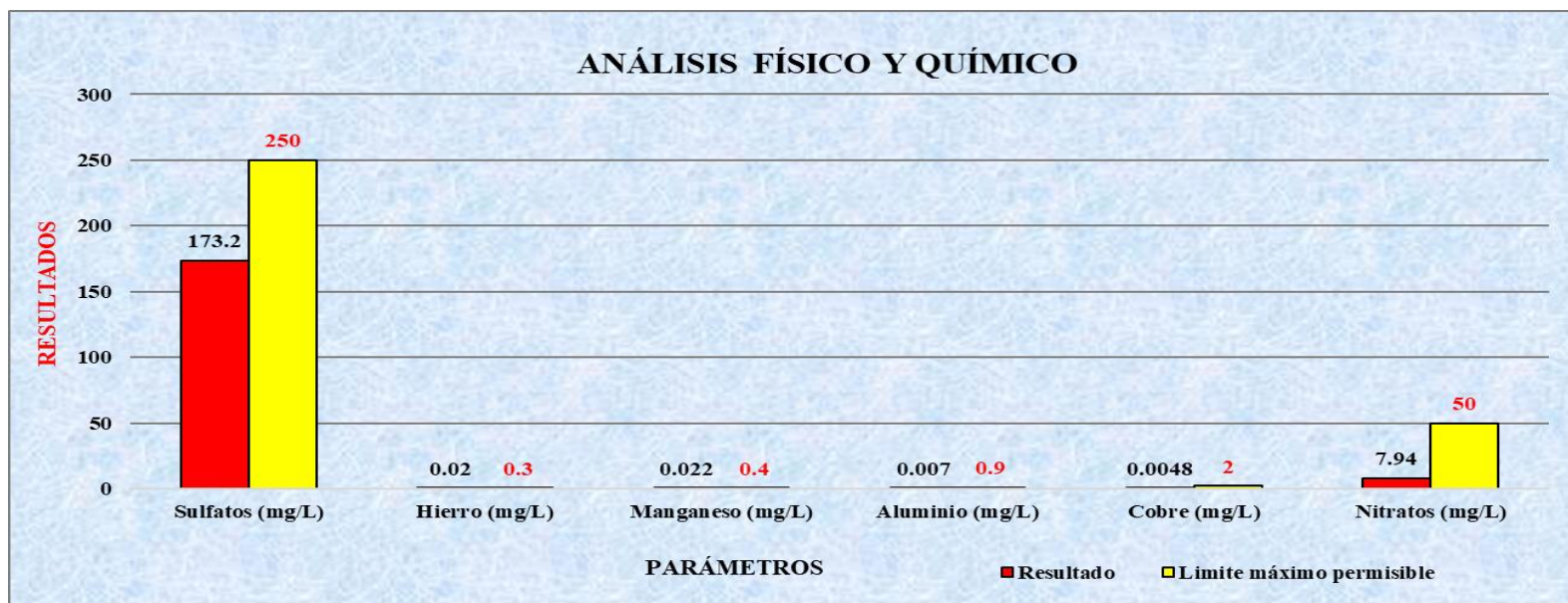



Gráfico 50. Análisis físico y químico del agua - 3

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0031 – 2010 – Ministerio del Ambiente, teniendo como resultados que el agua ensaya tiene 173.2 mg/L de sulfatos, 0.02 mg/L de hierro, 0.0022 mg/L de manganeso, 0.007 mg/L de aluminio, 0.0048 mg/L de cobre y 7.94 mg/L de nitratos, tal y como nos muestra el gráfico N° 50.

Anexo 06: Elaboración de fichas para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 05: Evaluación de la cámara de captación existente en el caserío Hurgopata

 FICHA 05	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"									
	Tesista:		BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN									
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS									
E. CAPTACIÓN												
13. Altura (m.s.n.m)												
Altitud:			X:			Y:						
<input type="text" value="2795.028"/>			<input type="text" value="257993.1000"/>			<input type="text" value="9052778.9000"/>						
14. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?												
1 captación												
15. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción de la captación												
Tiene cerco perimétrico			Material de construcción de la captación									
No tiene		Si tiene		Concreto			Artesanal					
X				X								
$Puntaje P15 = \frac{1}{P14} = 1$												
16. Identificación de peligros												
No presenta			Huayco									
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno									
Inundaciones			Deslizamiento									
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua			X						
17. Determinar y describir el estado de la estructura "captación"												
Estados de los complementos de la estructura "captación"												
<i>B = Bueno/si 4 puntos</i>			<i>R = Regular 3 puntos</i>			<i>M = Malo 2 puntos</i>			<i>No tiene/no 1 punto</i>			
Estado actual de la estructura												
17.1. Valvula				17.2.a. Tapa sanitaria 1 (filtro)								
No tiene		Si tiene		No tiene	Seguro		Si tiene					
		B	M		No	Si	Concreto			Metal		
			X		X						X	

17.2.b. Tapa sanitaria 2 (camara recolectora)									17.2.c. Tapa sanitaria 3 (caja valvulas)								
No tiene	Seguro		Si tiene						No tiene	Seguro		Si tiene					
	No	Si	Concreto			Metal				No	Si	Concreto			Metal		
			B	R	M	B	R	M				B	R	M	B	R	M
	X						X			X						X	
17.3. Estructura				37.4.a. Canastilla				37.4.b. Tuberia de limpia y rebose				37.4.c. Dado de protección					
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
					B	M		B	M		B	M		B	M		
		X					X				X				X		
Cálculo de la evaluación de la estructura "captación"																	
Valvulas (P17.1) = 2.00 puntos									Estrcutura (P17.3) = 3.00 puntos								
Tapas sanitarias (P17.2)																	
$P_{17.2.a} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2 +$																	
$P_{17.2.B} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2$																	
$P_{17.2.c} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2$																	
$P_{17.2} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \frac{6 \text{ puntos}}{3} = \boxed{2.00 \text{ puntos}}$																	
Accesorios (P17.4)																	
17.4.a. Canastilla = 2 +																	
17.4.b. Tuberia de limpia y rebose = 2																	
17.4.c. Dado de protección = 2																	
$P_{17.4} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \frac{6 \text{ puntos}}{3} = \boxed{2.00 \text{ puntos}}$																	
Puntaje de P37																	
$Puntaje P37 = \frac{P37.1 + p37.2 + P37.3 + P37.4}{4} = \boxed{2.25 \text{ puntos}}$																	
El puntaje de la estructura "captación" esta dado por el promedio de P35 y P37																	
$CAPTACIÓN = \frac{P35 + P37}{2} = \boxed{1.63}$																	
Captación = 1.63 puntos																	

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 06: Evaluación de la línea de conducción existente en el caserío Hurgopata

 FICHA 06	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO , PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"	
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
F. LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
18. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
19. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X			
Enterada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>
Enterrada en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>
20. Identificación de peligros			
No presenta	<input type="checkbox"/>	Huayco	<input checked="" type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input checked="" type="checkbox"/>
21. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la p.23)
22. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>
El puntaje en la pregunta 19 sera:		El puntaje en la pregunta 22 sera:	
Enterada totalmente	= 4 puntos	Bueno	= 4 puntos
Enterrada en forma parcial	= 3 puntos	Regular	= 3 puntos
Malograda	= 2 puntos	Malo	= 2 puntos
Colapsada	= 1 puntos	Colapsado	= 1 puntos

23. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X					
Descripción	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
23.1 Válvulas de aire					X
23.2 Válvulas de purga					X
23.3 Válvulas de control					X
El puntaje en la pregunta 43 sera:					
Bueno	=	4 puntos	Necesita	=	1 punto
Mal	=	3 puntos	No necesita	=	3 puntos
Cantidad	=	2 puntos			
Cálculo de la evaluación de las "valvulas"					
23.1 Válvulas de aire	=	3	+		
23.2 Válvulas de purga	=	3			
23.3 Válvulas de control	=	3			
$P_{23} = \frac{23.1 + 23.2 + 23.3}{3} = \frac{9.0 \text{ puntos}}{3} = \boxed{3.0 \text{ puntos}}$					
Cálculo de la evaluación en la estructura "línea de conducción"					
$LINEA DE CONDUCCIÓN = \frac{P_{19} + P_{21} + P_{23}}{\#respuestas Validas} = L.C = \frac{P_{19} + P_{21} + P_{23}}{2} = 3.0 \text{ puntos}$					
línea de aducción = 3.0 puntos					

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 07: Evaluación del reservorio de almacenamiento existente en el caserío
Huargopata


 FICHA 07	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"															
	Tesista:		BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN															
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS															
G. RESERVORIO																		
24. Altura (m.s.n.m)																		
Altitud:			X:			Y:												
<input type="text" value="2708.973"/>			<input type="text" value="258097.529"/>			<input type="text" value="9053023.147"/>												
25. ¿Tiene reservorio?																		
Si			<input checked="" type="checkbox"/>			No			<input type="checkbox"/>									
Volumen del reservorio																		
10.00 m3																		
26. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción del reservorio																		
Tiene cerco perimetrico				Material de construcción del reservorio														
No tiene (1 punto)		Si tiene (4 puntos)		Concreto			Artesanal											
<input checked="" type="checkbox"/>																		
Puntaje P26 = 2 puntos																		
27. Identificación de peligros																		
No presenta			<input type="checkbox"/>			Huayco			<input type="checkbox"/>									
Crecidas o avenidas			<input type="checkbox"/>			Hundimiento de terreno			<input type="checkbox"/>									
Inundaciones			<input type="checkbox"/>			Deslizamiento			<input type="checkbox"/>									
Desprendimiento de rocas			<input type="checkbox"/>			Contaminación de la fuente de agua			<input checked="" type="checkbox"/>									
28. Determinar el tipo de reservorio y describir el estado de la estructura																		
Estados de los complementos de la estructura "reservorio"																		
<i>B = Bueno/si 4 puntos</i>			<i>R = Regular 3 puntos</i>			<i>M = Malo 2 puntos</i>			<i>No tiene/no 1 punto</i>									
Estado actual de la estructura																		
28.1.a. Tapa sanitaria 1 (TA)						28.1.b. Tapa sanitaria 1 (CV)												
No tiene	Seguro		Si tiene						No tiene	Seguro		Si tiene						
	No	Si	Concreto			Metal				No	No	Si	Concreto			Metal		
			B	R	M	B	R	M					B	R	M	B	R	M
<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									

Descripción	Estado actual			
	No tiene	Bueno	Regular	Malo
28.2 Reservoirio/ Tanque de Almacenamiento			X	
28.3 Caja de valvulas				X
28.4 Canastilla			X	
28.5 Tuberia de limpia y rebose			X	
28.6 Tubo de ventilación	X			
28.7 Hipoclorador				X
28.8 Valvula flotadora			X	
28.9 Valvula de entrada			X	
28.10 Valvula de salida			X	
28.11 Valvula de desague			X	
28.12 Nivel estativo			X	
28.13 Dado de protección				X
28.14 Cloración por goteo			X	
28.15 Grifo de enjuague				X
Cálculo de la evaluación de la estructura "reservorio"				
Tapas sanitarias (P28.1)				
$P_{28.1.a} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{\boxed{2}}{2} + \frac{\boxed{1}}{2} = 1.5 +$				
$P_{28.1.b} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{\boxed{1}}{2} + \frac{\boxed{1}}{2} = \frac{1}{2.5}$				
$P_{28.1} = \frac{(a) + (b)}{2} = \frac{2.5 \text{ puntos}}{2} = \boxed{1.25 \text{ puntos}}$				

Complementos		
28.2	Reservorio/ Tanque de Almacenamiento	= 3
28.3	Caja de valvulas	= 2
28.4	Canastilla	= 3
28.5	Tuberia de limpia y rebose	= 3
28.6	Tubo de ventilación	= 1
28.7	Hipoclorador	= 2
28.8	Valvula flotadora	= 3
28.9	Valvula de entrada	= 3
28.1	Valvula de salida	= 3
28.11	Valvula de edesague	= 3
28.12	Nivel estativo	= 3
28.13	Dado de protección	= 2
28.14	Cloración por goteo	= 3
28.15	Grifo de enjuague	= 2
Puntaje de P28		
$Puntaje P48 = \frac{\sum(\text{de } P28.1 \text{ a } P28.15)}{15} =$		2.40 puntos
El puntaje de la estructura "reservorio" esta dado por el promedio de P26 y P28		
$RESERVORIO = \frac{P26 + P28}{2} =$		2.20
Reservorio = 2.20 puntos		

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).


Ficha 08: Evaluación de la línea de aducción existente en el caserío Huargopata

 FICHA 08	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"	
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
H. LÍNEA DE ADUCCIÓN			
29. ¿Tiene tubería de aducción? Marque con una X			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
30. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X			
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>
Enterrada en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>
31. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la p.33)
32. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>
33. Identificación de peligros			
No presenta	<input type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input checked="" type="checkbox"/>
El puntaje en la pregunta 30 sera:		El puntaje en la pregunta 32 sera:	
Enterada totalmente	= 4 puntos	Bueno	= 4 puntos
Enterrada en forma parcial	= 3 puntos	Regular	= 3 puntos
Malograda	= 2 puntos	Malo	= 2 puntos
Colapsada	= 1 puntos	Colapsado	= 1 puntos

34. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X					
Descripción	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
34.1 Válvulas de aire					X
34.2 Válvulas de purga					X
34.3 Válvulas de control					X
El puntaje en la pregunta 34 sera:					
Bueno	=	4 puntos	Necesita	=	1 punto
Mal	=	3 puntos	No necesita	=	3 puntos
Cantidad	=	2 puntos			
Cálculo de la evaluación de las "valvulas"					
34.1 Válvulas de aire	=	3	+		
34.2 Válvulas de purga	=	3			
34.3 Válvulas de control	=	3			
					9
$P_{34} = \frac{34.1 + 34.2 + 34.3}{3} = \frac{9 \text{ puntos}}{3} = \boxed{3.0 \text{ puntos}}$					
Cálculo de la evaluación en la estructura "línea de conducción"					
$LINEA DE ADUCCIÓN = \frac{P_{30} + P_{32} + P_{34}}{\#respuestas Validas} = L.A = \frac{P_{30} + P_{32} + P_{34}}{2} = 3.0 \text{ puntos}$					
línea de aducción = 3.0 puntos					


Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 09: Evaluación de la red de distribución existente en el caserío Huargopata

 FICHA 09	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"							
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN							
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS							
I. RED DE DISTRIBUCIÓN									
35. ¿Existe una red de distribución? Marque con una X									
Si		<input checked="" type="checkbox"/>	No		<input type="checkbox"/>				
36. De que tipo es la red de distribución									
Red abierta		<input checked="" type="checkbox"/>	Red mixta		<input type="checkbox"/>				
Red cerrada		<input type="checkbox"/>							
37. ¿ A cuantas familias abastece la red de distribución?									
24 familias									
38. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X									
Enterada totalmente		<input type="checkbox"/>	Malograda		<input type="checkbox"/>				
Enterrada en forma parcial		<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada		<input type="checkbox"/>				
39. Identificación de peligros									
No presenta		<input type="checkbox"/>	Huayco		<input type="checkbox"/>				
Crecidas o avenidas		<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno		<input checked="" type="checkbox"/>				
Inundaciones		<input type="checkbox"/>	Deslizamiento		<input type="checkbox"/>				
Desprendimiento de rocas		<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua		<input type="checkbox"/>				
40. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X									
Descripción		Si tiene			No tiene				
		Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita			
40.1 Válvulas de control						<input checked="" type="checkbox"/>			
El puntaje en la pregunt 38 sera:			El puntaje en la pregunta 40 sera:						
Enterada totalmente		=	4 puntos		Bueno	=	4 puntos		
Enterrada en forma parcial		=	2 puntos		Mal		=	2 puntos	
Malograda		=	1 puntos		Cantidad		=	2 puntos	
Colapsada		=	0 puntos		No Necesita		=	3.0 puntos	
					Necesita		=	1 puntos	
Cálculo de la evaluación en la estructura "red de distribución"									
$RED DE DISTRIBUCIÓN = \frac{P38 + P40}{2} = \frac{2 \text{ puntos} + 3 \text{ puntos}}{2} = 2.5 \text{ puntos}$									
red de distribución = 2.5 puntos									

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).


Ficha 10: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 existente en el caserío Huargopata

 FICHA 10	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"																
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN																
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS																
M. CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6																		
41. Altura (m.s.n.m)																		
Altitud:				2750.327		X:		258047.823		Y:		9052905.658						
42. ¿Cuántas CRP tipo 6 tiene el sistema?																		
1 CRP 6																		
43. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción de la CRP tipo 6																		
Tiene cerco perimetrico						Material de construcción de la captación												
No tiene		Si tiene				Concreto			Artisanal									
X																		
$Puntaje P43 = \frac{1}{P42} = 1$																		
44. Identificación de peligros																		
No presenta				<input type="checkbox"/>		Huayco				<input type="checkbox"/>								
Crecidas o avenidas				<input type="checkbox"/>		Hundimiento de terreno				<input type="checkbox"/>								
Inundaciones				<input type="checkbox"/>		Deslizamiento				<input type="checkbox"/>								
Desprendimiento de rocas				<input type="checkbox"/>		Contaminación de la fuente de agua				<input checked="" type="checkbox"/>								
45. Determinar y describir el estado de la estructura "CRP tipo 6"																		
Estados de los complementos de la estructura "CRP tipo 6"																		
<i>B = Bueno/si 4 puntos</i>			<i>R = Regular 3 puntos</i>			<i>M = Malo 2 puntos</i>			<i>No tiene/no 1 punto</i>									
Estado actual de la estructura																		
45.1.a. Tapa sanitaria 1						45.1.b. Tapa sanitaria 2 (caja valvulas)												
No tiene	Seguro		Si tiene						No tiene	Seguro		Si tiene						
	No	Si	Concreto			Metal				No	No	Si	Concreto			Metal		
			B	R	M	B	R	M					B	R	M	B	R	M
	X		X						X			X						
45.2. Estructura				45.3.a. Canastilla				45.3.b. Tubería de limpia y rebose				45.3.c. Valvula de control						
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene					
					B	M	No tiene		B	M	No tiene		B	M				
		X			X				X					X				

		45.3.d. Valvula flotadora		45.3.e. Dado de protección	
No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene	
	B	M		B	M
		X			X
Cálculo de la evaluación de la estructura "CRP tipo 6"					
Tapas sanitarias (45.1)					
$P45.1.a = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2 +$					
$P45.1.b = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = 1.5$					
3.5					
$P45.2 = \frac{(a) + (b)}{2} = \frac{4 \text{ puntos}}{2} = \boxed{2 \text{ puntos}}$					
Estructura (P45.2) = 3 puntos					
Accesorios (P45.3)					
45.3.a. Canastilla = 4 +					
45.3.b. Tuberia de limpia y rebose = 4					
45.3.c. Valvula de control = 2					
45.3.d. Valvula flotadora = 2					
45.3.e. Dado de protección = 2					
14					
$P45.3 = \frac{(a) + (b) + (c) + (d) + (e)}{5} = \frac{14 \text{ puntos}}{5} = \boxed{2.80 \text{ puntos}}$					
Puntaje de P45					
$Puntaje P45 = \frac{P45.1 + P45.2 + P45.3}{3} = \boxed{2.5 \text{ puntos}}$					
El puntaje de la estructura "CRP6" esta dado por el promedio de P43 y P45					
$CRP 6 = \frac{P43 + P45}{2} = \boxed{1.76}$					
Camara Rompe Presión tipo 6 = 1.8 puntos					

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 11. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío Hurgopata

	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HURGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021"		
	Tesista:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN		
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RÍOS		
ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ACTUAL				
Comprende de la P13 a la P45				
1) Camara de captación	=	1.6 puntos	P13 a P17	
2) Linea de conducción	=	3.0 puntos	P18 a P23	
3) Reservorio de Almacenamiento	=	2.2 puntos	P24 a P28	
4) Linea de aducción	=	3.0 puntos	P29 a P34	
5) Red de distribución	=	2.5 punto	P35 a P40	
7) Camara rompe presión tipo 6	=	1.8 puntos	P41 a P45	
El puntaje del estado de la infraestructura es				
$Puntaje EI = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)}{6} =$		2.35		
E. Actual del sistema = 2.35 puntos				

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Anexo 07: Memoria de calculo

CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA FUENTE MEDIANTE EL MÉTODO VOLUMÉTRICO

METODO VOLUMETRICO
$Q = \frac{V}{T_t}$ <p style="margin: 0;"> $V = \text{Volumen del recipiente}$ $T_t = \text{Tiempo promedio}$ </p>

Tabla 13. Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje

1.- Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Volumen del recipiente	V	-	-	4	litros
Pruebas realizadas "n" → 5	1	t_1	-	-	5.51 seg.
	2	t_2	-	-	5.15 seg.
	3	t_3	-	-	5.43 seg.
	4	t_4	-	-	5.14 seg.
	5	t_5	-	-	5.53 seg.
				26.76	seg.
Tiempo promedio	T_t	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{26.76}{5}$	5.352	seg.
<i>caudal en época de estiaje (junio)</i>	Q_{min}	$Q_{min} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{min} = \frac{4}{5.35}$	0.747	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 14. Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia

2.- Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
volumen del recipiente	V	-	-	4	litros
Pruebas realizadas "n" → 5	1	t_1	-	-	5.1 seg.
	2	t_2	-	-	5.14 seg.
	3	t_3	-	-	5.21 seg.
	4	t_4	-	-	5.13 seg.
	5	t_5	-	-	5.00 seg.
				25.58	seg.
Tiempo promedio	T_t	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{25.58}{5}$	5.116	seg.
<i>caudal en época de lluvia (marzo)</i>	Q_{max}	$Q_{max} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{max} = \frac{4}{5.116}$	0.782	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA MEDIANTE EL MÉTODO ARIMETICO

FORMULAS DEL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO ARIMÉTICO

$$r = \frac{P_f - P_o}{t}$$

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

r = Coeficiente de crecimiento

t = Periodo de diseño

Pa = Población actual

Pf = Población futura

Tabla 15. Cálculo de la densidad poblacional

Datos	Fórmula	Resultado
Nº de hab.	Hallado	118 Hab.
Vivienda	Hallado	24
Densidad	$\frac{hab.}{viviendas}$	5

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 16. Datos censales de la población

POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	Mujeres	Varones	Total
2010	40	42	82
2012	42	54	96
2015	57	53	110
2017	54	50	104
2020	60	58	118

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 17. Cálculo del coeficiente de crecimiento poblacional

COEFICIENTE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO	TIEMPO
2010	82 Hab.	$r = \frac{P_f - P_o}{t}$	0.0569	3 años
2012	96 Hab.		0.0729	2 años
2015	110 Hab.		-0.0273	2 años
2017	104 Hab.		0.0449	3 años
2020	118 Hab.		PROMEDIO	0.03686

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 18. Cálculo de la población futura

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	TIEMPO
2021	123 Hab.	$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	1 años
2026	140 Hab.		5 años
2030	162 Hab.		10 años
2035	184 Hab.		15 años
2040	205 Hab.		FUTURA

Fuente: Elaboración propia – 2021

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

Cuadro 17. Dotación de agua para centros educativos

Dotación de agua para centros educativos	
Descripción	Dotación
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20 lt/alum. x día
Educación secundaria y superior (sin reside.)	50 lt/alum. x día
Educación en general (con residencia)	25 lt/alum. x día

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 18. Dotación de agua para establecimientos


Dotación de agua para establecimientos	
Tipo de establecimiento	Dotación
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m ² de area
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1lt/espec. + dot. anim.


Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda


Cuadro 19. Dotación según la opción tecnológica

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidraulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidraulico (tanque septico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Dotación de agua para Instituciones Educativas en Zona Rural						
Cantidad	Descripción	Nº de alumnos	Horas de consumo	Dotación (l/alum x d)	Formula	Q. Consumo l/s
1	LEnivel primaria	39	7	20	$\frac{39 \cdot 7 \cdot 20}{86400 \cdot 24} =$	0.002633
1	Consumo total (Qnd)					0.002633

Dotación de agua para iglesias						
Cantidad	Descripción	Nº de asientos	Horas de consumo	Dotación (l/asiento.d.)	Formula	Q. Consumo l/s
1	IGLESIA	30	3	3	$\frac{30 \cdot 3 \cdot 3}{86400 \cdot 24} =$	0.000130
1	Consumo total (Qnd)					0.000130

Dotación de agua para parques de atracción y áreas verdes						
Cantidad	Descripción	Área (m2)	Horas de consumo	Dotación (l/m2.d.)	Formula	Q. Consumo l/s
1	CAMPO DE FUTBOL	1570	2	2	$\frac{1570 \cdot 2 \cdot 2}{86400 \cdot 24} =$	0.003029
1	Consumo total (Qnd)					0.003029

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/m2. d. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación

Tabla 19. Cálculo del consumo no doméstico

Resumen de Consumo no domestico			
Descripción	Cantidad	Qnd	Q. unitario
Estatad	1	0.002633	0.00263 l/s
Social	2	0.003159	0.00158 l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 20. Cálculo del consumo doméstico

Resumen de Consumo domestico		
Descripción	Dato	Cantidad
Densidad poblacional	Den.	5
Número de viviendas	Nº viv.	24
Población al año "0"	P _a	118
Población al año "20"	P _f	205
Dotación	Dot	80
Q.consumo domestico(Po)	QP	0.109 l/s
Q.consumo domestico(Pf)	QP	0.190 l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

VARIACIONES DE CONSUMO

FORMULA DEL CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO

$$QP. = \frac{Población \cdot Dotación}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Qm = \frac{Pf \cdot Dot}{86400 \text{ s/día}}$$

Cuadro 20. Datos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid.	Fuente
Tasa de crecimiento	<i>r</i>	3.686	%	Calculada
Densidad poblacional	<i>D</i>	5	hab/ viv.	Inei/Calculada
Nº de personas	<i>viv.</i>	118	<i>viv.</i>	Catastro

Cuadro 21. Parámetros de diseño para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid.	Fuente
Dotación	<i>r</i>	3.686	%	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de variación diaria	<i>k1</i>	1.3		RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de variación horaria	<i>k2</i>	2		RM. 192 2018 VIVIENDA

Cuadro 22. Criterios técnicos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid.	Fuente
Crecimiento Estatal	<i>Ce</i>	1.00%	%	Criterio Propio
Crecimiento Social	<i>Cs</i>	0.50%	%	Criterio Propio
Crecimiento comercial	<i>Cc</i>	1.50%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "0"	Per "0"	30.00%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "20"	Per "20"	15.00	%	Criterio Propio

Tabla 21. Cálculo de las variaciones de consumo

Año		Pf (Met. Arimético)	Conex. Dome.	Conex. Estatal ce: 1%	Conex. Social Cs 0.5%	Domestico Cons. D. (l/s)	No Domestico Cons. Est. Cons. Soc.		Cons. Total (l/s)	% de perdida	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s) k1: 1.3	Qmh. (l/s) k2: 2.0
2020	0	118	24	1.00	2.00	0.10926	0.00263	0.00316	0.115	30.00%	0.164	0.214	0.329
2021	1	123	25	1.00	2.00	0.11389	0.00263	0.00316	0.120	29.25%	0.169	0.220	0.338
2022	2	127	25	1.00	2.00	0.11759	0.00263	0.00316	0.123	28.50%	0.173	0.224	0.345
2023	3	132	26	1.00	2.00	0.12222	0.00263	0.00316	0.128	27.75%	0.177	0.230	0.354
2024	4	136	27	1.00	2.00	0.12593	0.00263	0.00316	0.132	27.00%	0.180	0.235	0.361
2025	5	140	28	1.00	2.00	0.12963	0.00263	0.00316	0.135	26.25%	0.184	0.239	0.367
2026	6	145	29	1.00	2.00	0.13426	0.00263	0.00316	0.140	25.50%	0.188	0.244	0.376
2027	7	149	30	1.00	2.00	0.13796	0.00263	0.00316	0.144	24.75%	0.191	0.248	0.382
2028	8	153	31	1.00	2.00	0.14167	0.00263	0.00316	0.147	24.00%	0.194	0.252	0.388
2029	9	158	32	1.00	2.00	0.14630	0.00263	0.00316	0.152	23.25%	0.198	0.258	0.396
2030	10	162	32	1.00	2.00	0.15000	0.00263	0.00316	0.156	22.50%	0.201	0.261	0.402
2031	11	166	33	1.00	2.00	0.15370	0.00263	0.00316	0.159	21.75%	0.204	0.265	0.408
2032	12	171	34	1.00	2.00	0.15833	0.00263	0.00316	0.164	21.00%	0.208	0.270	0.416
2033	13	175	35	1.00	2.00	0.16204	0.00263	0.00316	0.168	20.25%	0.210	0.274	0.421
2034	14	179	36	1.00	2.00	0.16574	0.00263	0.00316	0.172	19.50%	0.213	0.277	0.426
2035	15	184	37	1.00	2.00	0.17037	0.00263	0.00316	0.176	18.75%	0.217	0.282	0.434
2036	16	188	38	1.00	2.00	0.17407	0.00263	0.00316	0.180	18.00%	0.219	0.285	0.439
2037	17	192	38	1.00	2.00	0.17778	0.00263	0.00316	0.184	17.25%	0.222	0.288	0.444
2038	18	197	39	1.00	2.00	0.18241	0.00263	0.00316	0.188	16.50%	0.225	0.293	0.451
2039	19	201	40	1.00	2.00	0.18611	0.00263	0.00316	0.192	15.75%	0.228	0.296	0.456
2040	20	205	41	1.00	2.00	0.18981	0.00263	0.00316	0.196	15.00%	0.230	0.299	0.460

Fuente: Elaboración propia - 2021

Cuadro 23. Criterios para los caudales hallados según las variaciones de consumo

Rango	Q. md 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: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 24. Resumen del cálculo de los caudales de diseño

Resumen de calculo de caudales de diseño		
Descripción	Simbologia	Resultado
P. futura	Pf	205 hab.
Q. max. diario	Qmd	0.299 l/s
Q. max. Horario	Qmh	0.460 l/s
Q. unitario	Qu	0.019 l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

CÁLCULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

Cuadro 25. Periodo de diseño para el cálculo de la cámara de captación

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

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 26. Dotación para el cálculo de la cámara de captación

Región	Dotación según el tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque septico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 27. Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” y coeficiente de descarga en orificios

Coeficiente de rugosidad "Hazen-Williams"		Coeficiente de descarga en orificios	
Tipo de Material	" C "	Tipo de orificio	Cd
Pvc	150	Total. Sumergido	0.8

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 28. Coeficiente de variación diaria

Coeficiente de Variación diaria	
Dia. - Hor	k1
diaria	1.30

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 29. Datos para el diseño hidráulico de la cámara de captación

1. Datos para el diseño:	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal máximo época de lluvia	Q_{rm}			0.782 l/s
Caudal mínimo época de estiaje	Q_{re}			0.747 l/s
Población Actual	P_a			118 hab
Dotación	Dot			80.00 l/hab/día
Tiempo de diseño	t			20 años
Coeficiente de crecimiento	r			3.69%
Población futura	P_f	$P_f = P_a \cdot \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right)$	$P_f = 118 \text{ hab} \left(1 + \frac{3.69\% \cdot 20}{100}\right)$	205.00 hab
Caudal máximo	Q_p			0.230 l/s
Coeficiente de varia. diaria	K₁			1.30
Caudal Maximo diario	Q_{md}	$Q_{md} = k_1 \cdot Q_m$	$Q_{md} = 1.30 \cdot 0.230$	0.5000 l/s
Coeficiente de descarga en orificios sumergidos	C_d			0.80
Perdida de carga para tubería de rebose y limpia	H_f			1 %
Cota del afloramiento	C₁			2796.1534 m.s.n.m


Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 22. Cálculo de la cota número 2

2 . Calculo de C2	Simbolo	Fórmula	Calculo	Resultado
Por consideraciones en diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales se considera una la altura de la camara humeda "Ht" de 0.5 a 2 mts por seguridad contra accidentes y facilidad de mantenimiento	Ht	se considera una "Ht" de 1.00 m		1.00 m
C2	C2	$C2 = C1 - Ht$	$C2 = 2796.1534 - 1.00$	2795.1534 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia - 2021




Tabla 23. Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda

3. Cálculo del la distancia del afloramiento y la cámara humedad	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Altura del afloramiento al orificio de entrada debe cumplir los siguientes parametros " $0.40 > H > 0.50$ "	H	Se asume un H de 0.40	cumpliendo los parametros	0.40 m
Velocidad de paso del orificio	V	$V = \left(\frac{2g \cdot H}{1.56}\right)^{1/2}$	$V = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.40}{1.56}\right)^{1/2}$	2.243 m/s
La velocidad de paso del orificio debe cumplir los siguientes parametros cuando $V < 0.6 \text{ m/s}$ se asume una velocidad de paso de  $V = 0.50 \text{ m/s}$				0.50 m/s
Perdida de Carga en el orificio	h_i	$h_i = \frac{1.56 \cdot V^2}{2g}$	$h_i = \frac{1.56 \cdot 0.50^2}{2 \cdot 9.81}$	0.020 m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	h_f	$h_f = H - h_i$	$h_f = 0.40 - 0.02$	0.380 m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	$L = \frac{h_f}{0.30}$	$L = \frac{0.38}{0.30}$	1.270 m

Fuente: Elaboración propia - 2021


Tabla 24. Cálculo del ancho de la pantalla

4 . Cálculo del ancho de la pantalla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tomando el mismo "L = 1.27 m " del punto de afloramiento y de la pantalla húmeda, se calculara las velocidades de entrada "V3" y de salida "V2" teniendo en cuenta que la velocidad de entrada tiene que cumplirel siguiente parametro " V2 < 0.60 m/s " de noser haci se aumentara "L" "L" calculado = 1.27 m				
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot hi}{1.56}\right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.020}{1.56}\right)^{1/2}$	0.502 m/s
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.502}{0.80}$	0.627 m/s
Evaluamos si cumple la condición " 0.627 < 0.60 m/s No Cumple..! " Se recalculara los datos anteriores asumiendo un "L" "L" = 1.30 m				
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	hf	$hf = L \cdot 0.3$	$hf = 1.30 \cdot 0.3$	0.390 m
Pérdida de carga en el orificio	hi	$hi = H - hf$	$hi = 0.40 - 0.39$	0.010 m
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot hi}{1.56}\right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.010}{1.56}\right)^{1/2}$	0.355 m
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.35}{0.80}$	0.443 m
Evaluamos si cumple la condición " 0.443 < 0.60 m/s Cumple..! " Cumpliendo la condiciendo se pasara a calcular los siguiendes datos				

Area del orificio	A₂	$A_2 = \frac{\left(\frac{Q_{max}}{1000}\right)}{cd \cdot V_2}$	$A_2 = \frac{\left(\frac{0.78}{1000}\right)}{0.80 \cdot 0.443}$	0.0022 m ²
Diametro del orificio	D	$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{0.5}$	$D = \left(\frac{4 \cdot 0.0022}{\pi}\right)^{0.5}$	0.0530 m
Convertimos a pulgadas	1 m = 39.37 pulg	$\frac{39.37pulg}{1m} \cdot 0.0530 m$		1.856 pulg se redondea "D" diametro asumido "D2" 2 pulg 1 1/2 pulg
Numero de orificios	NA	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$	$NA = \left(\frac{2}{1.5}\right)^2 + 1$	3.00 orificios
Ancho de la Pantalla	b	$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$b = 2(6 \cdot 1.5) + 3 \cdot 1.5 + 3 \cdot 1.5 \cdot (3 - 1)$	31.50 pulg
Convertimos a metros	1 pul = 0.0254 mts	$\frac{0.0254 m}{1pulg} \cdot 31.50 pulg$		0.800 m se redondea "b"  b = 1.00 m


Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 25. Cálculo del cono de rebose

5 . Cálculo del cono de rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Se considera una longitud "L" para tuberías de rebose en zonas rurales de 10 mts a 20 mts				
			" L " asumido sera =	20.00 mts
Cota de la altura de rebose	C_3	$C_3 = C_1 - H$	$C_3 = 2796.153 - 0.40$	2795.7534 m.s.n.m
Para poblaciones rurales el espesor de la loza de fondo " eC° " se le considera "0.20 mts", porque el recubrimiento para cimentaciones que tengan contacto con el agua es 0.07 m en ambos laterales				
			"eC°" asumido sera =	0.20 mts
Espesor de afirmado en el fondo de captación (solado)	e_{Af}			0.10 mts
Rugosidad del malterial "Pvc"	C			150
Cota de la tubería de rebose	C_4	$C_4 = C_2 - (e_{C^0} - e_{AF})$	$C_4 = 2795.153 - (0.20 - 0.1)$	2795.0534 m.s.n.m
Pendiente de la tubería de rebose	S			0.035
Diámetro del rebose	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.70 pulg
se redondea "D"				2 pulg
El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose				 D = 4.00 pulg

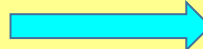

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 26. Cálculo de la tubería de limpieza

6 . Cálculo de la tubería de limpieza	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.70 pulg
<i>se redondea "D"</i> 				2 pulg

Fuente: Elaboración propia – 2021

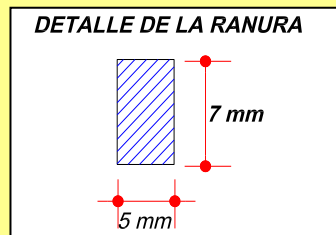
Tabla 27. Cálculo de la tubería de conducción

7 . Cálculo de la tubería de conducción	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para hallar el diámetro de la tubería de conducción se calcula con la formula de Hazen y Williams		$Q = 0,2786 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	<i>Despejamos para hallar "D"</i>	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$
Diámetro de la tubería de conducción	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$	$D = \left(\frac{\left(\frac{0.500}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * 150 * 0.035^{0.54}} \right)^{0.38}$	0.0268 m
Convertimos a pulgadas	1 m = 39.37 pulg	$\frac{39.37pulg}{1m} \cdot 0.0268$		0.806 pulg
<i>se redondea "D"</i>				1 pulg
<i>Convertimos a cm</i> 				D = 2.54 cm

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 28. Cálculo de la canastilla

8 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el calculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tuberia de conducción		"D _{can} " asumido sera $2 \cdot D_{con}$	$D_{can} = 2 \cdot 1 \text{ pulg}$	2.00 pulg
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición "3 Dcon > L > 6 Dcon "		$L = 3 \cdot D_{con}$ $L = 6 \cdot D_{con}$	$L = 3 \cdot 1 \text{ pulg}$ $L = 6 \cdot 1 \text{ pulg}$	3.00 pulg 6.00 pulg
		3.00 pulg > L > 6.00 pulg	" L " asumido sera = 6.00 pulg	
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \cdot 6.00 \text{ pulg}$		15.000 cm
Área de la Ranura				
Para el calculo del area de la ranura el MINSA se considera el ancho "A _m " 7 mm y de largo "L _m " 5 mm			Ancho de la ranura = 7.00 mm Largo de la Ranura = 5.00 mm	
		Área de la Raura	$A_r = a_r \cdot l_r$	$A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$
		Convertimos a m ²		$A_r = 0.0000350 \text{ m}^2$



Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.0005067 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.000506$	0.00101 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " A_g " \Rightarrow Debe cumplir el siguiente parámetro $\Rightarrow A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada				
Asumiendo el diámetro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el área $A_g = \pi \cdot D_g \cdot L \Rightarrow A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot 15.0 \Rightarrow A_g = 239.39 \text{ cm}^2$				
$101.34 \text{ cm}^2 \leq 119.69 \text{ cm}^2$ Cumple..!				
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.00101}{0.000035}$	29.00 Und.

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 29. Cálculo de la cámara húmeda

9 . Altura de la cámara húmeda	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la cámara húmeda se especifica las siguientes condiciones:				
Sedimentación de la arena	A			0.1000 m +
Diámetro de la conducción	B			0.0254 m
Altura de agua	H	altura de agua como minimo es 30 cn	H asumido de =	0.4000 m
Borde linbe	E	se considera "E" de 20 cm a 30 cm	E asumido de =	0.3000 m
Desnivel minimo del ingreso de agua y afloramiento	D	se considera como minimo 3 cm	D asumido de =	0.0400 m
			Total =	0.87 m
Altura de la cámara húmeda	Ht			0.90 m

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 30. Cálculo de la cota de conducción

10 . Cálculo de la cota de conducción	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Cota de la tubería de conducción	C6	$C6 = C2 - A - B$	$C6 = 2795.153 - 0.10 - 0.0254$	2795.0280 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia – 2021

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Cuadro 30. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de conducción

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

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 31. Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” según el tipo de material de tubería

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams:	
Material	"C"
Fierro fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto, cemento	140
PVC	140 - 150

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 32. Presiones máximas en tuberías tipo PVC

Presiones máximas en tuberías PVC		
Tipo	P. max de prueba	P. max de trabajo
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 33. Diámetros comerciales para tuberías de clase 10 de tipo PVC

Diámetros comerciales de clase 10 "PVC"			
diámetros exterior		Espesor mm	diámetro interior mm
pulg	mm		
1	33	1.8	38.4
1 1/2	48	2.0	44.4
2	60	2.9	55.6
2 1/2	73	3.5	67.8
3	88.5	4.2	82.1

Fuente: NTP 399.002: 2009 “Tuberías para agua fría con Presión”

Para el cálculo de las tuberías que están trabajando a presión, se utilizará a Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

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

Donde:

C = Coeficiente de rugosidad
D = Diametro de la tubería "pulg"
h_f = Perdida de carga unitaria
Q = Caudal de conducción

Según la sección (e), Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.


Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

Cuadro 34. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de conducción

DESCRIPCION	Nº	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ. ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
CAPTACION	001	2,795.03 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 000.00 m	0.000 m
CRP 01	008	2,750.33 m.s.n.m.	140.27 m	00 Km + 140.27 m	140.269 m
RESERVORIO	013	2,708.97 m.s.n.m.	129.68 m	00 Km + 269.95 m	129.684 m
LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA :					00 Km + 269.95 m

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 31. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

DATOS DE CÁLCULO													
	CAUDAL MÁXIMO DIÁRIO : .50 Lit./Seg.												
	COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150												
Se realizará un análisis general de toda la línea, para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:													
PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	DES NIVEL (m)	LONG. DE TUBERÍA (m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m) ↑
CAPTACIÓN	00 Km + 000.00 m	2,795.028		0.00	0.00050							2,795.028	0.000
CRP6 - 1	00 Km + 140.27 m	2,750.327	44.701	140.269	0.00050	17.002	29.4	2.202 m/Seg.	0.737 m/Seg.	3.1043	3.1043	2,791.924	41.597
Pérdida de carga en el tramo:											3.104 m		
CRP6 - 1	00 Km + 140.27 m	2,750.327		0.00	0.00050							2,750.327	0.000
RESERVORIO	00 Km + 269.95 m	2,708.973	41.354	129.684	0.00050	17.000	29.4	2.203 m/Seg.	0.737 m/Seg.	2.8700	2.8700	2,747.457	38.484
Pérdida de carga en el tramo:											2.870 m		

Fuente: Elaboración propia - 2021

Cuadro 35. Formular para el cálculo en la línea de conducción

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDA	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos D}$ $D = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$v = \frac{Q}{A} \rightarrow v = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).</p>
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos hf}$ $hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos Hf}$ $X = \frac{H_f \cdot (hf_1 \cdot L)}{hf_2 - hf_1}$	<p>Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1 hf2 = Pérdida unitaria 2</p>
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	<p>Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)</p>

CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Cuadro 36. Periodo de diseño para el cálculo del reservorio

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

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 37. Coeficiente de variación para el cálculo del reservorio

Coeficiente de Variación	
Complemento	"k"
Horaria "k2"	2.00
Diaria "k1"	1.30

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 38. Datos para el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

1 . Datos para el diseño:	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal máximo época de lluvia	Qmax			0.782 l/s
Caudal máximo época de estiaje	Qmin			0.747 l/s
Población actual	Pa			118.00 hab
Población futura	Pf			205.00 hab
Caudal promedio anual	Qm			0.2301 l/s
Coeficiente de varia. diaria	K1			1.30
Coeficiente de varia. horaria	K2			2.00
Caudal Máximo diario	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qm$	Se redondeo a 0.50 l/s	0.500 l/s
Caudal Máximo horario	Qmh	$Qmh = k2 \cdot Qm$	Se redondeo a 0.50 l/s	0.500 l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 32. Cálculo del volumen del reservorio

2. Cálculo del volumen del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
<p>La RM - 192 - 2018 VIVIENDA nos dice para el volumen de almacenamiento del reservorio debe ser el 25% de la demanda promedio diaria anual (Qprom).</p>				
		<p>formula del volumen de regulación</p>	<p>$V_{reg} = 25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24$</p>	
<p>Volumen de regulación</p> <p><i>n=Horas del suministro (n= 24h)</i></p>	V_{reg}	$V_{reg} = 0.25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24$ $V_{reg} = 0.25 \cdot 0.230 \cdot 86400 \cdot 24/24$	4970.71 litros Se convierte a m ³ $V_{reg} = 4970.71 \text{ litros} \cdot \frac{1m^3}{1000 \text{ litros}}$	4970.71 litros 4.97 m^3
Volumen contra incendios	V_i	Solo se considera a zonas comerciales e industriales con una demanda poblacional de mas de 2000 habitantes		0.00 litros 0.00 m^3
<p>Volumen de reserva</p> <p>el volumen de reserva es el 20% mas del volumen de regulación para casos de emergencias o mantenimiento</p>	V_r	$V_r = 0.2 \cdot V_{reg}$	<p>$V_r = 0.2 \cdot 4970.71$</p> <p>Se convierte a m³</p>	994.14 litros 0.99 m^3
Volumen total del reservorio	V_t	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$ $V_t = 4970.71 + 0.00 + 994.14$		5964.85 litros Se convierte a m ³ 10.00 m³

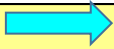
Fuente: Elaboración propia – 2021

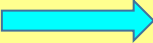
Tabla 33. Dimensionamiento del reservorio rectangular

3. Dimensionamiento del reservorio rectangular	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Ancho interno	b			3.00 m
Largo interno	l			3.00 m
Altura útil de agua	h	$h = \frac{V_t}{(b \cdot l)}$	$h = \frac{10.00 \text{ m}^3}{(3.00 \text{ m} \cdot 3.00 \text{ m})}$	1.11 m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi			0.10 m
Altura total del agua	ha	$ha = h + hi$	$ha = 1.11 + 0.10$	1.21 m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = \frac{b}{ha}$	$j = \frac{3.00 \text{ m}}{1.21 \text{ m}}$	2.48 m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k			0.20 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l			0.15 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m			0.10 m
Altura total interna	h	$h = ha + (k + l + m)$	$h = 1.21 + (0.20 + 0.15 + 0.10)$	1.66 m

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 34. Cálculo de los diámetros de las tuberías

4. Cálculo de los diámetros de las tuberías	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tubería de entrada	D_{en}	La tubería de entrada es igual ala tubería de la línea de conducción		1 pulg
Tubería de salidad - Línea de Aducción"				
Para hallar el diámetro de la tubería de aducción se calcula con la fórmula de Hazen y Williams tomando el coeficiente máximo horario		$Q = 0,2786 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	Despejamos para hallar "D"	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0,38}}{0,2786 * C * S^{0,54}} \right)$
Pendiente	S	$S = \frac{Alt. agua}{Longitud}$	$S = \frac{1,21 m}{3,00 m}$	0.403703704
Diámetro de la tubería de salidad	D_{adu}	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0,38}}{0,2786 * C * S^{0,54}} \right)$	$D = \left(\frac{\left(\frac{0,500}{1000} \right)^{0,38}}{0,2786 * 150 * 0,403^{0,54}} \right)$	0.0162 m
			Convirtiendo a pulgadas	1
Tubería de rebose y cono de rebose				
		Como la tubería de entrada es Resultado, para el rebose de considera un mayor diámetro así que asumimos	D =	2.00 pulg
Tubería de limpieza				
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0,71 * Qmax^{0,38}}{hf^{0,21}}$	$\frac{0,71 * Qmd^{0,38}}{hf^{0,21}}$	1.44 pulg
<i>se redondea "D"</i> 				2.00 pulg

Diámetro de la tubería de rebose	Dr	Se considera el mismo diámetro que la tubería de limpieza	2.00 pulg
El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose 			4.00 pulg
Tubería de desague			
Se considera el mismo diámetro de la tubería de limpieza			D_{de} = 2.00 pulg
Tubería de Ventilación			
Según RNE en la OS 0.30 (5.2), el sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada o salida de agua			
<i>De acuerdo a lo que nos especifica el reglamento, tomamos como referencia al Q_{mh}</i>			0.500 l/s
Ahora determinamos los números de orificios para la ventilación asumiendo un diámetro de la tubería de ventilación de			D_{ve} = 1.00 pulg
Número de orificios	N°	$N = \left(\frac{D_{adu}}{D_{ve}} \right)^2$	$N = \left(\frac{1.00}{0.500} \right)^2$ 1.00 orificios
Eso indica que se colocará 1 orificio de ventilación de 1.00 pulg de diámetro.			

Fuente: Elaboración propia – 2021

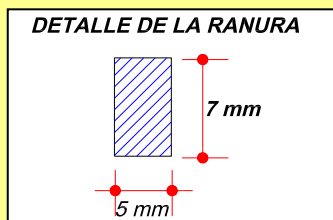
Tabla 35. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio

5. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tiempo de llenado del reservorio	T_{LL}	$T_{LL} = V_t \cdot 1000 / Q_{md}$	$T_{LL} = 10.00 \cdot 1000 / 0.500$ Convirtiendo a horas el T_{LL}	20000.00 seg 5.6 horas
<i>Según RNE en la OS 0.30 (5.2) el diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado 2h.</i>				
Velocidad de defogue	V_{df}	es la misma velocidad de la tubería de limpieza		0.40 m/s
Caudal de defogue	Q_{df}	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	0.810 l/s
Tiempo de vaciado del reservorio	T_{va}	$T_{va} = \frac{Vt}{Q_{df}}$	$T_{va} = \frac{Vt}{Q_{df}}$ Convirtiendo a horas el T_{va}	7364.02 s 2.0 horas

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 36. Cálculo de la canastilla en el reservorio

6 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de aducción		"D _{can} " asumido sera $2 \cdot D_{con}$	$D_{can} = 2 \cdot 1$	2.00 pulg
Se recomienda que la longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición " 3 Daduc. > L > 6 Dadu. "		$L = 3 \cdot D_{adu}$ $L = 6 \cdot D_{adu}$	$L = 3 \cdot 2.00 \text{ pulg}$ $L = 6 \cdot 2.00 \text{ pulg}$	6.00 pulg 12.00 pulg
		$2.00 \text{ pulg} > L >$	"L" asumido sera = 5.00 pulg	
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \cdot 5.00$		13.000 cm
Área de la Ranura				
Para el cálculo del área de la ranura el MINSA se considera el ancho "A _m " 7 mm y de largo "L _m " 5 mm			Ancho de la ranura = 7.00 mm Largo de la Ranura = 5.00 mm	
		Área de la Raura	$A_r = a_r \cdot l_r$	$A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$
		Convertimos a m ²		$A_r = 0.0000035 \text{ m}^2$



Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{adu}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.00051 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.00051$	0.0010 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " A_g " \rightarrow Debe cumplir el siguiente parametro \rightarrow $A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada "A_g"				
Asumiendo el diametro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el area $A_g = \pi \cdot D_g \cdot L \rightarrow A_g = \pi \cdot 2 \cdot 13.00 \rightarrow A_g = 207.47 \text{ cm}^2$				
101.34 cm ² \leq 103.74 cm ² Cumple..!				
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0010 \text{ m}}{0.0000035 \text{ m}^2}$	29.00 Und.

Fuente: Elaboración propia – 2021


CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Cuadro 39. Datos para el cálculo hidráulico del sistema de cloración por goteo

1. Datos para el diseño	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Dosis adoptada	Da			2 mg/lt de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	r			65%
Concetración de la solución	C			0.25 %
Equivalencia 1 gota	E			0.00005 lt

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 37. Cálculo del sistema de cloración por goteo

2. Cálculo del sistema de cloración por goteo	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Volumen del reservorio	Vr			10 m ³
Caudal máximo diario	Qmd			0.500 l/s
Caudal máximo diario (m ³ /h)	Qmd₂	$Qmd_2 = \frac{Qmd \cdot 3600}{1000}$	$Qmd_2 = \frac{0.500 \cdot 3600}{1000}$	1.800 m ³ /h
Dosis adoptada	Da			2 gr/m ³
Peso del cloro	P	$P = Qmd_2 \cdot Da$	$P = 0.500 \cdot 2$	3.600 gr/h
Porcentaje de cloro activo	r			65%
Peso producto comercial	Pc	$Pc = \frac{P}{r}$	$Pc = \frac{3.600}{65\%}$	5.538 gr/h
Convertimos a Kg/h				0.005538 Kg/h
Concetración de la solución	C			0.25 %
Demanda de la solución	qs	$qs = \frac{Pc \cdot 100}{C}$	$qs = \frac{0.005538 \cdot 100}{0.25 \%}$	2.215 l/h
Tiempo del uso del recipiente	t			12.00 h
Volumen de solución	Vs	$Vs = qs \cdot t$	$Vs = 2.215 \cdot 12.00$	26.58 l
Volumen del bidón adoptado	Vb			60.00 lt
Demanda de la solución en gotas/s	qs	$qs = \frac{qs}{E \cdot 60 \cdot 60}$	$qs = \frac{2.215}{0.00005 \cdot 60 \cdot 60}$	13 gotas/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

Cuadro 40. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de aducción

Periodo de diseño de estructuras	
Estructura	" t "
Línea de aducción	20 años

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Para el cálculo de las tuberías que están trabajando a presión, se utilizará a Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

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

Donde:

<i>C = Coeficiente de rugosidad</i>
<i>D = Diametro de la tubería "pulg"</i>
<i>hf = Perdida de carga unitaria</i>
<i>Q = Caudal de conducción</i>

Según la sección (e), Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.


Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

Cuadro 41. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de aducción

DESCRIPCION	Nº	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ. ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
RESERVORIO	001	2,708.97 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 000.00 m	0.000 m
RED	008	2,668.29 m.s.n.m.	154.58 m	00 Km + 154.58 m	154.582 m
LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA :					00 Km + 154.58 m

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 38. Cálculo hidráulico de la línea de aducción

DATOS DE CÁLCULO													
	CAUDAL MÁXIMO DIÁRIO : .50 Lit./Seg.												
	COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150												
Se realizará un análisis general de toda la línea, para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:													
PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	DES NIVEL (m)	LONG. DE TUBERÍA (m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m) ↑
RESERVORIO	00 Km + 000.00 m	2,708.973		0.00	0.00050							2,708.973	0.000
RED	00 Km + 154.58 m	2,668.288	40.685	154.582	0.00050	17.684	29.4	2.036 m/Seg.	0.737 m/Seg.	3.4210	3.4210	2,705.552	37.264
Pérdida de carga en el tramo:											3.421 m		

Fuente: Elaboración propia – 2021

Cuadro 42. Fórmulas para el cálculo en la línea de aducción

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDA	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos } D$ $D = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$v = \frac{Q}{A} \rightarrow v = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos } hf$ $hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos } Hf$ $X = \frac{H_f \cdot (hf_1 \cdot L)}{hf_2 - hf_1}$	Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1 hf2 = Pérdida unitaria 2
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Tabla 39. Cálculo hidráulico de la tubería principal y secundaria en la red de distribución

TRAZO	Longitud (mts)	Diámetro (mm)	Material	Coefficiente de Rugosidad "C"	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
Línea de aducción	154.582	29.4	PVC	150	0.500	0.737
TUB-P-1	27.983	29.4	PVC	150	0.500	0.737
TUB-P-2	13.962	29.4	PVC	150	0.482	0.710
TUB-S-1	14.611	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-3	35.491	29.4	PVC	150	0.444	0.650
TUB-S-2	24.085	22.9	PVC	150	0.037	0.090
TUB-S-3	31.866	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-4	13.485	29.4	PVC	150	0.370	0.550
TUB-S-4	17.325	22.9	PVC	150	0.074	0.180
TUB-S-5	21.382	22.9	PVC	150	0.056	0.130
TUB-S-6	21.543	22.9	PVC	150	0.037	0.090
TUB-S-7	11.784	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-5	11.205	29.4	PVC	150	0.352	0.520
TUB-P-6	9.526	29.4	PVC	150	0.333	0.490
TUB-P-7	12.600	29.4	PVC	150	0.296	0.440
TUB-P-8	13.127	29.4	PVC	150	0.259	0.380
TUB-P-9	17.060	29.4	PVC	150	0.222	0.330
TUB-P-10	14.325	29.4	PVC	150	0.185	0.270
TUB-P-11	30.310	29.4	PVC	150	0.167	0.250
TUB-S-8	17.042	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-12	11.683	29.4	PVC	150	0.111	0.160
TUB-S-9	13.685	22.9	PVC	150	0.056	0.130
TUB-P-13	10.563	29.4	PVC	150	0.093	0.140
TUB-S-10	16.401	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-14	13.032	29.4	PVC	150	0.074	0.110
TUB-S-11	20.611	22.9	PVC	150	0.056	0.130
TUB-S-12	23.738	22.9	PVC	150	0.037	0.090
TUB-S-13	15.158	22.9	PVC	150	0.019	0.040

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 40. Cálculo de las presiones en los nodos de la red de distribución

Vivienda	Demanda	Elevación	Presión
Viv.1	0.019	2662.818	42.325
Viv.2	0.019	2661.532	43.605
Viv.3	0.019	2662.512	42.931
Viv.4	0.019	2659.412	44.709
Viv.5	0.019	2658.704	45.31
Viv.6	0.019	2658.599	45.329
Viv.7	0.019	2657.737	46.106
Viv.8	0.019	2657.187	46.601
Viv.9	0.019	2654.668	49.765
Viv.10	0.019	2654.822	49.612
Viv.11	0.019	2656.231	48.219
Viv.12	0.019	2657.046	47.433
Viv.13	0.019	2657.508	46.84
Viv.14	0.019	2658.43	45.79
Viv.15	0.019	2658.652	45.469
Viv.16	0.019	2658.441	45.573
Viv.17	0.019	2657.653	46.274
Viv.18	0.019	2657.502	46.341
Viv.19	0.019	2656.671	47.014
Viv.20	0.019	2656.163	47.519
Viv.21	0.019	2655.331	48.343
Viv.22	0.019	2654.194	49.471
Viv.23	0.019	2654.89	48.746
Viv.24	0.019	2654.7	48.922
Campo de futbol	0.019	2656.176	47.51
Colegio	0.019	2654.384	49.236
Iglesia	0.019	2656.126	47.558

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 41. Cálculo de las presiones en las viviendas

Nodo	Elevación	Presión
N-1	2668.288	37.264
N-2	2664.646	40.803
N-3	2663.221	42.222
N-4	2663.204	41.955
N-5	2662.460	42.683
N-6	2662.299	42.839
N-7	2658.857	45.663
N-8	2657.652	46.828
N-9	2656.594	47.856
N-10	2655.359	49.075
N-11	2655.165	49.267
N-12	2658.317	46.031
N-13	2659.160	45.061
N-14	2659.221	44.900
N-15	2658.458	45.555
N-16	2658.203	45.724
N-17	2657.760	46.082
N-18	2657.158	46.633
N-19	2657.080	46.708
N-20	2656.632	47.070
N-21	2656.097	47.588
N-22	2656.497	47.187
N-23	2656.107	47.574
N-24	2655.470	48.204
N-25	2654.712	48.952
N-26	2654.098	49.538
N-27	2654.292	49.331
N-28	2654.440	49.180

Fuente: Elaboración propia – 2021

CÁLCULO EN EL SOFTWARE WATERCAD CONNECT

The screenshot displays the WaterCAD software interface for a project titled "RED DE DISTRIBUCIÓN - HUARGOPATA - 2021.wtg". The interface includes a ribbon menu with tabs for File, Home, Layout, Analysis, Components, Review, View, Tools, Report, and Bentley Cloud Services. The ribbon contains various tool groups such as Scenarios, Calculation, Drawing, Common Components, Common Views, and Common Tools. On the left side, there are two panels: "Background Layers" showing "Background Layers" and "VIVIENDAS 2", and "Element Symbology" listing various elements like Pipe, Junction, Tank, and Pump with their respective symbols and labels. The main workspace shows a network diagram with blue lines representing pipes and various symbols for junctions, tanks, and pumps. The status bar at the bottom indicates the current coordinates (X: 258,256.28 m, Y: 9,053,162.44 m) and a zoom level of 7.4%.

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

Tabla 42. Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

1 . Diseño de la CRP 6	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal maximo diario	Qmd			0.5000 l/s
Diámetro de salida	Ds		Obtenido	1.00 pulg.
Velocidad de salida	V	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{Qmd}{Ds^2}\right)$	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{0.50}{1.00^2}\right)$	0.99 m/s
Gravedad	g			9.81 m/s ²
Altura de nivel de agua	H	$h = 1.56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	$h = 1.56 \cdot \frac{0.99^2}{2 \cdot 9.81}$	0.08 m
Por porceso constructivo H sera				0.40 m
Altura mínima de salida	A			0.10 m
Borde libre	BL			0.40 m
Altura total de camara húmeda	Ht	$Ht = A + H + BL$	$Ht = 0.10 + 0.40 + 0.40$	0.90 m




Fuente: Elaboración propia – 2021

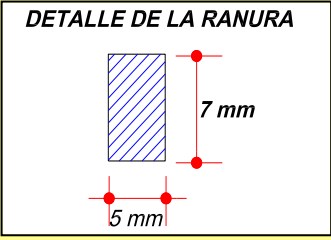
Tabla 43. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP6

2 . Diseño del rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Perdida de carga unitaria (1 a 1.5 %)	hf			1.00 %
Diámetro de tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$Dr = \frac{0.71 \cdot 0.50^{0.38}}{1.00^{0.21}}$	1.44 pulg
Consideramos un diametro de la tubería de rebose de				2.00 pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcr	$Dr = 2 \cdot Dr$	$Dr = 2 \cdot 2.00$	4.00 pulg

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 44. Cálculo de la canastilla en la CRP6

3 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de conducción		"Dg" asumido sera	$2 \cdot \text{Dadu.} \rightarrow D_g = 2 \cdot$	2.00 pulg
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición " 3 Dcon > L > 6 Dcon "		$L = 3 \cdot D_{con}$	$L = 3 \cdot$ 	3.00 pulg
		$L = 6 \cdot D_{con}$	$L = 6 \cdot$ 	6.00 pulg
		$> L >$	" L " asumido sera = 6.00 pulg	
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1\text{pulg}}$		15.000 cm

Área de la Ranura				
Para el cálculo del area de la ranura el MINSA se considera el ancho " A_m " 7 mm y de largo " L_m " 5 mm		Ancho de la ranura = 7.00 mm		
 <p>DETALLE DE LA RANURA</p>		Largo de la Ranura = 5.00 mm		
		Área de la Raura		
		$A_r = a_r \cdot l_r \quad A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$		
		Convertimos a m^2 \longrightarrow $A_r = 0.0000350 \text{ m}^2$		
Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.00051 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot$	0.0010 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada " A_g "		\longrightarrow Debe cumplir el siguiente parametro	\longrightarrow	$A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada
Asumiendo el diámetro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el area		$A_g = \pi \cdot D_g \cdot L$	\longrightarrow $A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot$	\longrightarrow $A_g = 239.39 \text{ cm}^2$
		101.34 cm ²	\leq	119.69 cm ² Cumple..!
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0010}{0.000035}$	14.00 Und.

Fuente: Elaboración propia – 2021

Anexo 08: Metrados del sistema de abastecimiento
de agua potable

Tabla 45. Metrado de la cámara de captación

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - HUARGOPATA								
0.1.01	OBRAS PROVISIONALES								
01.01.01	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.40 mts (Gigantografía)	UND	1.00				1.00	1	1.00
01.01.03	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	1.00	800			800	1	800
01.01.04	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00				3.00	1	3.00
0.1.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.01.02	CERCADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL SINTÉTICO	m		100			100.00	1	100.00
01.01.03	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	m3							13.03
01.03.	SEGURIDAD Y SALUD								
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.05	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.04.	CAPTACIÓN HUARGOPATA TIPO LADERA Q = 0.50 l/s								
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL captación nueva(inc. Cerco perimetrico)	m2	1.00	5.50	4.00		22.00	1	22.00
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR captación nueva(inc. Cerco perimetrico)	m2	1.00	5.50	4.00		22.00	1	22.00

01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3						1	1.83
	cámara húmeda		2.00	0.60	0.20	0.15	0.04		
			2.00	1.10	0.20	0.15	0.07		
			1.00	1.10	1.10	0.45	0.54		
	cámara de válvula		1.00	0.60	0.60	0.35	0.13		
	zanja limpieza y rebose		1.00	2.00	0.40	0.50	0.40		
	dado móvil		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01		
	zanja de cuneta de coronación		1.00	4.30	0.30	0.50	0.65		
01.04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3						1	2.19
					Excavacion zanjas		1.83		
					Esponjamiento 20%		0.37		
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.04.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2	m3						1	0.27
	solado base de cámara húmeda		1.00	0.70	0.60	0.05	0.02		
	solado para base de filtro(long. prom. 0.75)		1.00	1.33	0.75	0.10	0.10		
	recubrimiento de captacion(long.prom. 1.50)		1.00	1.71	1.29	0.07	0.15		
01.04.03.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm2	m3						1	0.12
	<u>cámara de válvula:</u>								
	muro long		2.00	0.60	0.10	0.50	0.06		
	muro transv		1.00	0.40	0.10	0.50	0.02		
	ciment.long.		2.00	0.60	0.20	0.10	0.02		
	ciment.trans.		1.00	0.30	0.20	0.10	0.01		
	alero de apoyo para tapa		1.00	0.40	0.10	0.10	0.004		
	<u>dado móvil:</u>								
	dado móvil		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01		

01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						1	1.95
	<u>cámara de válvula:</u>								
	muro long. cara interior	2.00	0.50		0.50	0.50			
	muro trans.cara interior	1.00	0.40		0.50	0.20			
	base muro long.cara interior	2.00	0.40		0.10	0.08			
	base muro trans.cara interior	1.00	0.30		0.10	0.03			
	muro long.cara exterior	2.00	0.60		0.50	0.60			
	muro trans. cara exterior	1.00	0.60		0.50	0.30			
	alero de apoyo	2.00	0.40	0.1		0.08			
	<u>dado movil:</u>								
	dado movil	4.00	0.20		0.20	0.16			
01.04.03.04	EMPEDRADO PERIMETRAL DE CONCRETO 1:8+50% P.G.	m3						1	0.62
		2.00	2.46	0.70	0.15	0.52			
		2.00	1.17	0.15	0.15	0.05			
		1.00	0.57	0.60	0.15	0.05			
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.04.04.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3						1	1.61
	<u>cámara húmeda</u>								
	muro long.	2.00	0.70	0.15	0.80	0.17			
	muro transv.	1.00	0.90	0.15	0.80	0.11			
	muro transv.	1.00	0.90	0.15	1.18	0.16			
	losa de fondo	1.00	0.70	0.60	0.15	0.06			
	cimentacion long.	2.00	1.10	0.20	0.35	0.15			
	cimentacion trans.	2.00	0.60	0.20	0.35	0.08			
	alero de apoyo	1.00	0.60	0.10	0.10	0.01			
	alero de ventilacion	1.00	0.88	0.10	0.15	0.01			
	<u>alergones</u>								
	cimentaciones	2.00	1.50	0.20	0.35	0.21			
	muro (alt.promedio 1.44)	2.00	1.50	0.15	1.44	0.65			

01.04.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg						1	37.70
	<u>cámara húmeda</u>								
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - long. En la base	5.00	1.10	0.25			1.38		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - trans. En la base	5.00	1.07	0.25			1.34		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En los muros laterales	6.00	1.10	0.25			1.65		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En los muros laterales	6.00	1.16	0.25			1.74		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En el muro de salida	6.00	1.07	0.25			1.61		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el muros de salida	5.00	1.16	0.25			1.45		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En el muro de ingreso	7.00	1.07	0.25			1.87		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el muros de ingreso	5.00	1.70	0.25			2.13		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el alero de apoyo	4.00	0.33	0.25			0.33		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -horiz. En el alero de apoyo	1.00	1.10	0.25			0.28		
	<u>aleros</u>								
	Æ 3/8", Peso =0.56 Kg/m - Horiz.	12.00	1.72	0.56			11.56		
	Æ 3/8", Peso =0,56 Kg/m - Vert.(long.promedio 1.84)	12.00	1.84	0.56			12.36		
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						1	14.98
	<u>cámara húmeda</u>								
	muro long.cara interior	2.00	0.70		0.80		1.12		
	muro trans.cara interior	2.00	0.60		0.80		0.96		
	cara inf. Alero de apoyp	1.00	0.60	0.10			0.06		
	muro long.cara exter.	2.00	1.00		0.80		1.60		
	muro trans.cara exter.	1.00	0.90		0.80		0.72		
	muro trans.cara exter.	1.00	0.70		1.18		0.83		
	muro trans.cara exter.frontal	1.00	0.90		0.35		0.32		
	alero de ventilacion-base	1.00	0.88	0.10			0.09		
	alero de ventilacion-lateral	1.00	0.88		0.15		0.13		
	alero de ventilacion-extremos	2.00		0.10	0.15		0.03		
	<u>aleros</u>								
	muros(alt. Prom. 1.44)	4.00	1.50		1.44		8.61		
	muros-extrem.	2.00	0.15		1.69		0.51		

01.04.05		REVOQUES Y ENLUCIDOS							
01.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2						1	2.12
	<u>cámara húmeda</u>								
	muro long.cara interior	2.00	0.70			0.70	0.98		
	muro trans.cara interior	2.00	0.60			0.70	0.84		
	cara inf. Alero de apoyp	1.00	0.60	0.10			0.06		
	borde laterales long. tapa	2.00	0.60			0.10	0.12		
	borde laterales trans. tapa	2.00	0.60			0.10	0.12		
01.04.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2						1	5.26
	<u>cámara húmeda</u>								
	muro long.cara exter.	2.00	0.88			0.55	0.97		
	muro trans.cara exter.	1.00	0.90			0.80	0.72		
	muro trans.cara exter.frontal	1.00	0.90			0.35	0.32		
	alero de ventilacion-base	1.00	0.88	0.10			0.09		
	alero de ventilacion-lateral	1.00	0.88			0.15	0.13		
	alero de ventilacion-extremos	2.00		0.10		0.15	0.03		
	<u>cámara de valvula:</u>								
	muro long.cara exterior	2.00	0.60			0.25	0.30		
	muro trans. cara exterior	1.00	0.60			0.25	0.15		
	alero de apoyo	1.00	0.40	0.1			0.04		
	<u>alergones</u>								
	muros(alt. Prom. 0.84 m)	2.00	1.50			0.84	2.51		
01.04.06		TAPA METALICA							
01.05.06.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 e=1/8" + MARCO METAL INC. ACCESORIO	Und						1	1.00
	Tapa cámara húmeda 0.6x0.6x1/8"	1.00					1.00		
01.05.06.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 e=1/8" + MARCO METAL INC. ACCESORIO	Und						1	1.00
	Tapa cámara válvulas 0.4x0.4x1/8"	1.00					1.00		

01.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN CAPTACION HUARGOPATA								
01.04.07.01	VÁLVULAS suministro e instalación de válvula de esferica PVC de 1"	und.	1.00				1.00	1	1.00
01.04.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN suministro e instalación de canastilla de bronce de 2" suministro e instalación de adaptador PVC roscado Ø 1" suministro e instalación de unión universal F° G° de 1" suministro e instalación de niple de Ø PVC 1" suministro e instalación de adaptadores PVC 1"	und. und. und. und. und.	1.00 1.00 2.00 2.00 2.00				1.00 1.00 2.00 2.00 2.00	1	1.00 1.00 2.00 2.00 2.00
01.04.07.03	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE suministro e instalación de cono de rebose PVC de 4" suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2" suministro e instalación de tapón PVC SAP perforado de 2" suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	und. und. und. ml.	1.00 1.00 1.00 20.00				1.00 1.00 1.00 20.00	1	1.00 1.00 1.00 20.00
01.04.07.04	ACCESORIOS DE VENTILACIÓN suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2" suministro e instalación de tapón perforado de PVC SAP de 2" suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	und. und. ml.	2.00 2.00 0.20				2.00 2.00 0.20	1	2.00 2.00 0.20
01.04.08	PINTURA								
01.04.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR Viene de: tarrajeo de muros exteriores Mas coronaciones coronacion de muro long.	m2	1.00 2.00	0.85	0.15		5.26 0.26	1	6.38

		coronacion de muro trans.		2.00	0.60	0.15		0.18		
		borde laterales long. tapa		2.00	0.60		0.10	0.12		
		borde laterales trans. tapa		2.00	0.60		0.10	0.12		
		coronacion de muro long.		2.00	0.85	0.15		0.26		
		coronacion de muro trans.		2.00	0.60	0.15		0.18		
01.04.09	MATERIAL PARA FILTRO									
01.04.09.01	COLOCACIÓN DE GRAVILLA	gravilla(Long. Prom. 1.85)	m3	1.00	1.85	0.30	0.85	0.47	1	0.47
01.04.09.02	COLOCACIÓN DE GRAVA	grava(Long. Prom. 1.15)	m3	1.00	1.15	0.30	0.85	0.29	1	0.29
01.04.09.03	COLOCACIÓN DE PIEDRA CHICA	pedra chica(Long.Prom. 0.95)	m3	1.00	0.95	0.25	0.85	0.20	1	0.20
01.04.09.04	LECHO GRAVOSO EN CAJA DE VÁLVULAS	Grava de 1 1/2"	m3	1.00	0.40	0.30	0.10	0.01	1	0.01
01.04.10	CERCO PERIMÉTRICO									
01.04.10.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA SUELTA		m3	9.00	0.90	0.40	0.40	1.30	1	1.30
01.04.10.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	parte inferior	m3	9.00	0.90	0.40	0.40	1.30	1	1.33
		parte superior(forma cónica)		9.00	0.40	0.40	0.10	0.03		
01.04.10.02	CERCO PERIMÉTRICO CON MALLA OLIMPICA GALVANIZADA		m2						1	27.18
		largo		2.00	5.50		1.51	16.61		
		ancho		1.00	4.00		1.51	6.04		
		ancho		2.00	1.50		1.51	4.53		
01.04.10.03	PUERTA C/MARCO DE TUBO F°G°, MALLA OLIMPICA GALVANIZADA DE 1.0 X 1.80 M.		und						1	1.00
		N°puertas		1.00				1.00		

Tabla 46. Metrado de la línea de conducción

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.05.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN (L=269.95 MTS)								
	TUBERÍAS								
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.05.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSA . OBRAS LINEALES	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEALES	Km	1.00	0.26995			0.26995	1	0.26995
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.05.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.60 x 0.80 m. EN TERRENO NATURAL	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.80 M	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.80 M. (Dm=30 m)	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS								
01.05.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	1.00	269.95			269.95	1	269.95
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5° D=1"	Und.	2.00				2.00	1	2.00
01.05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 45° D=1"	Und.	0.00				0.00	1	0.00
01.05.03.04	PRUEBA HIDRÁHULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	4.00	547.81			2191.24	1	2191.24
01.05.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	Und.	2.00				2.00	1	2.00

Tabla 47. Metrado de la cámara rompe presión tipo 6

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.06.	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (1 UND)								
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					1	3.75	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.00	1.00		1.00		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.00	0.90		0.90		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40		1.20		
	Dado de concreto y piedra asentado de la CRP 6		1.00	1.30	0.50		0.65		
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2					1	3.75	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.00	1.00		1.00		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.00	0.90		0.90		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40		1.20		
	Dado de concreto y piedra asentado de la CRP 6		1.00	1.30	0.50		0.65		
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3					1	2.99	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.20	1.00	0.80	0.96		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.20	1.10	0.90	1.19		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40	0.70	0.84		
01.06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2					1	3.72	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.20	1.00		1.20		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.20	1.10		1.32		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40		1.20		
01.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3					1	1.24	
	Cámara de la CRP 6		1.00	3.00	0.10	0.60	0.18		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	3.20	0.10	0.70	0.22		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40	0.70	0.84		
01.06.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m2	1.00	1.74	factor de esponjamiento 20 %		2.09	1	2.09

01.06.03	OBRAS DE CONCRETO									
01.06.03.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA SOLADOS	m2							1	0.25
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.20	1.00	0.10	0.12			
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13			
01.06.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3							1	0.01
	Dado de concreto de la CRP 6		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01			
01.06.03.03	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2, PARA CÁMARAS	m3							1	0.85
	CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6									
	Losas de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13			
	Muro longitudinal		2.00	1.00	0.10	0.90	0.18			
	Muro transversal		2.00	0.80	0.10	0.90	0.14			
	CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS									
	Losas de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13			
	Muro longitudinal		2.00	0.90	0.10	0.80	0.14			
	Muro transversal		1.00	0.80	0.10	0.80	0.06			
	Losas de techo		1.00	0.90	1.00	0.10	0.09			
	Descuento de abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	0.10	-0.04			
01.06.03.04	ACERO fy = 4200 Kg/cm2 PARA CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	kg	1.00					43.18	1	43.18
01.06.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							1	11.84
	CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6									
	Losas de fondo		1.00	4.60		0.10	0.46			
	Muro longitudinal exterior		2.00	1.00		0.90	1.80			
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.90	1.44			
	Muro transversal exterior		1.00	1.00		0.90	0.90			
	Muro transversal interior		2.00	0.80		0.90	1.44			
	CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS									

		Losa de fondo	1.00	4.60		0.10	0.46		
		Muro longitudinal exterior	2.00	0.90		0.80	1.44		
		Muro longitudinal interior	2.00	0.80		0.80	1.28		
		Muro transversal exterior	1.00	1.00		0.80	0.80		
		Muro transversal interior	2.00	0.80		0.80	1.28		
		Losa de techo	1.00	0.90	1.00		0.90		
		Descuento de abertura de tapa	-1.00	0.60	0.60		-0.36		
01.06.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.	m3	1.00	1.00	0.50	0.10	0.05	1	0.05
01.06.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	m3	1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	1	0.01
01.06.04	ACABADOS								
01.06.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.	m2						1	8.66
		CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6							
		Muro longitudinal exterior	2.00	1.00		0.90	1.80		
		Muro longitudinal interior	1.00	1.00		0.90	0.90		
		Losa de fondo de la CRP 6	1.00	3.00		0.10	0.30		
		CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS							
		Losa de fondo	1.00	3.20		0.10	0.32		
		Muro longitudinal exterior	2.00	0.90		0.80	1.44		
		Muro longitudinal interior	2.00	0.80		0.80	1.28		
		Muro transversal exterior	1.00	1.00		0.80	0.80		
		Muro transversal interior	2.00	0.80		0.80	1.28		
		Losa de techo	1.00	0.90	1.00		0.90		
		Descuento de abertura de tapa	-1.00	0.60	0.60		-0.36		
01.06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.	m2						1	3.52
		CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6							
		Muro longitudinal interior	2.00	0.80		0.90	1.44		
		Muro longitudinal interior	2.00	0.80		0.90	1.44		
		Losa de fondo de la CRP 6	1.00	0.80	0.80		0.64		

01.06.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	m2						1	5.48
	CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6								
	Muro longitudinal exterior		2.00	1.00		0.90	1.80		
	Muro longitudinal exterior		1.00	1.00		0.90	0.90		
	CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS								
	Muro longitudinal exterior		2.00	0.90		0.80	1.44		
	Muro transversal exterior		1.00	1.00		0.80	0.80		
	Losa de techo		1.00	0.90	1.00		0.90		
	Descuento de abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60		-0.36		
01.06.05	EQUIPAMIENTO								
01.06.05.01	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00				1.00	1	1.00
01.06.05.02	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00				1.00	1	1.00
01.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP6								
01.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INGRESO EN CRP6							1	
	suministro e instalación de válvula compuerta de bronce de 1"	Und.	1.00				1.00		1.00
	suministro e instalación de niple con rosca PVC 1 x 4"	Und.	2.00				2.00		2.00
	suministro e instalación de unión universal Fº Gº de 1"	Und.	2.00				2.00		2.00
	suministro e instalación de adaptador UPR PVC 1"	Und.	2.00				2.00		2.00
	suministro e instalación de codo SP PVC 1"	Und.	3.00				3.00		3.00
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	1.00				1.00		1.00

01.06.06.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LIMPIEZA Y REBOSE EN CRP6						1	
	suministro e instalación de reducción SP PVC 4 x 2"	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=2"	m	4.00			4.00		4.00
	suministro e instalación de codo SP PVC 2"	Und.	2.00			2.00	1	2.00
	suministro e instalación de unión SP PVC de 2"	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de tapón SP PVC 2" con perforación de 3/16"	Und.	1.00			1.00		1.00
01.06.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA EN CRP6						1	
	suministro e instalación de canastilla de PVC 1"	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	0.30			0.30		0.30
	suministro e instalación de unión SOQUET PVC de 1"	Und.	1.00			1.00		1.00
01.06.06.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN CRP6						1	
	suministro e instalación de brida rompe agua de F° G° 2", Niple F° G° (L=0.25m) con rosca"	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de codo 90° F° G° 2", NTP ISO 49:1997	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de niple Fo Go (L=0.10m) de 2", ISO - 65 serie I	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de codo de 90° F° G° ", con malla soldada, NTP 49:1997	Und.	1.00			1.00		1.00

Tabla 48. Metrado del reservorio de almacenamiento

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.07.	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (10 M3)								
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	m2	1.00	5.00	5.00	25.00	1	27.24	
			1.00	0.80	2.80	2.24			
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	m2	1.00	5.00	5.00	25.00	1	27.24	
			1.00	0.80	2.80	2.24			
01.07.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL	Glb	1.00				1	1.00	
			1.00			1.00			
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.07.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL (C. MAQUINARIA)	m3	1.00	120.00		120.00	1	120.00	
	Volumen de corte		1.00	120.00		120.00			
01.07.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	m3	1.00	2.40	2.40	0.20	1.15	5.71	
	Excavación para losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15		
	Zapata		1.00	0.27	12.80		3.46		
	Vereda		1.00	0.06	18.40		1.10		
01.07.02.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2	1.00	27.24			1	27.24	
	Losa de cimentación + vereda		1.00	27.24		27.24			
01.07.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	2.00	0.05	5.00		0.50	1.00	
	Relleno para cimentación de vereda		2.00	0.05	5.00		0.50		
01.07.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3	1.00	104.71			1	130.89	
	Retiro		1.00	104.71	factor de esponjamiento 25 %		130.89		
01.07.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10 KM CON MAQUINARIA	m3	1.00	104.71	factor de esponjamiento 25 %		1	130.89	
	Vol.= Vol. Corte + Vol. Excavación + Relleno		1.00	104.71	factor de esponjamiento 25 %		1		

01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.07.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-1)	m3						1	0.81
	Solado p/losa de cimentación de cisterna		1.00	2.40	2.40	0.10	0.58		
	Parte inclinada		4.00	0.24	2.40	0.10	0.23		
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.07.04.01	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA ZAPATAS (CEMENTO P-1)	m3		área				1	3.47
	Zapata		2.00	0.27	3.80		2.05		
			1.00	0.27	2.60		0.70		
			2.00	0.27	0.95		0.51		
			1.00	0.29	0.70		0.20		
01.07.04.02	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO P-1)	m3						1	1.15
	Losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15		
01.07.04.02	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3						1	4.38
	Muros de reservorio		2.00	3.40	0.20	1.71	2.33		
			2.00	3.00	0.20	1.71	2.05		
01.07.04.03	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2						1	43.78
	Muros exterior en reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26		
	Muro interior en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
01.07.04.03	CONCRETO F'C 280 kg/cm2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-1)	m3						1	1.36
	Losa maciza		1.00	3.60	2.60	0.15	1.40		
	Borde de tapa		1.00	2.60	0.05	0.05	0.01		
	Descuento de tapa de reservorio		-1.00	0.60	0.60	0.15	-0.05		
01.07.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2						1	13.06
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Borde de tapa		1.00	2.40		0.15	0.36		
			1.00	2.80		0.05	0.14		
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72		
			2.00	3.40	0.10		0.68		
	Frisos		4.00	3.60		0.15	2.16		

01.07.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2						1	59.98
	Losa de fondo		1.00	3.00	2.40		7.20		
	Muro interior en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
	Muro exterior en reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26		
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00		
01.07.04.05	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2						1	56.84
	Muro interior en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
	Muro exterior en reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26		
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72		
			2.00	3.40	0.10		0.68		
	Friso		4.00	3.60		0.15	2.16		
	Borde de tapa		1.00	2.40		0.15	0.36		
			1.00	2.80		0.05	0.14		
01.07.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS								
01.07.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO RESERVORIO E=20mm C:A 1:3	m2						1	9.21
	Losa de fondo		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Tolva de salida		1.00	1.40		0.15	0.21		
01.07.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E= 20 mm C:A 1:3	m2						1	20.52
	Muro interior de reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
01.07.06	PISOS Y PAVIMENTOS								
01.07.06.01	VEREDA DE CONCRETO F'C= 175 kg/cm2, E= 0.10 m PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL.)	m2						1	16.00
	vereda		2.00	5.00	0.80		8.00		
			1.00	5.00	0.80		4.00		
			2.00	1.10	0.80		1.76		
			1.00	2.80	0.80		2.24		

01.07.06.02	ENCOFRADO (I/ HABILITACIÓN DE MADERA) P/ VEREDAS Y AMPAS	m2		perímetro				1	1.76
			1.00	17.60		0.10	1.76		
01.07.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E= 1"	m		perímetro				1	14.60
			1.00	11.40			11.40		
			4.00			0.80	3.20		
01.07.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA								
01.07.07.01	ESCALERA DE TUBO Fº G ° CON PARANTES DE 1 1/2 " PELADAÑOS 1" Escalera de acceso a reservorio exterior	m						1	1.78
			1.00			1.78	1.78		
01.07.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCA ESTRAIDA DE ACERO E= 3/16" (0.60 mm x 0.60 mm) Losas de reservorio	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.07.07.03	VENTILACIÓN C/TUBERÍA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	Und.						1	2.00
			1.00	2.00			2.00		
01.07.08	CERRAJERIA								
01.07.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.07.09	PINTURA								
01.07.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TERNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE Muro exterior en reservorio Volado	m2						1	24.66
			4.00	3.40		1.71	23.26		
			2.00	3.60	0.10		0.72		
			2.00	3.40	0.10		0.68		

01.07.10	ADITAMIENTOS VARIOS								
01.07.10.01	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m						1	13.20
	Perímetro de reservorio		4.00	3.30				13.20	
01.07.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMÉRICO	m2						1	1.74
	Junta de vereda con reservorio		1.00	12.40		0.10	1.24		
	Junta entre vereda		1.00	5.00		0.10	0.50		
01.07.11	PRUEBAS DE CALIDAD								
01.07.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.						1	5.00
			1.00	5.00			5.00		
01.07.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3		vol.				1	10.00
			1.00	10.00			10.00		
01.07.12	OTROS								
01.07.12.01	EVACUACIÓN DE AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LÍNEA DE SALIDA	m3		vol.				1	10.00
			1.00	10.00			10.00		
01.07.12.01	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS	m2						1	29.73
	Losa de fondo en reservorio		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Muro en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
	Tolva de salida		1.00	1.40	0.15		0.21		
01.07.13	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO (10M3)								
01.07.13.01	TUBERÍA Y NIPLES							1	
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 2" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	1.20			1.20		1.20
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	0.50			0.50		0.50

		Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1/2" i elemento unión + 2% desp.	m	1.00	5.00		5.00	5.00
		Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 2" + 2% desp.	m	1.00	10.20		10.20	10.20
		Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1" + 2% desp.	m	1.00	1.50		1.50	1.50
		Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1/2" + 2% desp.	m	1.00	12.80		12.80	12.80
		Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 1" x 0.07 m	pza.	1.00	5.50		5.50	5.50
		Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 1" x 0.35 m	pza.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.10 m	pza.	1.00	5.00		5.00	5.00
		Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.25 m	pza.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.45 m	pza.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.50 m	pza.	1.00	7.00		7.00	7.00
01.07.13.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES						1	
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 2"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	3.00		3.00	3.00
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1/2"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Adaptadot unión presión - rosca hembra PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Unión roscada de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Unión universal de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	4.00		4.00	4.00
		Unión universal de fierro galvanizado de 1"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
01.07.13.03	ACCESORIOS						1	
		Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 3"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 2"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 1/2"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Codo de 45° de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 2" c/malla soldada	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00

		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90°	Und.	1.00	2.00			2.00		2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	Und.	1.00	2.00			2.00		2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90°	Und.	1.00	2.00			2.00		2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 45°	Und.	1.00	3.00			3.00		3.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 1" 45°	Und.	1.00	2.00			2.00		2.00
		Tee de hierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	1.00	2.00			2.00		2.00
		Suministro tee PVC SAP SP Ø 2" - 2"	Und.	1.00	1.00			1.00		1.00
		Reducción Fº Gº de 1" a 1/2" roscado	Und.	1.00	1.00			1.00		1.00
		Suministro reducción PVC SAP SP Ø 2" - 1"	Und.	1.00	2.00			2.00		2.00
		Suministro tapón PVC SAP SP Ø 2"	Und.	1.00	1.00			1.00		1.00
01.07.13.04	VÁLVULAS								1	
		Válvula compuerta NTP 350.084 DE 2"	Und.	1.00	1.00			1.00		1.00
		Válvula compuerta NTP 350.084 DE 1"	Und.	1.00	2.00			2.00		2.00
		Válvula flotadora de bronce de control directo Ø 1"	Und.	1.00	1.00			1.00		1.00
		Grifo D= 1/2" NTP 350.084	Und.	1.00	1.00			1.00		1.00
01.07.13.05	INSTALACIÓN								1	
		Montaje de instalación hidráulica de reservorio V= 10 m3	Glb.	1.00	1.00			1.00		1.00

Tabla 49. Metrado de caseta de cloración del reservorio

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.08.	CASETA DE CLORACIÓN PARA RESERVORIO (10M3)								
01.08.01	OBRAS DE CONCRETO								
01.08.01.01	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2, PARA DADOS (CEMENTO P-1)	m3					1	0.05	
01.08.01.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	m2	1.00	0.72	0.72	0.10	0.05	1	0.29
			2.00	0.72		0.10	0.14		
01.08.01.03	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3	2.00		0.72	0.10	0.14	1	0.31
			2.00	0.70	0.10	1.29	0.18		
01.08.01.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	1.00	1.05	0.10	1.22	0.13	1	6.17
			2.00	0.80		1.29	2.06		
			1.00	1.05		1.20	1.26		
			2.00	0.70		1.29	1.81		
			1.00	0.85		1.22	1.04		
01.08.02	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS								
01.08.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2					1	1.01	
	Losa masisa		1.00	0.70	0.85	0.60			
	Volado		2.00	1.25	0.10	0.25			
			2.00	0.80	0.10	0.16			

01.08.02.02	TARRAJEO EN EXTERIOR		m2						1	5.41
		Muro exterior de caseta de cloración		2.00	0.80		1.29	2.06		
				2.00	1.05		1.26	2.65		
				2.00	0.10		1.26	0.25		
		Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20		
				2.00	1.25		0.10	0.25		
01.08.02.03	TARRAJEO EN INTERIOR		m2						1	2.84
		Muro interior de caseta de cloración		2.00	0.70		1.29	1.81		
				1.00	0.85		1.22	1.04		
01.08.03	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA									
01.08.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16". 0.85 m x 1.2 m S/DETALLE		Und.						1	1.00
				1.00	1.00			1.00		
01.08.04	CERRAJERIA									
01.08.04.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS		Und.						1	1.00
				1.00	1.00			1.00		
01.08.04.02	BISAGRAS		Und.						1	4.00
				1.00	4.00			4.00		
01.08.05	PINTURA									
01.08.05.01	PINTURA EN CIELO RASO		m2						1	1.46
		Losa maciza		1.00	0.70	0.85		0.60		
		Volado		2.00	1.25	0.10		0.25		
				2.00	0.80	0.10		0.16		

		Frisos	2.00	1.00		0.10	0.20		
			2.00	1.25		0.10	0.25		
01.08.05.02	PINTURA EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2						1	5.41
	Muro exterior de caseta de cloración		2.00	0.80		1.29	2.06		
			2.00	1.05		1.26	2.65		
			2.00	0.10		1.26	0.25		
		Frisos	2.00	1.00		0.10	0.20		
			2.00	1.25		0.10	0.25		
01.08.05.03	PINTURA INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2						1	2.84
	Muro interior de caseta de cloración		2.00	0.70		1.29	1.81		
			1.00	0.85		1.22	1.04		
01.08.06	PRUEBAS DE CALIDAD								
01.08.06.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.08.07	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DE SISTEMA DE CLORACIÓN								
01.08.07.01	EQUIPOS DE CLORACIÓN Y ACCESORIOS DE CLORACIÓN S/PLANO	Glb						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		

Tabla 50. Metrado de cerco perimétrico de reservorio

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.09.	CERCO PERIMÉTRICO (INCL. PUERTA DE INGRESO)								
01.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.09.01.01	TRAZO INICIAL, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMÉTRICO	m					1	33.30	
	Tramo A - B		1.00	8.55		8.55			
	Tramo B - C		1.00	8.10		8.10			
	Tramo C - D		1.00	8.55		8.55			
	Tramo D - E		1.00	8.10		8.10			
01.09.01.02	REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA CERCO PERIMÉTRICO (CON EQUIPO)	m					1	33.30	
	Tramo A - B		1.00	8.55		8.55			
	Tramo B - C		1.00	8.10		8.10			
	Tramo C - D		1.00	8.55		8.55			
	Tramo D - E		1.00	8.10		8.10			
01.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.09.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M DE PROF.	m3					1	3.62	
	Dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40		
	Cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	1.00	1.13		
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09		
01.09.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3					1	0.10	
	Cimiento de columnas		2.00	0.50	0.50	0.20	0.10		
01.09.02.03	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3					1	4.40	
	Retiro		1.00	3.52	factor de esponjamiento 25 %		4.40		

01.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.09.03.01	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 + 30% P.G PARA CIMENTACIONES (CEMETO P -1)	m3						1	3.39
	Dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40		
	Cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	0.80	0.90		
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09		
01.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.09.04.01	CONCRETO F'C= 210 kg/cm2, PARA COLUMNAS (CEMENTO P-1)	m3						1	0.29
	C - 1 (0.25 m x 0.25 m)		2.00	0.25	0.25	2.30	0.29		
01.09.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA COLUMNAS	m2		perímetro				1	4.60
	Muro interior en reservorio		2.00	1.00		2.30	4.60		
01.09.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS								
01.09.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO - ARENA	m2		perímetro				1	4.60
	C - 1 (0.25 m x 0.25 m)		2.00	1.00		2.30	4.60		
01.09.06	CARPINTERIA METÁLICA Y HERRERA								
01.09.06.01	PUERTA METÁLICA DE TUBO F° G° Ø 2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO COCADA 2" x 2" - CALIBRE BWG=12 (1.60 de ancho x 2.3 de largo)	Und.						1	1.00
			1.00				1.00		
01.09.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO F° TIPO L DE 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8", PARANTE TUBO F° G° Ø 2". MALLA COCADA 2" x 2" CON FIERRO	m						1	31.20
	Tramo A - B		1.00	8.55			8.55		
	Tramo B - C		1.00	8.10			8.10		
	Tramo C - D		1.00	8.55			8.55		
	Tramo D - E		1.00	8.10			8.10		
	Puerta		-1.00	2.10			-2.10		

01.09.07	CERRAJERIA								
01.09.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.						1	1.00
			1.00					1.00	
01.09.07.02	BISAGRAS F° G° Ø 2 1/2 " Y PL 1/4" 0.04 x 0.10 m PARA PUERTA METÁLICA	pza.						1	6.00
			6.00					6.00	
01.09.07.03	PICAFORTE DE FIERRO REDONDO DE 3/4" x 0.65 m.	Und.						1	2.00
			2.00					2.00	
01.09.08	OTROS								
01.09.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.						1	2.00
			2.00	1.00				2.00	
01.09.08.02	ANCLAJE DE 5/8" L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACIÓN	kg						1	3.88
			10.00	1.55	0.25			3.88	

Tabla 51. Metrado de la línea de aducción

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.10.	LÍNEA DE ADUCCIÓN (L=154.582 MTS)								
	TUBERÍAS								
01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.10.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSA . OBRAS LINEALES	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEÁLES	Km	1.00	0.1546			0.1546	1	0.1546
01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.10.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.80 M	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.80 M. (Dm=30 m)	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS								
01.10.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	1.00	154.58			154.58	1	154.58
01.10.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5° D=1"	Und.	1.00				1.00	1	1.00
01.10.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	4.00	154.58			618.32	1	618.32
01.10.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 1"	Und.	1.00				1.00	1	1.00

Tabla 52. Metrado de la red de distribución

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.11.	RED DE DISTRIBUCIÓN								
	TUBERÍA PRINCIPAL, TUBERÍA SECUNDARIA Y CONEXIONES DOMICILIARIAS								
01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ INICIAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/ FINAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.11.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL DE ZANJA DE 0.60 x 0.70 m EN T.N	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS								
01.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 3/4" NTP 339.002 (2015)	m	1.00	249.23			249.23	1	249.23
01.11.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 1" NTP 339.002 (2015)	m	1.00	234.35			234.35	1	234.35
01.11.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	1.00	483.58			483.58	1	483.58
01.11.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" NTP PARA RED DN 1"		1.00					1	

01.11.03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" NTP PARA RED DN 1"	Tee SP PVC 3/4"	Und.	8.00				8.00	1	8.00
		Adaptador UPR PVC 3/4"	Und.	8.00				8.00		8.00
		Codo SP PVC 3/4" x 22.5°	Und.	7.00				7.00		7.00
		Unión universal con rosca PVC 3/4"	Und.	13.00				13.00		13.00
		Niple con rosca PVC 3/4" x 1/2"	Und.	12.00				12.00		12.00
		Tee SP PVC 1"	Und.	18.00				18.00		18.00
		Adaptador UPR PVC 3/4"	Und.	18.00				18.00		18.00
		Codo SP PVC 1" x 22.5°	Und.	1.00				1.00		1.00
		Codo SP PVC 1" x 45°	Und.	2.00				2.00		2.00
		Unión universal con rosca PVC 1"	Und.	12.00				12.00		12.00
Niple con rosca PVC 1" x 1/2"	Und.	10.00				10.00	10.00			
01.11.04	CAJA Y TAPA									
01.14.04.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL CONGLOMERADO							1	1.62	
	Caja de conexión pre-fabricada	m3	27.00	0.50	0.30	0.40	1.62			
01.14.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS							1	4.05	
		m2	27.00	0.50	0.30		4.05			
01.14.04.03	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, e=4"							1	1.62	
		m3	27.00	0.50	0.30	0.40	1.62			
01.14.04.04	SUMI. E INSTAL. CAJA REGISTRO C/TAPA TERMOPLASTICA									
	Caja de conexión pre-fabricada 0.50 x 0.30 x 0.35m	Und.	27.00				27.00		27.00	
	tapa termoplastica 0.20 x 0.30 m	Und.	27.00				27.00		27.00	

Anexo 09: Costos y presupuestos

Tabla 53. Costos y presupuestos

PARTIDA	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - HUARGOPATA				231,807.66
01.01	OBRAS PROVICIONALES				8,176.03
01.01.01	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANIA Y OFICINA	GLB	1.00	3120.00	3,120.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.40 mts (Gigantografía)	UND	1.00	856.03	856.03
01.01.03	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	800	3.00	2,400.00
01.01.04	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00	600.00	1,800.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				52,813.81
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00	25476.00	25,476.00
01.02.02	CERCADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL SINTÉTICO	m	100.00	98.74	9,874.00
01.02.03	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	m ³	28.03	623.04	17,463.81
01.03	SEGURIDAD Y SALUD				5,100.00
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	600.00	600.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00	2500.00	2,500.00
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	200.00	200.00
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1000.00	1,000.00
01.03.05	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1.00	800.00	800.00
01.04	CAPTACIÓN HUARGOPATA TIPO LADERA Q = 0.50 l/s				7,129.58
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				57.42
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	22.00	1.15	25.30
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	22.00	1.46	32.12
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				108.05
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m ³	1.83	34.82	63.56
01.04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m ³	2.19	20.31	44.49
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				244.28
01.04.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm ² (SOLADO Y RECUBRIMIENTO)	m ³	0.27	296.28	81.28
01.04.03.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm ² SIN MEZCLADORA	m ³	0.12	314.28	38.97
01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	1.95	33.59	65.50
01.04.03.04	EMPEDRADO PERIMETRAL DE CONCRETO 1:8+50% P.G.	m ²	0.62	94.40	58.53
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,179.95
01.04.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm ² SIN MEZCLADORA	m ³	1.61	314.28	505.99
01.04.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm ²	kg	37.70	4.53	170.78
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	14.98	33.59	503.18
01.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				148.21
01.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m ²	2.12	23.09	48.95
01.04.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m ²	5.26	18.87	99.26
01.04.06	TAPA METALICA				390.40
01.04.06.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	Und	1.00	212.77	212.77
01.04.06.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	Und	1.00	177.63	177.63
01.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS EN CAPTACION C-1				565.01
01.04.07.01	VÁLVULAS				
	suministro e instalación de válvula de esférica PVC de 1"	Und	1.00	80.43	80.43
01.04.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN				
	suministro e instalación de canastilla de bronce de 2"	und.	1.00	64.76	64.76
	suministro e instalación de adaptador PVC roscado Ø 1"	und.	1.00	29.16	29.16
	suministro e instalación de unión universal F" G" de 1"	und.	2.00	42.29	84.58
	suministro e instalación de niple de Ø PVC 1"	und.	2.00	40.50	81.00
	suministro e instalación de adaptadores PVC 1"	und.	2.00	29.16	58.32
01.04.07.03	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE				
	suministro e instalación de cono de rebose PVC de 4"	und.	1.00	35.89	35.89
	suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2"	und.	1.00	22.48	22.48
	suministro e instalación de tapón PVC SAP perforado de 2"	und.	1.00	12.71	12.71
	suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	ml.	2.00	11.50	23.00
01.04.07.04	ACCESORIOS DE VENTILACIÓN				
	suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2"	und.	2.00	22.48	44.96
	suministro e instalación de tapón perforado de PVC SAP de 2"	und.	2.00	12.71	25.42
	suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	ml.	0.20	11.50	2.30

01.04.08	PINTURA				39.81
01.04.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2	6.38	6.24	39.81
01.04.09	MATERIAL PARA FILTRO				87.02
01.04.09.01	COLOCACION DE GRAVILLA	m3	0.47	118.75	55.81
01.04.09.02	COLOCACION DE GRAVA	m3	0.29	75.08	21.77
01.04.09.03	COLOCACION DE PIEDRA CHICA	m3	0.20	43.83	8.77
01.04.09.04	COLOCACION DE LECHO DE GRAVA Ø 1 1/2" (CAJA DE VALVULAS)	m3	0.01	66.88	0.67
01.04.10	CERCO PERIMÉTRICO				4,309.42
01.04.10.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	1.30	34.82	45.27
01.04.10.02	CONCRETO F'c=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	1.33	314.28	416.94
01.04.10.03	CERCO PERIMÉTRICO CON MALLA OLIMPICA GALVANIZADA	m	27.18	133.96	3,641.03
01.04.10.04	PUERTA C/MARCO CON ANGULO DE 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8" Y MALLA OLIMPICA GALVANIZADA	und	1.00	206.18	206.18
01.05	LÍNEA DE CONDUCCIÓN (L=269.95 MTS)				32,137.82
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,599.09
01.05.01.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOA . OBRAS LINEALES	m	269.95	5.45	1,471.24
01.05.01.02	DESBRUCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	269.95	3.61	974.53
01.05.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEALES	Km	0.2700	567.93	153.31
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				22,799.98
01.05.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.60 x 0.80 m. EN TERRENO NATURAL	m	269.95	36.02	9,723.60
01.05.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	269.95	0.92	248.35
01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	269.95	19.08	5,150.65
01.05.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.80 M	m	269.95	8.13	2,194.69
01.05.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.80 M. (Dm=30 m)	m	269.95	20.31	5,482.68
01.05.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				6,738.76
01.05.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	269.95	7.88	2,127.21
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5o D=1"	Und.	2.00	26.02	52.04
01.05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 45o D=1"	Und.	0.00	26.02	0.00
01.05.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	2191.24	2.04	4,470.13
01.05.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	Und.	2.00	44.69	89.38
01.06	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (1 UND)				2,338.58
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.79
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.75	1.15	4.31
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	3.75	1.46	5.48
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				184.66
01.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3	2.99	34.82	104.04
01.06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2	3.72	5.54	20.61
01.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1.24	18.01	22.40
01.06.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m3	2.09	18.01	37.60
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO				1,280.17
01.06.03.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA SOLADOS	m3	0.25	18.08	4.56
01.06.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3	0.01	430.30	5.16
01.06.03.03	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2, PARA CÁMARAS	m3	0.85	697.83	593.16
01.06.03.04	ACERO fy = 4200 Kg/cm2 PARA CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	kg	43.18	6.01	259.51
01.06.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.84	33.59	397.71
01.06.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.	m3	0.05	381.34	19.07
01.06.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.01
01.06.04	ACABADOS				458.91
01.06.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.	m2	8.66	30.56	264.65
01.06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.	m2	3.52	32.52	114.47
01.06.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	m2	5.48	14.56	79.79
01.06.05	EQUIPAMIENTO				446.05
01.06.05.01	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00	209.88	209.88
01.06.05.02	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00	236.17	236.17

01.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP6				417.92
01.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INGRESO EN CRP6				171.27
	suministro e instalación de válvula compuerta de bronce de 1"	Und.	1.00	57.08	
	suministro e instalación de niple con rosca PVC 1 x 4"	Und.	2.00	14.45	
	suministro e instalación de unión universal F° G° de 1"	Und.	2.00	42.29	
	suministro e instalación de adaptador UPR PVC 1"	Und.	2.00	29.16	
	suministro e instalación de codo SP PVC 1"	Und.	3.00	20.41	
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	1.00	7.88	
01.06.06.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LIMPIEZA Y REBOSE EN CRP6				89.08
	suministro e instalación de reducción SP PVC 4 x 2"	Und.	1.00	35.89	
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=2"	m	4.00	11.50	
	suministro e instalación de codo SP PVC 2"	Und.	2.00	22.48	
	suministro e instalación de unión SP PVC de 2"	Und.	1.00	6.50	
	suministro e instalación de tapón SP PVC 2" con perforación de 3/16"	Und.	1.00	12.71	
01.06.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA EN CRP6				73.71
	suministro e instalación de canastilla de PVC 1"	Und.	1.00	55.77	
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	0.30	7.88	
	suministro e instalación de unión SOQUET PVC de 1"	Und.	1.00	10.06	
01.06.06.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN CRP6				83.86
	suministro e instalación de brida rompe agua de F° G° 2", Niple F° G° (L=0.25m) con rosca"	Und.	1.00	32.43	
	suministro e instalación de codo 90° F° G° 2", NTP ISO 49:1997	Und.	1.00	22.48	
	suministro e instalación de niple Fo Go (L=0.10m) de 2", ISO - 65 serie I	Und.	1.00	10.18	
	suministro e instalación de codo de 90° F° G° 2", con malla soldada, NTP 49:1997	Und.	1.00	18.77	
01.07	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (10 M3)				37,580.46
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				156.813
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	m2	27.24	3.00	81.72
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	m2	27.24	2.72	74.09
01.07.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL	Glb	1.00	1.00	1.00
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,615.41
01.07.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL (C. MAQUINARIA)	m3	120.00	12.86	1,543.20
01.07.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	m3	5.71	41.31	235.96
01.07.02.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2	27.24	5.54	150.91
01.07.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.00	18.01	18.01
01.07.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3	130.89	20.31	2,658.33
01.07.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10 KM CON MAQUINARIA	m3	130.89	61.19	8,009.01
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				289.659
01.07.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-1)	m3	0.81	359.20	289.66
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,875.771
01.07.04.01	CONCRETO F' C= 280 kg/cm2, PARA ZAPATAS (CEMENTO P-1)	m3	3.47	697.93	2,421.82
01.07.04.02	CONCRETO F' C= 280 kg/cm2, PARA LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO P-1)	m3	1.15	697.93	804.02
01.07.04.03	CONCRETO F' C= 280 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3	4.38	697.93	3,055.26
01.07.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	43.78	155.88	6,823.80
01.07.04.05	CONCRETO F' C 280 kg/cm2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-1)	m3	1.36	697.93	946.74
01.07.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2	13.06	155.64	2,032.66
01.07.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	59.98	3.36	201.52
01.07.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2	56.84	10.38	589.96
01.07.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS				973.658
01.07.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO RESERVORIO E=20mm C:A 1:3	m2	9.21	32.75	301.63
01.07.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E= 20 mm C:A 1:3	m2	20.52	32.75	672.03

01.07.06	PISOS Y PAVIMENTOS					957.908
01.07.06.01	VEREDA DE CONCRETO F'C= 175 kg/cm2, E= 0.10 m PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL.)	m2	16.00	50.57		809.12
01.07.06.02	ENCOFRADO (U/HABILITACIÓN DE MADERA) P/ VEREDAS Y AMPAS	m2	1.76	45.55		80.17
01.07.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E= 1"	m	14.60	4.70		68.62
01.07.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA					506.339
01.07.07.01	ESCALERA DE TUBO F _o G o CON PARANTES DE 1 1/2 " PELADAÑOS 1"	m	1.78	88.73		157.94
01.07.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCA ESTRAIDA DE ACERO E= 3/16" (0.60 mm x 0.60 mm)	Und.	1.00	209.88		209.88
01.07.07.03	VENTILACIÓN C/TUBERÍA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	Und.	2.00	69.26		138.52
01.07.08	CERRAJERIA					16.100
01.07.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.	1.00	16.10		16.10
01.07.09	PINTURA					363.923
01.07.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TERNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	m2	24.66	14.76		363.92
01.07.10	ADITAMIENTOS VARIOS					749.491
01.07.10.01	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	13.20	54.66		721.51
01.07.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMÉRICO	m2	1.74	16.08		27.98
01.07.11	PRUEBAS DE CALIDAD					774.300
01.07.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.	5.00	40.00		200.00
01.07.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3	10.00	57.43		574.30
01.07.12	OTROS					348.217
01.07.12.01	EVACUACIÓN DE AGUA DE PRUEBA C/EMPLO DE LÍNEA DE SALIDA	m3	10.00	0.87		8.70
01.07.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS	m2	29.73	11.42		339.52
01.07.13	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO (10M3)					2,952.872
01.07.13.01	TUBERÍA Y NIPLES					605.152
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 2" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.20	40.74		48.89
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1" i/elemento unión + 2% desp.	m	0.50	22.83		11.42
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1/2" i/elemento unión + 2% desp.	m	5.00	28.97		144.85
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 2" + 2% desp.	m	10.20	7.38		75.28
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1" + 2% desp.	m	1.50	5.76		8.64
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1/2" + 2% desp.	m	12.80	2.46		31.49
	Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 1" x 0.07 m	pza.	5.50	7.89		43.40
	Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 1" x 0.35 m	pza.	1.00	8.74		8.74
	Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.10 m	pza.	5.00	10.18		50.90
	Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.25 m	pza.	1.00	15.94		15.94
	Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.45 m	pza.	1.00	18.48		18.48
	Niple roscado ambos lados de F ^o G ^o de 2" x 0.50 m	pza.	7.00	21.02		147.14
01.07.13.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES					226.430
	Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 2"	Und.	1.00	21.55		21.55
	Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1"	Und.	3.00	11.98		35.94
	Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1/2"	Und.	2.00	5.04		10.08
	Adaptadot unión presión - rosca hembra PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	11.98		11.98
	Unión roscada de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	18.48		18.48
	Unión universal de fierro galvanizado de 2"	Und.	4.00	23.58		94.32
	Unión universal de fierro galvanizado de 1"	Und.	2.00	17.04		34.08
01.07.13.03	ACCESORIOS					477.070
	Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 3"	Und.	2.00	38.00		76.00
	Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 2"	Und.	2.00	18.77		37.54
	Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 1/2"	Und.	2.00	6.66		13.32
	Codo de 45° de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	1.00	19.92		19.92
	Codo de 90° de fierro galvanizado unión roscada Ø 2" c/malla soldada	Und.	2.00	13.73		27.46
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90°	Und.	2.00	38.34		76.68
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	Und.	2.00	12.58		25.16
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90°	Und.	2.00	6.22		12.44
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 45°	Und.	3.00	12.41		37.23
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 1" 45°	Und.	2.00	12.41		24.82
	Tee de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	2.00	17.90		35.80
	Suministro tee PVC SAP SP Ø 2" - 2"	Und.	1.00	21.36		21.36
	Reducción F ^o G ^o de 1" a 1/2" roscado	Und.	1.00	13.73		13.73
	Suministro reducción PVC SAP SP Ø 2" - 1"	Und.	2.00	19.67		39.34
	Suministro tapón PVC SAP SP Ø 2"	Und.	1.00	16.27		16.27
01.07.13.04	VÁLVULAS					373.030
	Válvula compuerta NTP 350.084 DE 2"	Und.	1.00	83.93		83.93
	Válvula compuerta NTP 350.084 DE 1"	Und.	2.00	64.01		128.02
	Válvula flotadora de bronce de control directo Ø 1"	Und.	1.00	122.07		122.07
	Grifo D= 1/2" NTP 350.084	Und.	1.00	39.01		39.01
01.07.13.05	INSTALACIÓN					1,271.190
	Montaje de instalación hidráulica de reservorio V= 10 m3	Glb.	1.00	1271.19		1,271.19

01.08	CASETA DE CLORACIÓN PARA RESERVOIRIO (10M3)				2,000.678
01.08.01	OBRAS DE CONCRETO				437.081
01.08.01.01	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2, PARA DADOS (CEMENTO P-1)	m3	0.05	610.91	31.67
01.08.01.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	m2	0.29	33.59	9.67
01.08.01.03	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3	0.31	610.91	188.59
01.08.01.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	6.17	33.59	207.15
01.08.02	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS				282.986
01.08.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2	1.01	30.56	30.71
01.08.02.02	TARRAJEO EN EXTERIOR	m2	5.41	30.56	165.39
01.08.02.03	TARRAJEO EN INTERIOR	m2	2.84	30.56	86.88
01.08.03	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA				655.060
01.08.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16". 0.85 m x 1.2 m S/DETALLE	Und.	1.00	655.06	655.06
01.08.04	CERRAJERIA				64.020
01.08.04.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.	1.00	16.10	16.10
01.08.04.02	BISAGRAS	Und.	4.00	11.98	47.92
01.08.05	PINTURA				121.531
01.08.05.01	PINTURA EN CIELO RASO	m2	1.46	11.04	16.06
01.08.05.02	PINTURA EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2	5.41	14.76	79.88
01.08.05.03	PINTURA INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2	2.84	9.00	25.59
01.08.06	PRUEBAS DE CALIDAD				40.000
01.08.06.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.	1.00	40.00	40.00
01.08.06	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DE SISTEMA DE CLORACIÓN				400.000
01.08.06.03	EQUIPOS DE CLORACIÓN Y ACCESORIOS DE CLORACIÓN S/PLANO	Gib.	1.00	400.00	400.00
01.09	CERCO PERIMÉTRICO (INCL PUERTA DE INGRESO)				4,581.12
01.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				139.194
01.09.01.01	TRAZO INICIAL, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMÉTRICO	m	33.30	1.46	48.62
01.09.01.02	REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA CERCO PERIMÉTRICO (CON EQUIPO)	m	33.30	2.72	90.58
01.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				248.900
01.09.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M DE PROF.	m3	3.62	42.11	152.23
01.09.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	0.10	15.44	1.54
01.09.02.03	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3	4.40	21.62	95.13
01.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,796.700
01.09.03.01	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 + 30% P.G PARA CIMENTACIONES (CEMETO P - 1)	m3	3.39	530.00	1,796.70
01.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				330.151
01.09.04.01	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2, PARA COLUMNAS (CEMENTO P-1)	m3	0.29	610.91	175.64
01.09.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA COLUMNAS	m2	4.60	33.59	154.51
01.09.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS				140.576
01.09.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO - ARENA	m2	4.60	30.56	140.58
01.09.06	CARPINTERIA METÁLICA Y HERRERA				1,802.580
01.09.06.01	PUERTA METÁLICA DE TUBO Fo Go Ø 2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO COCADA 2" x 2" - CALIBRE BWG=12 (1.60 de ancho x 2.3 de largo)	Und.	1.00	744.12	744.12
01.09.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO Fo TIPO L DE 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8", PARANTE TUBO Fo Go Ø 2". MALLA COCADA 2" x 2" CON FIERRO	m	31.20	33.93	1,058.46
01.09.07	CERRAJERIA				110.000
01.09.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.	1.00	16.10	16.10
01.09.07.02	BISAGRAS Fo Go Ø 2 1/2 " Y PL 1/4" 0.04 x 0.10 m PARA PUERTA METÁLICA	pza.	6.00	11.98	71.88
01.09.07.03	PICAFORTE DE FIERRO REDONDO DE 3/4" x 0.65 m.	und	2.00	11.01	22.02
01.09.08	OTROS				13.020
01.09.08.01	ANCLAJE DE 5/8" L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACIÓN	kg	3.88	3.36	13.02
01.10	LÍNEA DE ADUCCIÓN (L=154.582 MTS)				17,094.285
01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,488.285
01.10.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSA . OBRAS LINEALES	m	154.58	5.45	842.46
01.10.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	154.58	3.61	558.03
01.10.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEALES	Km	0.15	567.93	87.79

01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				13,055.827
01.10.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m	154.58	36.02	5,567.97
01.10.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	154.58	0.92	142.21
01.10.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	154.58	19.08	2,949.39
01.10.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.80 M	m	154.58	8.13	1,256.74
01.10.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.80 M. (Dm=30 m)	m	154.58	20.31	3,139.52
01.10.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				2,550.173
01.10.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	154.58	7.88	1,218.09
01.10.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5º D=1"	Und.	1.00	26.02	26.02
01.10.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	618.32	2.04	1,261.37
01.10.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 1"	Und.	1.00	44.69	44.69
01.11	RED DE DISTRIBUCIÓN				62,855.29
01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,706.461
01.11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ INICIAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	483.58	11.07	5,353.23
01.11.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/ FINAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	483.58	11.07	5,353.23
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				40,843.167
01.11.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL DE ZANJA DE 0.60 x 0.70 m EN T.N	m	483.58	36.02	17,418.55
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	483.58	0.92	444.89
01.11.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	483.58	19.08	9,226.71
01.11.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	483.58	8.13	3,931.51
01.11.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	483.58	20.31	9,821.51
01.11.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				7,713.974
01.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 3/4" NTP 339.002 (2015)	m	249.23	7.88	1,963.93
01.11.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 1" NTP 339.002 (2015)	m	234.35	7.88	1,846.68
01.11.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	483.58	2.04	986.50
01.11.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" NTP PARA RED DN 1"				1,229.140
	Tee SP PVC 3/4"	Und	8.00	37.62	300.96
	Adaptador UPR PVC 3/4"	Und	8.00	18.75	150.00
	Codo SP PVC 3/4" x 45°	Und	7.00	20.06	140.42
	Unión universal con rosca PVC 3/4"	Und	13.00	32.00	416.00
	Niple con rosca PVC 3/4" x 1/2"	Und	12.00	18.48	221.76
01.11.03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" NTP PARA RED DN 1"				1,687.720
	Tee SP PVC 1"	Und	18.00	37.62	677.16
	Adaptador UPR PVC 1"	Und	18.00	20.17	363.06
	Codo SP PVC 1" x 22.5°	Und	1.00	21.14	21.14
	Codo SP PVC 1" x 45°	Und	2.00	21.14	42.28
	Unión universal con rosca PVC 1"	Und	12.00	32.14	385.68
	Niple con rosca PVC 1" x 1/2"	Und	10.00	19.84	198.40
01.11.04	CAJA Y TAPA				3,591.686
01.11.04.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	1.62	63.16	102.32
01.11.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	4.05	5.54	22.44
01.11.04.03	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, e=4"	m3	1.62	18.08	29.29
01.11.04.04	SUMI. E INSTAL. CAJA REGISTRO C/TAPA TERMOPLASTICA	Und	27.00	127.32	3,437.64

COSTO DIRECTO	231,807.659
GASTOS GENERALES (15% CD)	34,771.149
UTILIDADES (10% CD)	23,180.766
SUB TOTAL	289,759.573
IMPUESTO IGV (18%)	52,156.723
PRESUPUESTO TOTAL	S/. 341,916.297

Anexo 10: Panel fotográfico



Imagen 12. Caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, Región Huánuco.



Imagen 13. Captación Huargopata (Cámara húmeda y seca deterioradas)



Imagen 14. Tubería de la línea de conducción



Imagen 15. Reservorio de almacenamiento del caserío Huargopata



Imagen 16. Conexión entre la red de distribución y la conexión domiciliaria existente.



Imagen 17. Red de distribución (tubería secundaria)



Imagen 18. Realizando encuesta a los pobladores del caserío de Hurgopata



Imagen 19. Levantamiento topográfico en la red de distribución del caserío Hurgopata

Anexo 11: Reglamentos aplicados en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

Abril de 2018

PERIODO DE DISEÑO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Periodo de diseño

El periodo 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 periodos 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

Fuente: Elaboración propia

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_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : 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 SEPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m2 de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt/espec, + Dot de anim.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 L/d por m2. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

VARIACIONES DE CONSUMO

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

CÁMARA DE 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/s²)
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:

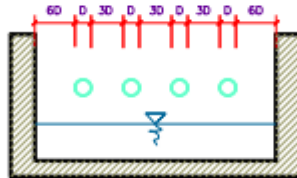
- D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- 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)

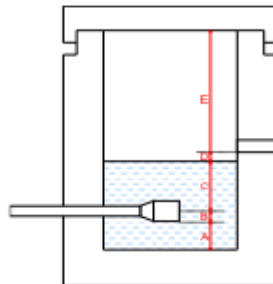
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

- 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



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

Donde:

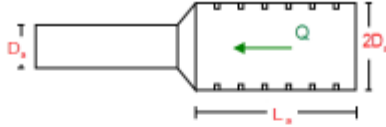
- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
- A : área de la tubería de salida (m^2)

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 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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)

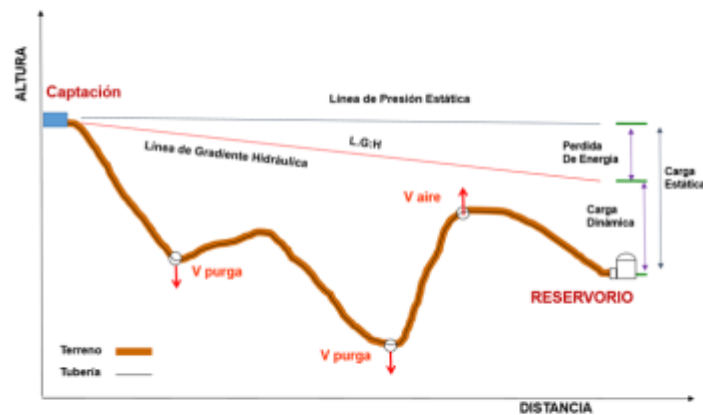
h_r : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

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.

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

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 |

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m³/s
 D : diámetro interior en m
 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, en m.

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

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en l/min
 D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse 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.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

- Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m
 $\frac{P}{\gamma}$: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido
 V : Velocidad del fluido en m/s
 H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_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:

- ΔH_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/s²)

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

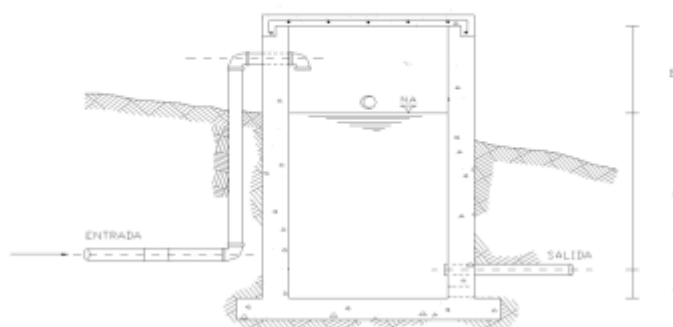
CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA CONDUCCIÓN

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

$$H_t = A + H + BL$$

- ✓ 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:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de A_i 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)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

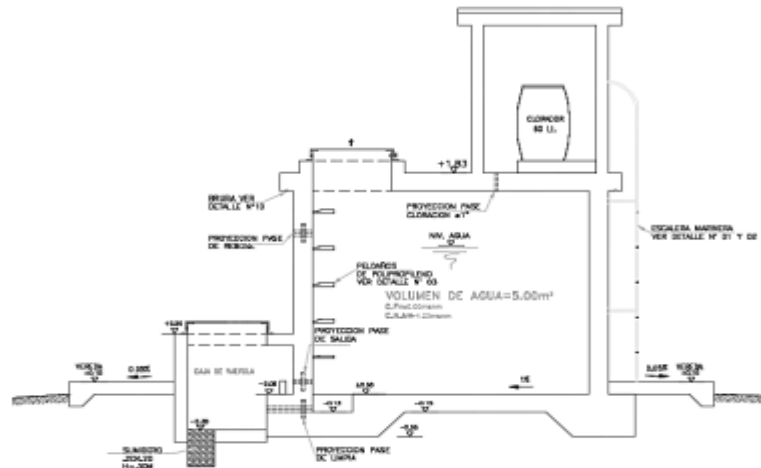
Donde:

- D : diámetro (pulg)
- Qmd : caudal máximo diario (l/s)
- S : pérdida de carga unitaria (m/m)

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

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 m³



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 m³. 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.
 - 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 periodos 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.
- 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.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanqueidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con suministro de energía eléctrica, los medidores en la medida de lo posible deben llevar baterías de larga duración, como mínimo para 5 años.

CASETA DE VÁLVULAS EN RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso de reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, 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 m³, 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 acabará 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 m³, 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).

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, 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 EN RESERVORIO

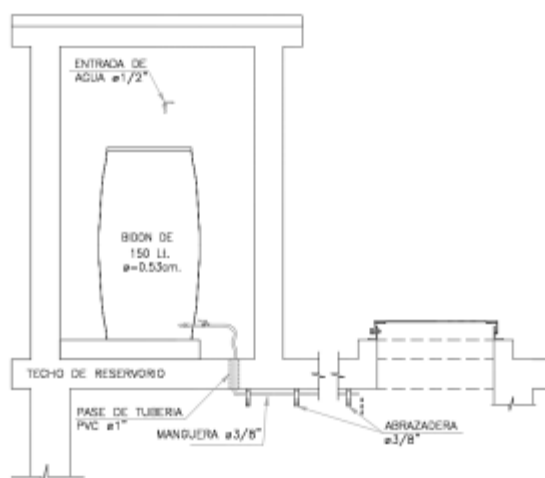
Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado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

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h

d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P \cdot 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c \cdot \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

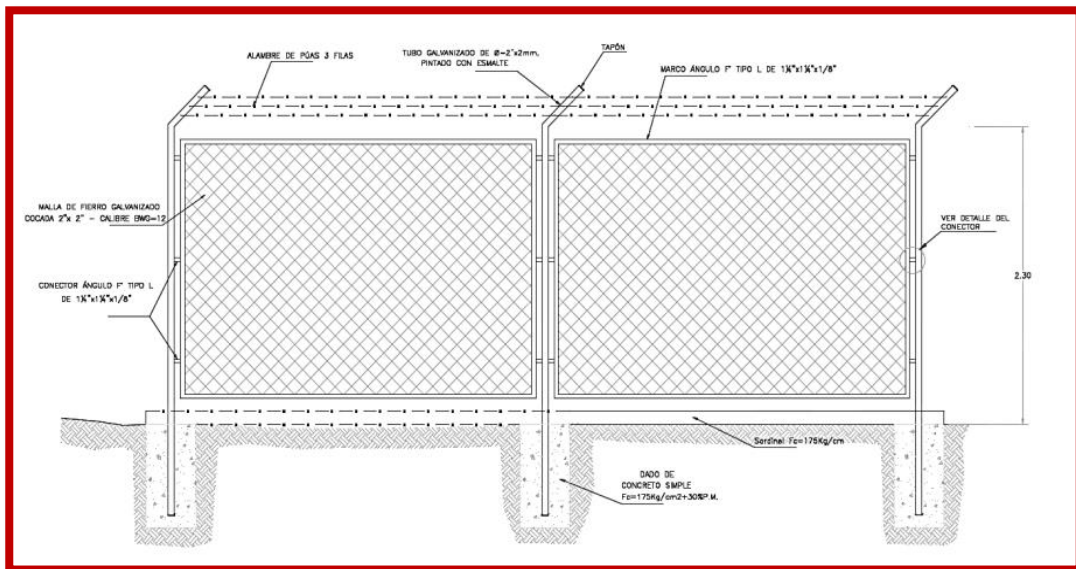
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERIMETRICO PARA RESERVOIRIO

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 $1 \frac{1}{4}" \times 1 \frac{1}{4}" \times 1/8"$.
- 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:

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

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (m³/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.

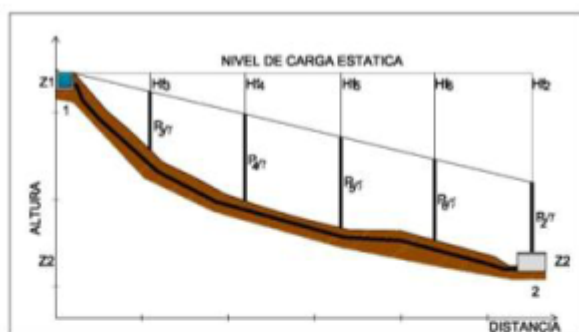
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} + H_f$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

- Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.
- $\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.
- V : velocidad del fluido en m/s.
- H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

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

Dónde:

- ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)
- K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).
- V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)
- g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ 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 se calculará 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 y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H_t)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
- A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)
- BL : borde libre (se recomienda 40 cm)
- Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

- D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)
- A_o : área de la tubería de salida a la red de distribución (m²)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
 - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
 - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m³).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H_t)

$$H_t = A + H$$

Donde:

- A : altura de la canastilla (cm)
- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- H_t : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0,5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- C_d : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)
- A_o : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)
- g : aceleración de la gravedad (m/s²)
- A_b : área de la sección interna de la base (m²)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

- a : lado de la sección interna de la base (m)
- b : lado de la sección interna de la base (m)

- Cálculo del volumen

$$V_{\max} = A_b \times H$$

$$V_{\max} = L \times A \times H$$

- Dimensionamiento de la canastilla
Debe considerarse lo siguiente:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_c$$

$$3D_c < L_{\text{diseño}} < 6D_c$$

Donde:

$D_{\text{canastilla}}$: diámetro de la canastilla (pulg)

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

$L_{\text{diseño}}$: longitud de diseño de la canastilla (cm), $3D_c$ y $6D_c$ (cm)

$$A_t = 2 \times A_c$$

$$A_c = \pi \times \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

A_t : área total de las ranuras (m^2)

A_c : área de la tubería de salida a la línea de distribución (m^2)

$$A_r = AR \times LR$$

Donde:

AR : área de la ranura (mm^2)

AR : ancho de la ranura (mm)

LR : largo de la ranura (mm)

$$A_g = 0,5\pi \times D_c \times L_{\text{diseño}}$$

Donde:

A_g : área lateral de la canastilla (m^2)

NR : número de ranuras de la canastilla (und)

- Cálculo del diámetro de tubería del cono de rebose y limpieza

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia que realizar la limpieza y evacuación del agua de la cámara húmeda. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 0,71 \times \frac{Q_{mh}^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

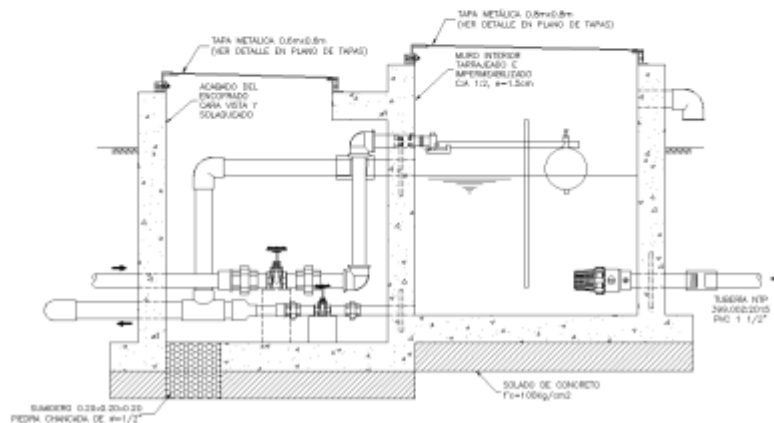
Donde:

D : diámetro del tubo de rebose y limpia (pulg)

Q_{mh} : caudal de la salida de la red de distribución (caudal máximo horario) (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria (m/m)

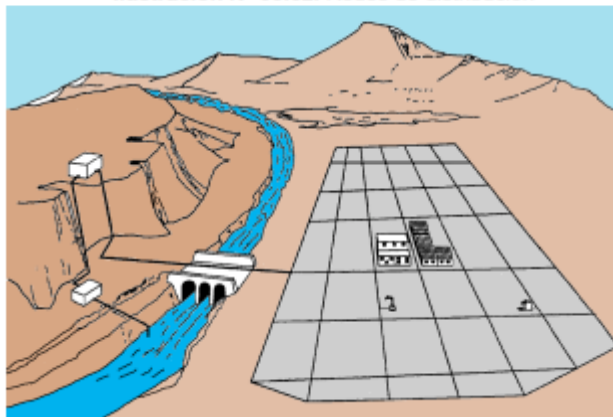
Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución



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



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:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "I" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p \cdot P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "I" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "I" en hab.

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

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K \cdot \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

- Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.
 N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).
 D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.
 C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.
 E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.
 F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

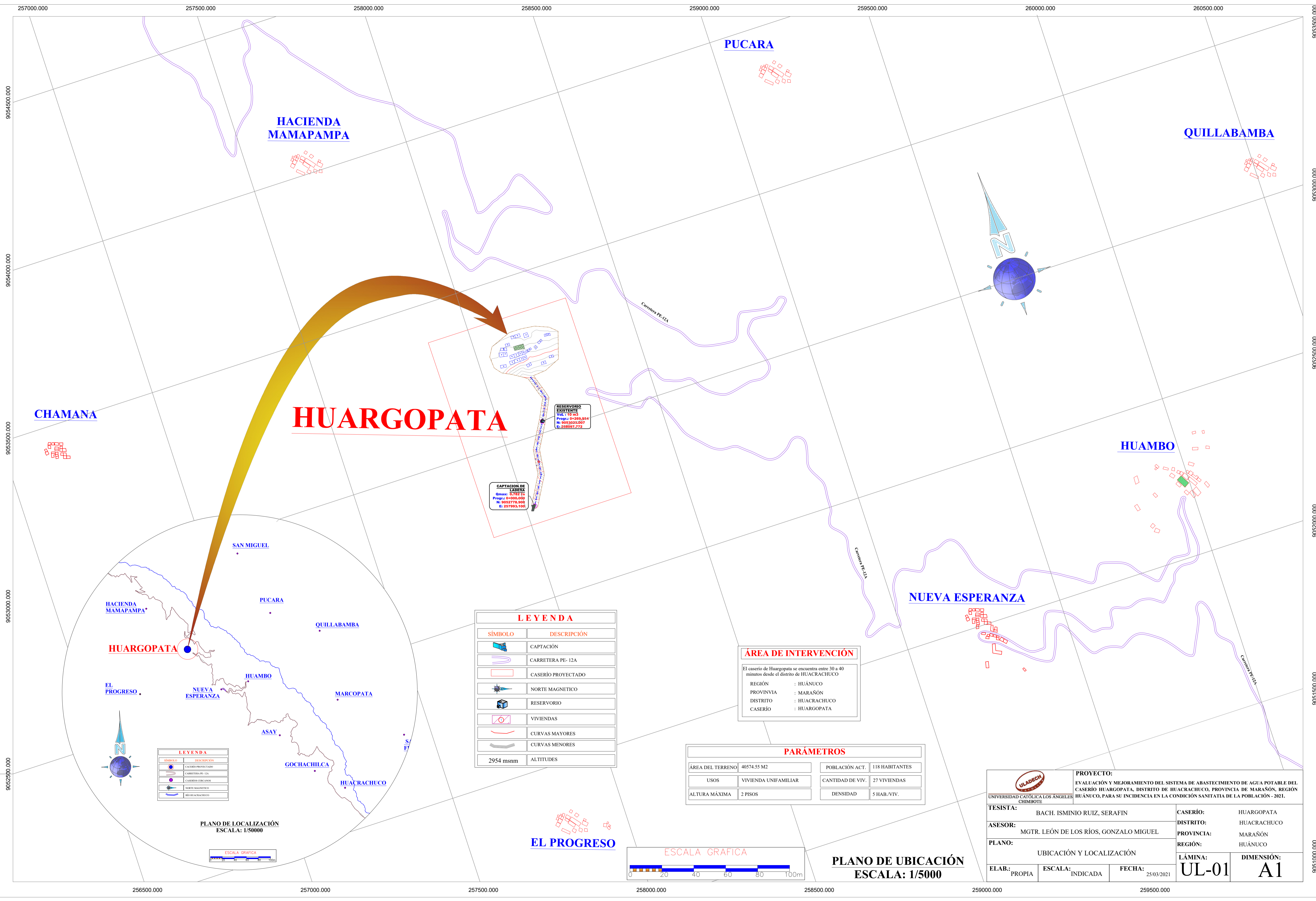
En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

Anexo 12: PLANOS

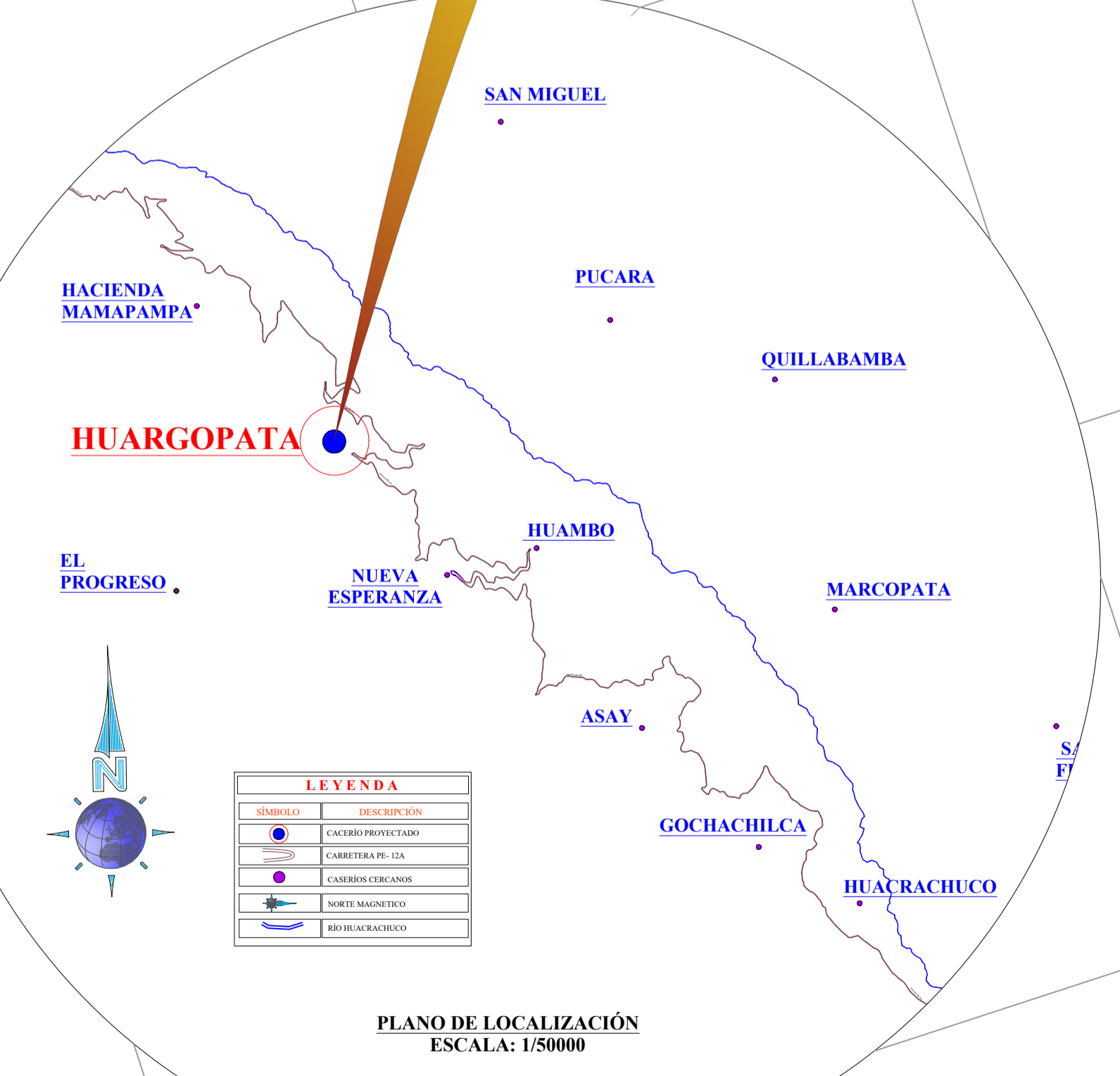


HUARGOPATA

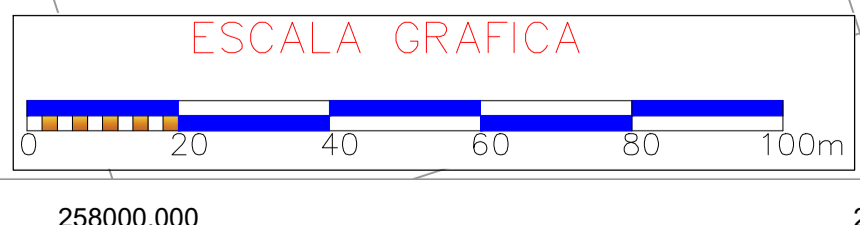
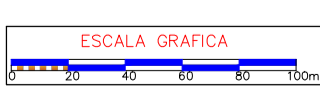
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACIÓN
	CARRETERA PE-12A
	CASERÍO PROYECTADO
	NORTE MAGNETICO
	RESERVORIO
	VIVIENDAS
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	2954 msnm ALTITUDES

ÁREA DE INTERVENCIÓN	
REGIÓN	: HUÁNUCO
PROVINCIA	: MARAÑÓN
DISTRITO	: HUACRACHUCO
CASERÍO	: HUARGOPATA

PARÁMETROS			
ÁREA DEL TERRENO	40574.55 M2	POBLACIÓN ACT.	118 HABITANTES
USOS	VIVIENDA UNIFAMILIAR	CANTIDAD DE VIV.	27 VIVIENDAS
ALTURA MÁXIMA	2 PISOS	DENSIDAD	5 HAB./VIV.



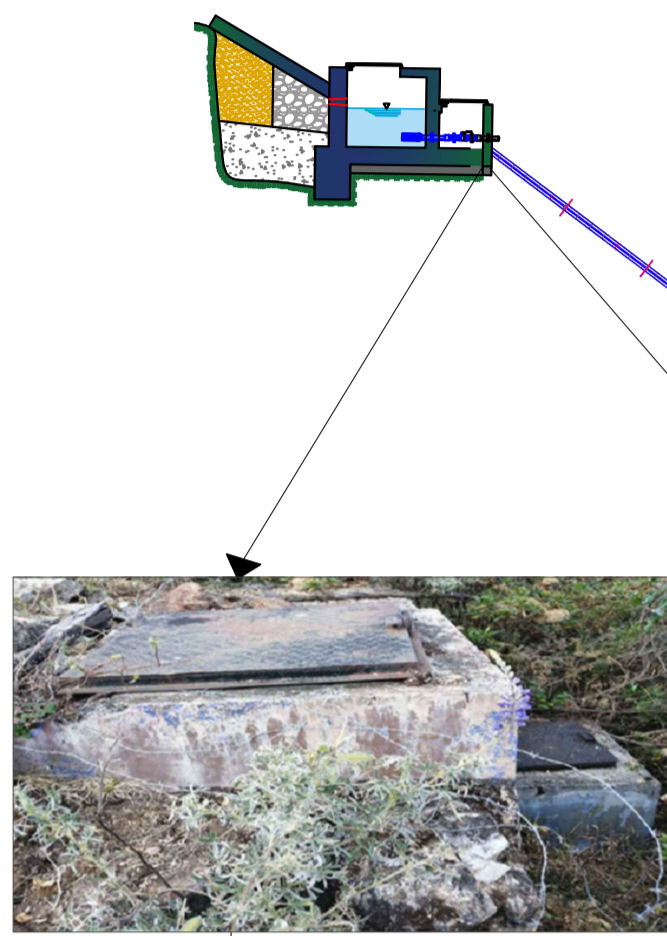
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/50000



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1/5000

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	CASERÍO: HUARGOPATA	DISTRITO: HUACRACHUCO	PROVINCIA: MARAÑÓN
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	REGIÓN: HUÁNUCO	LÁMINA: UL-01
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 25/03/2021	DIMENSIÓN: A1

CAPTACIÓN HAURGOPATA



CAPTACIÓN HUARGOPATA

Es una captación de tipo ladera con una dimensión de 1.00 mt x 1.00 mt el cual capta el agua desde un manantial, esta se encuentra en malas condiciones.
 Se encuentra semi enterrada debido al fenómeno del niño costero el cual perjudico la estructura enterrandola en gran parte.
 No cuenta con sello de protección (aletas) el cual impide la contaminación del agua a captar.
 La cámara húmeda de la captación se encuentra se encuentra deteriorada (los orificios que se encuentran en la pantalla estan captando agua en malas condiciones).
 No cuenta con tubería de limpieza o defogúe.
 No cuenta con cerco perimétrico.
 Esta expuesta a cualquier tipo de contaminación.
 No cuenta con los accesorios requeridos (canastilla, tubería de ventilación, cono de rebose).
 Tiene una antigüedad de construcción de 21 años.



CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

Es una caja con dimensión de 0.90 mt x 0.90 mt, la cual se encuentra en malas condiciones.
 No cuenta con caseta de válvulas.
 La tapa sanitaria que cubre la camara húmeda se encuentra en pesimas condiciones.
 Cuenta con caseta de válvulas pero le hace falta varios accesorios (válvulas de control de entrada y salida del flujo de agua) tiene válvulas de control de defogúe o limpieza.
 La tapa sanitaria que cubre la cámara húmeda se encuentra en estado regular.
 Tiene un tiempo de construcción de 10 años .

CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6



RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

El sistema de conducción es por gravedad.
 Esta compuesta desde el km 0+000 hasta el km 0+269.953.
 Su tubería es de tipo PVC de clase 7.5, estando fuera de los parámetros que dictan los reglamentos.
 Todo el tramo esta compuesto con un diámetro de tubería de 1 1/2", cuando calculando nos dice que puede tener un diámetro de 1".
 Según lo calculado al tener un diametro de tubería de 1 1/2 " no cumple las velocidades recomendadas por la Resolución Magisterial - 192 ya que el caudal de la fuente no es muy alto.
 La tubería se encuentra al aire libre y no enterrada en ciertos tramos estando expuesta a contaminación.
 No cuenta con valvulas de aire y de purga, se realizo el criterio de que no necesita por que el terreno no es muy accidentado.

LÍNEA DE ADUCCIÓN

El sistema de línea de aducción es por gravedad.
 Esta compuesta desde el reservorio en el km 0+000 hasta el comienzo de la red de distribución en el km 0+090.218.
 Su tubería es de tipo PVC de clase 7.5, estando fuera de los parámetros que dicta la Resolución Magisterial - 192 (líneas de aducción y conducción deben ser de tipo PVC y de clase 10).
 Todo el tramo esta compuesto con un diámetro de tubería de 1".
 Según lo calculado al tener un diametro de tubería de 1" cumple las velocidades recomendadas por la Resolución Magisterial - 192, pero necesita mejoramiento ya que tiene fugas de agua.
 La tubería encuentra al aire libre y no enterradas en ciertos tramos estando expuesta a contaminación.

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

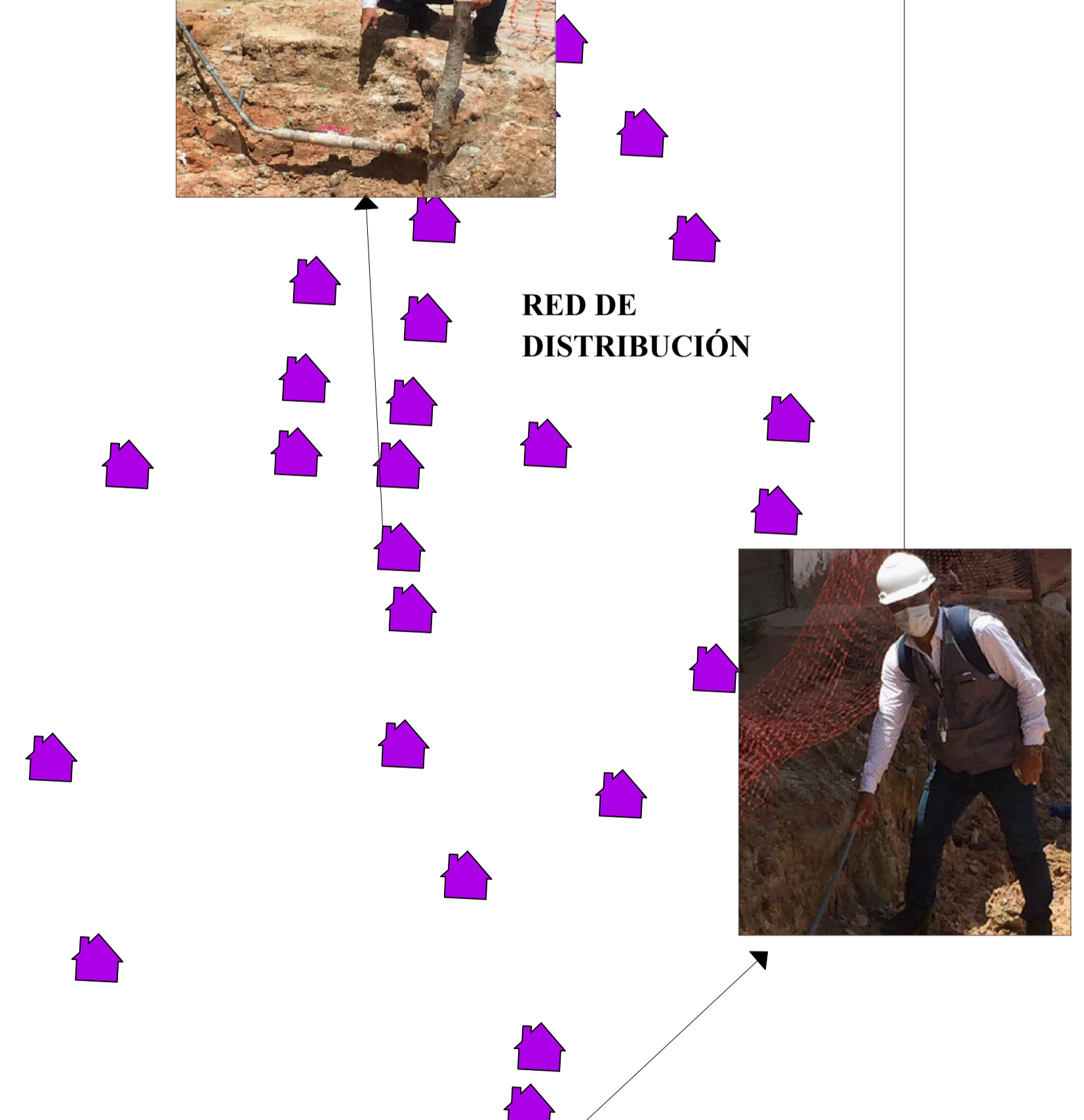
Es una estructura de concreto armado con dimensiones de 3.00 mt x 3.00 mt y 1.21 mt de alto, se presenta en buenas condiciones.
 Tiene un volumen de almacenamieto de 10 m³ el cual cumple con el calculado determinado en la investigación.
 Tiene un sistema de cloración que no esta operativo actualmente debido al mal manejo de la persona encarga la cual perjudico dicho sistema, no cuenta con una caseta de cloración para la mejora del control del sistema de cloración del reservorio acutual.
 Las tapas sanitarias son de concreto armado y se encuentran en un estado mal.
 Tiene un cerco perimétrico rustico.
 No cuenta con varios accesorios ni tuberías (tubería de limpieza o defogúe y llave de control para su mantenimiento).
 Tiene accesibilidad de llegada de la población hacia el reservorio.
 Tiene un tiempo de construcción de 10 años.

RED DE DISTRIBUCIÓN

El sistema de la red de distribución es abierto (ramificado).
 No cuenta con un cálculo exacto en los diámetros de las tuerias principales y secundarias perjudicando la distribución del caudal maximo horario y caudal unitario a las viviendas del caserío de Hurgopata.
 Cuenta con una sola llave de control la cual esta colocada sin algún tipo de cálculo.
 Al no tener un cálculo exacto en los diámetros de las tuberías principales y secundarias no cumple con las presiones y velocidades estimadas por la Resolución Magisterial - 192.
 El tipo de tubería es de PVC y de clase 7.5 el cual no es adecuado para redes de distribución en zonas rurales.
 Las tuberías principales y secundarias se encuentran al aire libre y no enterradas en ciertos tramos estando expuesta a contaminación.

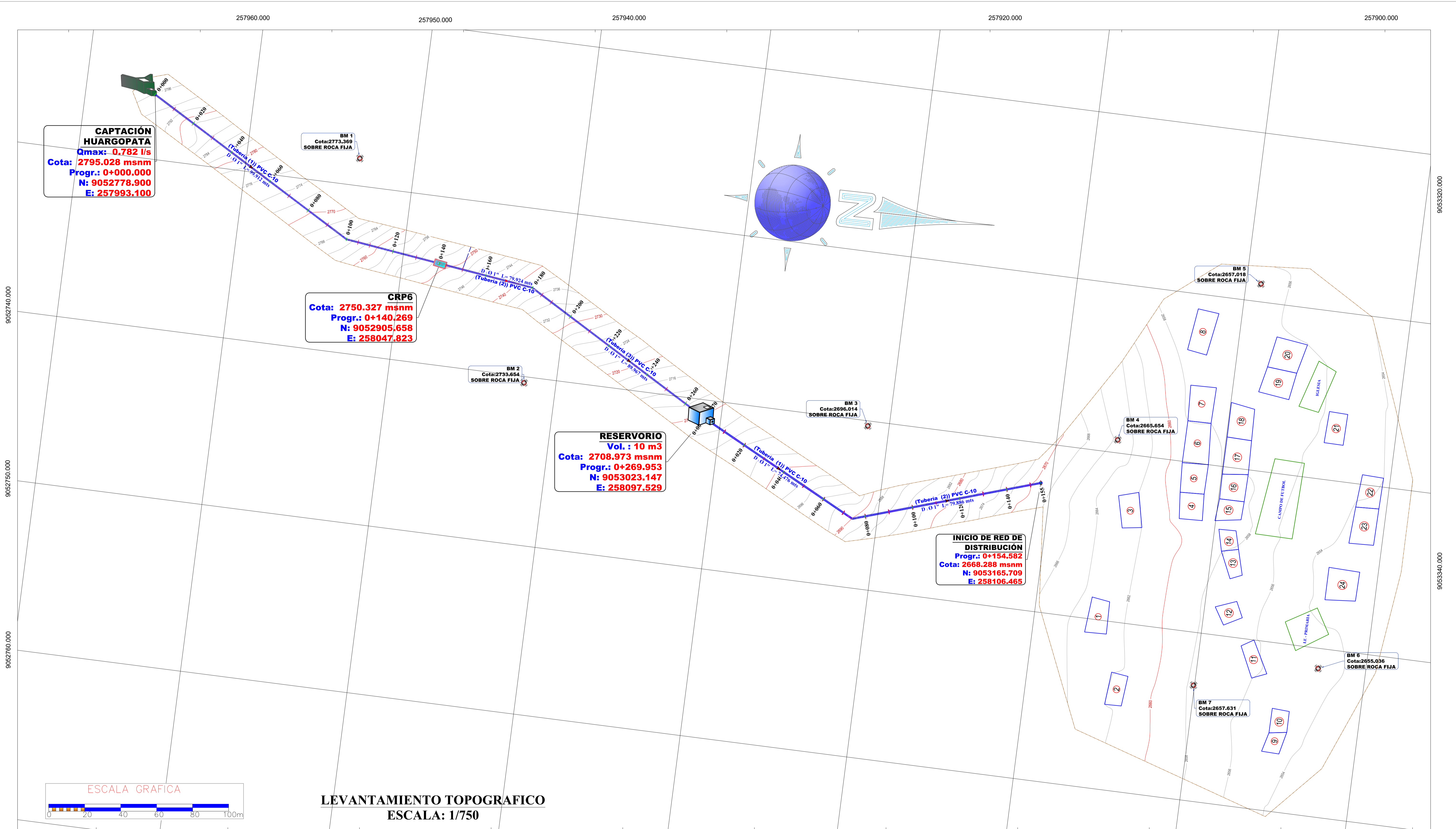


RED DE DISTRIBUCIÓN

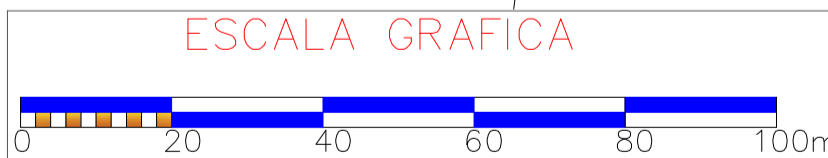


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CÁMARA DE CAPTACIÓN
	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	LÍNEA DE ADUCCIÓN
	RED DE DISTRIBUCIÓN

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	CASERIO: HUARGOPATA	DISTRITO: HUACRACHUCO
	ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: MARAÑÓN	REGIÓN: HUÁNUCO
	PLANO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA	LÁMINA: ES-02	DIMENSIÓN: A1
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 27/03/2021	



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
ESCALA: 1/750



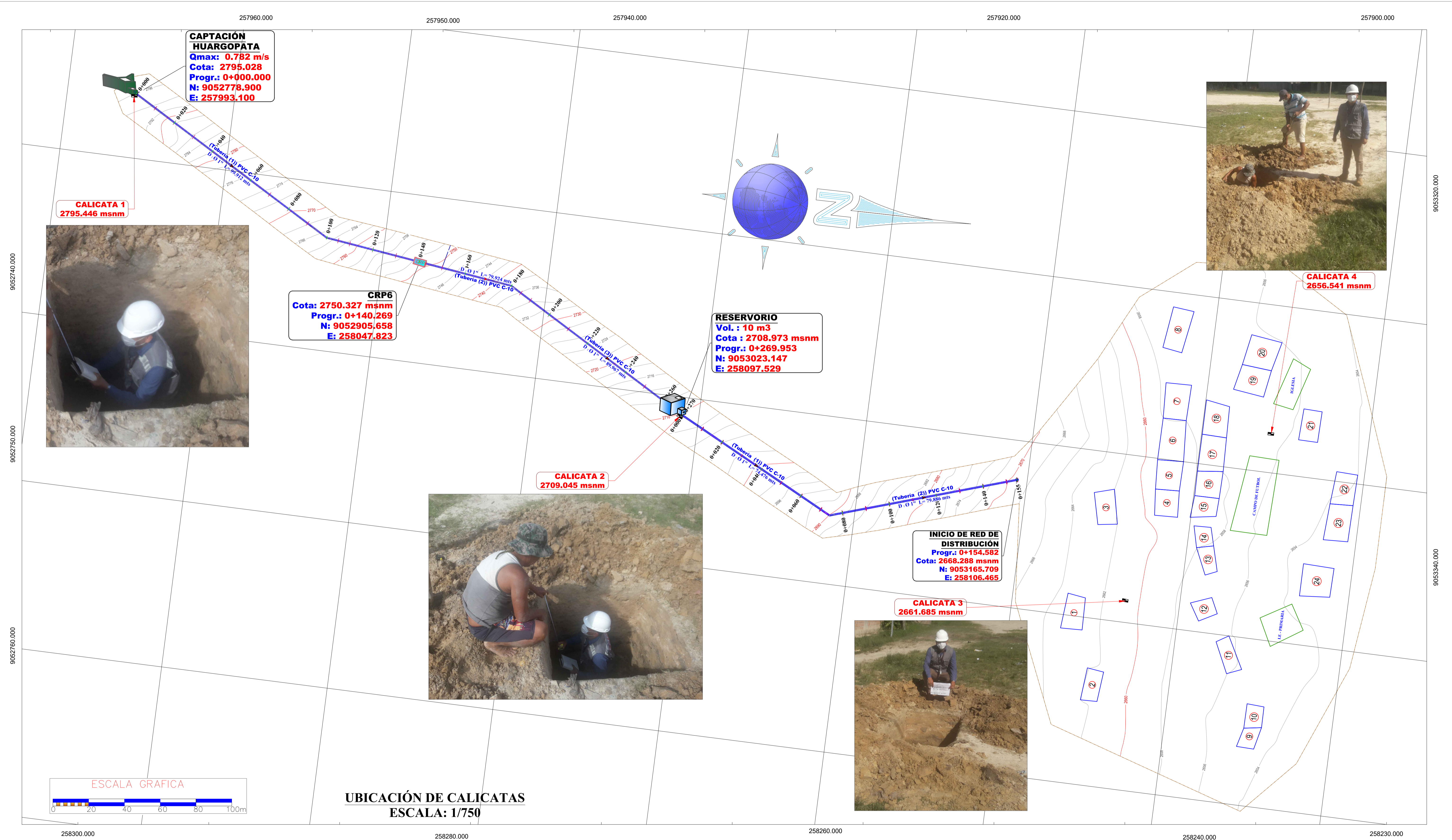
CUADRO DE COORDENADAS UTM PUNTOS DE BMs REPLANTEO

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.
BM 1	9052866.923	258008.639	2773.369
BM 2	9052946.697	258092.588	2733.654
BM 3	9053091.143	258092.145	2696.014
BM 4	9053195.173	258084.602	2665.654
BM 5	9053246.135	258012.586	2657.018
BM 6	9053290.172	258168.390	2655.036
BM 7	9053239.547	258181.921	2657.631

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACIÓN		CURVAS MAYORES
	TUBERIA DE CONDU. Y ADUC.		CURVAS MENORES
	CAMARA ROMPE PRESIÓN		CARRETERA
	PUNTOS DE CONTROL (BM)		CODO DE 45°
	RESERVORIO		CODO DE 22.5°
	VIVIENDAS		2965 msnm ALTITUDES

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.		
	TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	CASERIO: HUARGOPATA	DISTRITO: HUACRACHUCO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: MARAÑÓN	REGIÓN: HUÁNUCO	
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	LÁMINA: LT-03	DIMENSIÓN: A1	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 27/03/2021	



CAPTACIÓN HUARGOPATA
Qmax: 0.782 m/s
Cota: 2795.028
Progr.: 0+000.000
N: 9052778.900
E: 257993.100

CALICATA 1
2795.446 msnm



CRP6
Cota: 2750.327 msnm
Progr.: 0+140.269
N: 9052905.658
E: 258047.823

RESERVORIO
Vol. : 10 m3
Cota : 2708.973 msnm
Progr.: 0+269.953
N: 9053023.147
E: 258097.529

CALICATA 2
2709.045 msnm

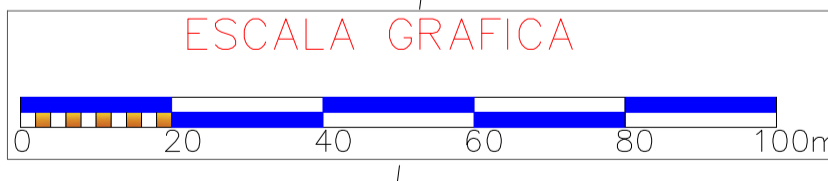


INICIO DE RED DE DISTRIBUCIÓN
Progr.: 0+154.582
Cota: 2668.288 msnm
N: 9053165.709
E: 258106.465

CALICATA 3
2661.685 msnm



CALICATA 4
2656.541 msnm

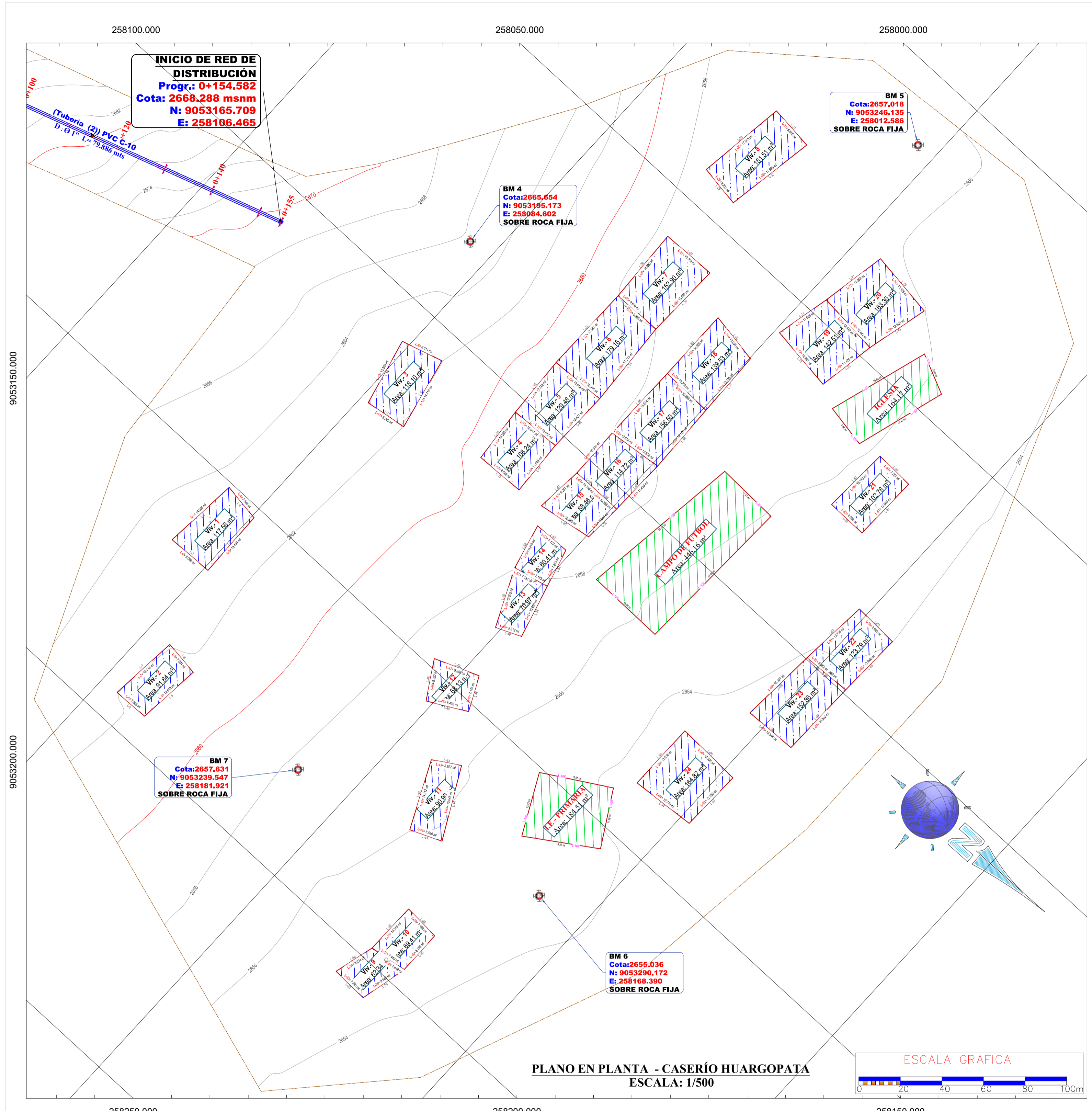


UBICACIÓN DE CALICATAS
ESCALA: 1/750

TABLA DE CALICATAS			
DESCRIPCIÓN	ELEVACIÓN	ESTE	NORTE
CALICATA 1	2795.446	257994.079	9052778.047
CALICATA 2	2709.045	258098.103	9053022.030
CALICATA 3	2661.685	258151.050	9053217.240
CALICATA 4	2656.541	258073.423	9053268.972

LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACIÓN		CURVAS MAYORES
	TUBERIA DE CONDU. Y ADUC.		CURVAS MENORES
	CAMARA ROMPE PRESIÓN		CARRETERA
	PUNTOS DE CONTROL (BM)		CODO DE 45°
	RESERVORIO		CODO DE 22.5°
	VIVIENDAS		CALICATAS

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE			
TESISTA:	BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	CASERIO:	HUARGOPATA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	HUACRACHUCO
PLANO:	UBICACIÓN DE CALICATAS	PROVINCIA:	MARAÑÓN
		REGIÓN:	HUÁNUCO
ELAB.:	PROPIA	LÁMINA:	PC-04
ESCALA:	INDICADA	DIMENSIÓN:	A1
FECHA:	29/03/2021		



PLANO EN PLANTA - CASERÍO HUARGOPATA
ESCALA: 1/500

LONGITUD DE SEGMENTOS	
# LÍNEA	DISTANCIA (m)
L-1	14.908
L-2	9.096
L-3	13.494
L-4	7.548
L-5	12.618
L-6	7.003
L-7	13.714
L-8	7.004
L-9	8.511
L-10	13.539
L-11	8.249

LONGITUD DE SEGMENTOS	
# LÍNEA	DISTANCIA (m)
L-12	14.719
L-13	9.646
L-14	10.985
L-15	10.017
L-16	11.049
L-17	10.017
L-18	12.342
L-19	10.916
L-20	12.427
L-21	10.916
L-22	17.582

LONGITUD DE SEGMENTOS	
# LÍNEA	DISTANCIA (m)
L-23	9.696
L-24	17.213
L-25	9.696
L-26	14.880
L-27	10.768
L-28	15.027
L-29	8.233
L-30	17.588
L-31	8.810
L-32	17.995
L-33	7.291

LONGITUD DE SEGMENTOS	
# LÍNEA	DISTANCIA (m)
L-34	8.234
L-35	7.449
L-36	9.568
L-37	7.449
L-38	10.318
L-39	7.198
L-40	8.768
L-41	6.580
L-42	14.112
L-43	5.927
L-44	15.048

LONGITUD DE SEGMENTOS	
# LÍNEA	DISTANCIA (m)
L-45	8.436
L-46	8.322
L-47	9.248
L-48	7.176
L-49	5.312
L-50	12.032
L-51	7.193
L-52	10.856
L-53	7.173
L-54	7.813
L-55	7.193
L-56	9.218
L-57	9.287
L-58	10.356
L-59	7.616
L-60	10.885
L-61	11.439
L-62	10.810
L-63	10.318
L-64	10.356
L-65	10.810
L-66	15.614

LONGITUD DE SEGMENTOS	
# LÍNEA	DISTANCIA (m)
L-67	10.266
L-68	14.176
L-69	14.506
L-70	10.094
L-71	13.135
L-72	10.266
L-73	12.987
L-74	11.028
L-75	12.442
L-76	11.475
L-77	13.083
L-78	13.125
L-79	12.603
L-80	12.442
L-81	12.969
L-82	8.028
L-83	13.170
L-84	7.704
L-85	12.946
L-86	9.682
L-87	13.736
L-88	8.929

LONGITUD DE SEGMENTOS	
# LÍNEA	DISTANCIA (m)
L-89	15.327
L-90	10.349
L-91	15.302
L-92	9.682
L-93	12.150
L-94	12.710
L-95	13.616
L-96	12.938
L-97	20.604
L-98	32.322
L-99	12.423
L-100	31.895
L-101	15.455
L-102	8.541
L-103	18.474
L-104	8.400
L-105	14.584
L-106	12.724
L-107	15.360
L-108	11.983

CUADRO DE AREA - LUGARES PÚBLICOS			
NOMBRES	ÁREA (m²)	PERÍMETRO (m)	LONGITUD DE SEGMENTOS (m)
CAMPO DE FUTBOL	446.16	92.096	15.455
			32.322
			12.423
			31.895
I.E - PRIMARIA	184.51	54.651	11.983
			15.360
			12.724
			14.584
IGLESIA	164.17	56.018	8.400
			18.474
			8.541
			20.604

CUADRO DE ÁREAS EN VIVIENDAS			
# VIVIENDAS	ÁREA (m²)	PERÍMETRO (m)	LONGITUD DE SEGMENTOS (m)
Viv- 1	117.56	45.046	7.548 13.494 9.096 14.908
Viv- 2	91.84	40.339	7.004 12.618 7.003 13.714
Viv- 3	118.10	45.018	14.719 8.249 13.539 8.511
Viv- 4	108.24	41.696	11.049 9.646 10.985 10.017
Viv- 5	129.48	45.702	12.427 10.017 12.342 10.916
Viv- 6	179.16	55.408	17.213 10.916 17.582 9.696
Viv- 7	152.90	50.372	15.027 9.696 14.880 10.768
Viv- 8	151.51	52.626	17.995 8.233 17.588 8.810
Viv- 9	62.34	32.541	9.568 7.291 8.234 7.449
Viv- 10	69.41	33.734	8.768 7.449 10.318 7.198
Viv- 11	90.90	41.668	15.048 6.580 14.112 5.927
Viv- 12	68.13	33.183	7.176 8.436 8.322 9.248

CUADRO DE ÁREAS EN VIVIENDAS			
# VIVIENDAS	ÁREA (m²)	PERÍMETRO (m)	LONGITUD DE SEGMENTOS (m)
Viv- 13	70.97	35.393	10.856 5.312 12.032 7.193
Viv- 14	60.41	31.396	9.218 7.173 7.813 7.193
Viv- 15	88.46	38.143	10.885 9.287 10.356 7.616
Viv- 16	114.72	42.922	10.318 10.810 11.439 10.356
Viv- 17	156.50	50.866	14.176 10.810 15.614 10.266
Viv- 18	139.53	48.001	13.135 10.266 14.506 10.094
Viv- 19	142.51	47.931	11.475 12.987 11.028 12.442
Viv- 20	163.30	51.253	12.603 12.442 13.083 13.125
Viv- 21	102.78	41.871	7.704 12.969 8.028 13.170
Viv- 22	123.79	45.293	8.929 12.946 9.682 13.736
Viv- 23	152.86	50.660	15.302 10.349 15.327 9.682
Viv- 24	164.82	51.414	12.938 12.150 12.710 13.616

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	PUNTOS DE CONTROL (BM)
	INICIO DE RED
	NORTE MAGNETICO
	VIVIENDAS
	2965 msnm ALTITUD
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	LUGARES PÚBLICOS

ULADECH
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

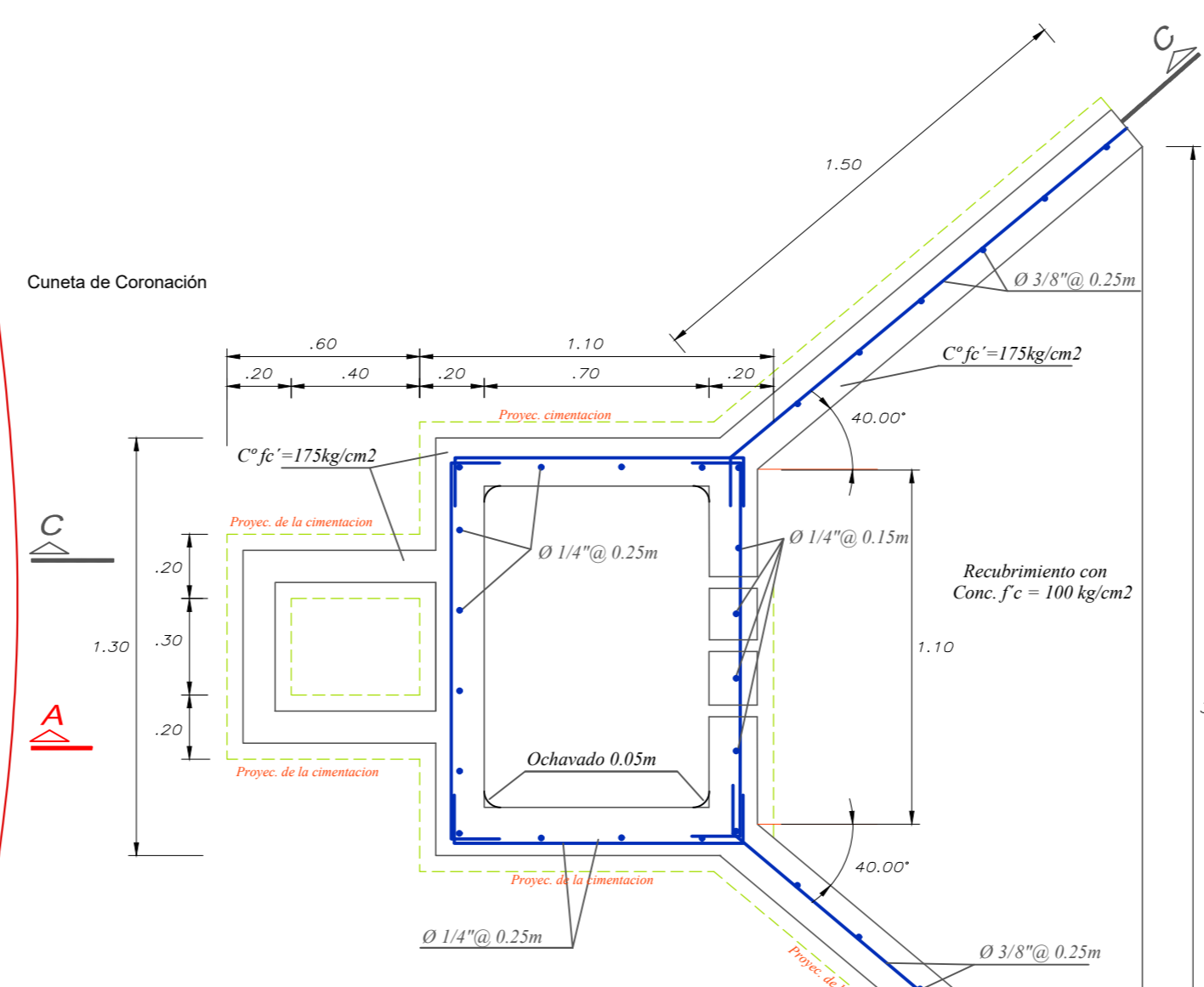
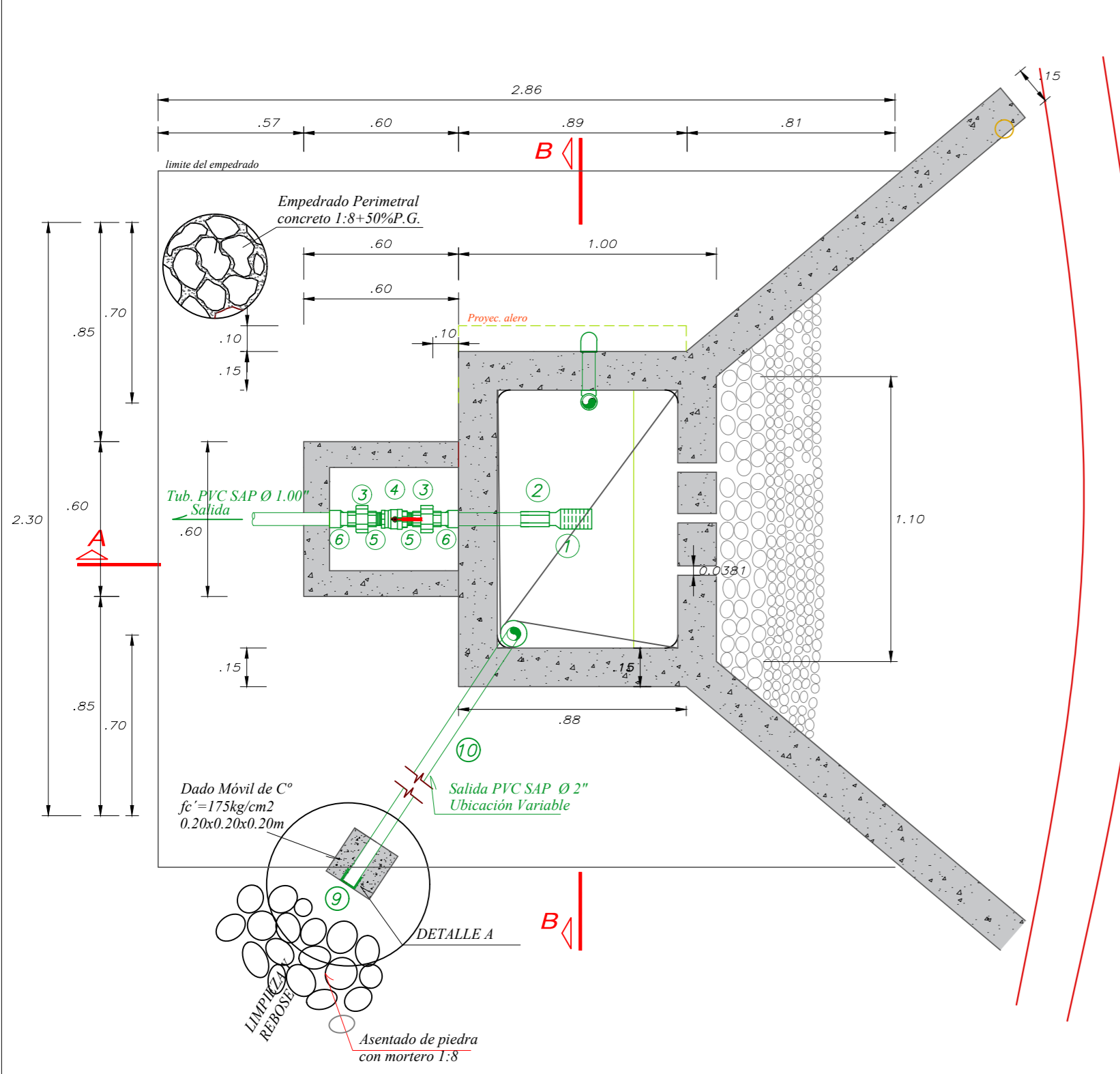
TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN
CASERÍO: HUARGOPATA

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
DISTRITO: HUACRACHUCO

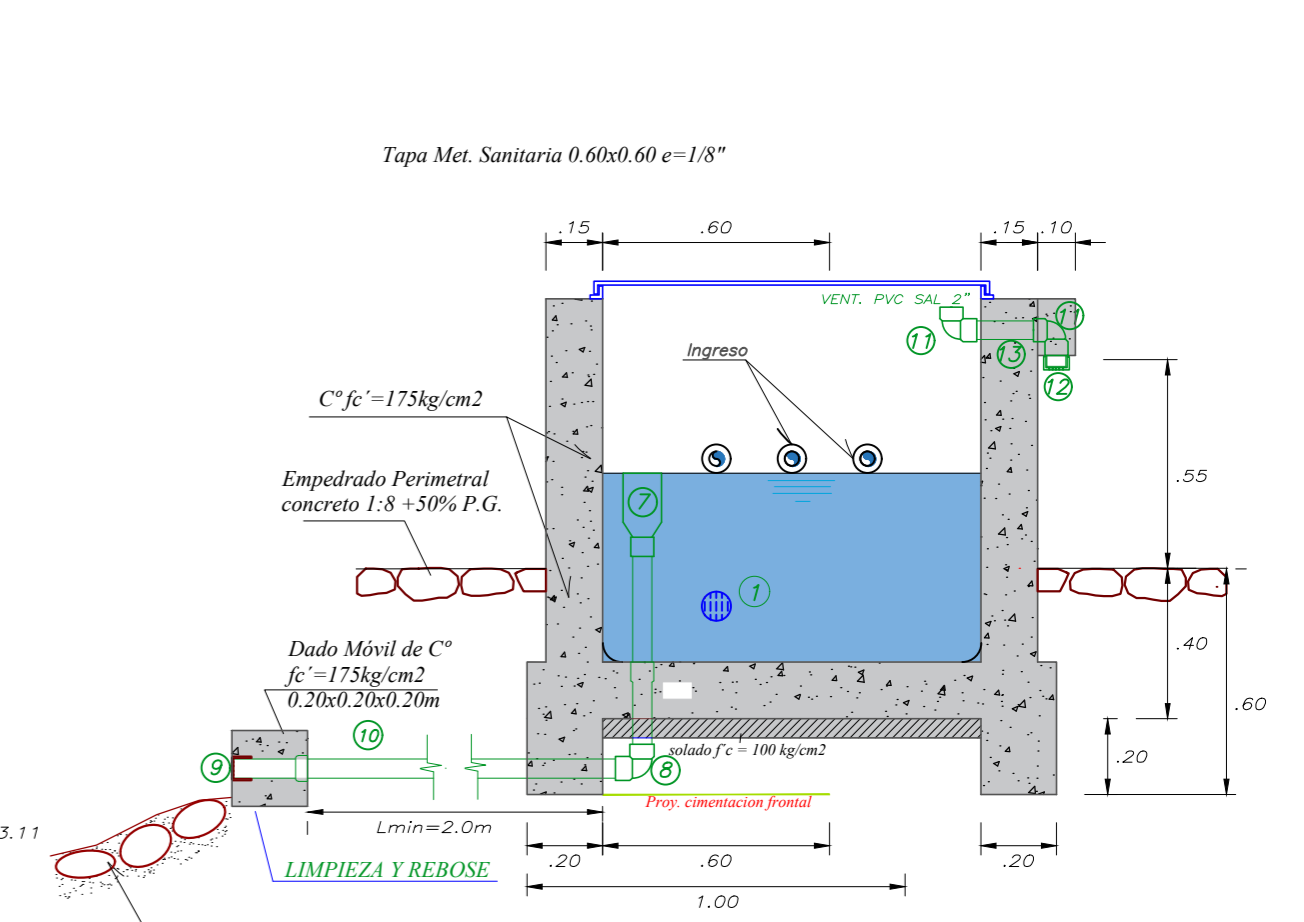
PLANO: PARCELACIÓN Y LOTIZACIÓN
PROVINCIA: MARAÑÓN

REGIÓN: HUÁNUCO
LÁMINA: 05
DIMENSIÓN: A1

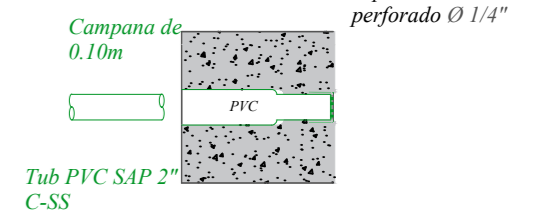
ELAB.: PROPIA
ESCALA: INDICADA
FECHA: 27/03/2021



PLANTA (Cimentación-aceros)
Esc: 1/20



CORTE B-B
Esc: 1/20



DETALLE A: DADO MOVIL
Esc: 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
 C° ARMADO: f'c = 175 kg/cm2
 C° SIMPLE: f'c = 100 kg/cm2
RECUBRIMIENTOS:

Techo y Muros: 1/2cm
 Losa de Fondo: 7cm alejado del suelo natural

TARRAJEO Y DERRAMES

Interior 1:4, e=1.5 cm + impermeabilizante
 Exterior 1:5, e=1.5 cm

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica peruana ISO 1452 para fluidos a presión.
 Tubería PVC SAP

CARPINTERIA METALICA
 -Tapa Metálica Estriada: 0.6x0.6 m e min=1/8" cubierto con pintura hexóxica

-Tapa Metálica Estriada: 0.4x0.4 m e min=1/8" cubierto con pintura hexóxica

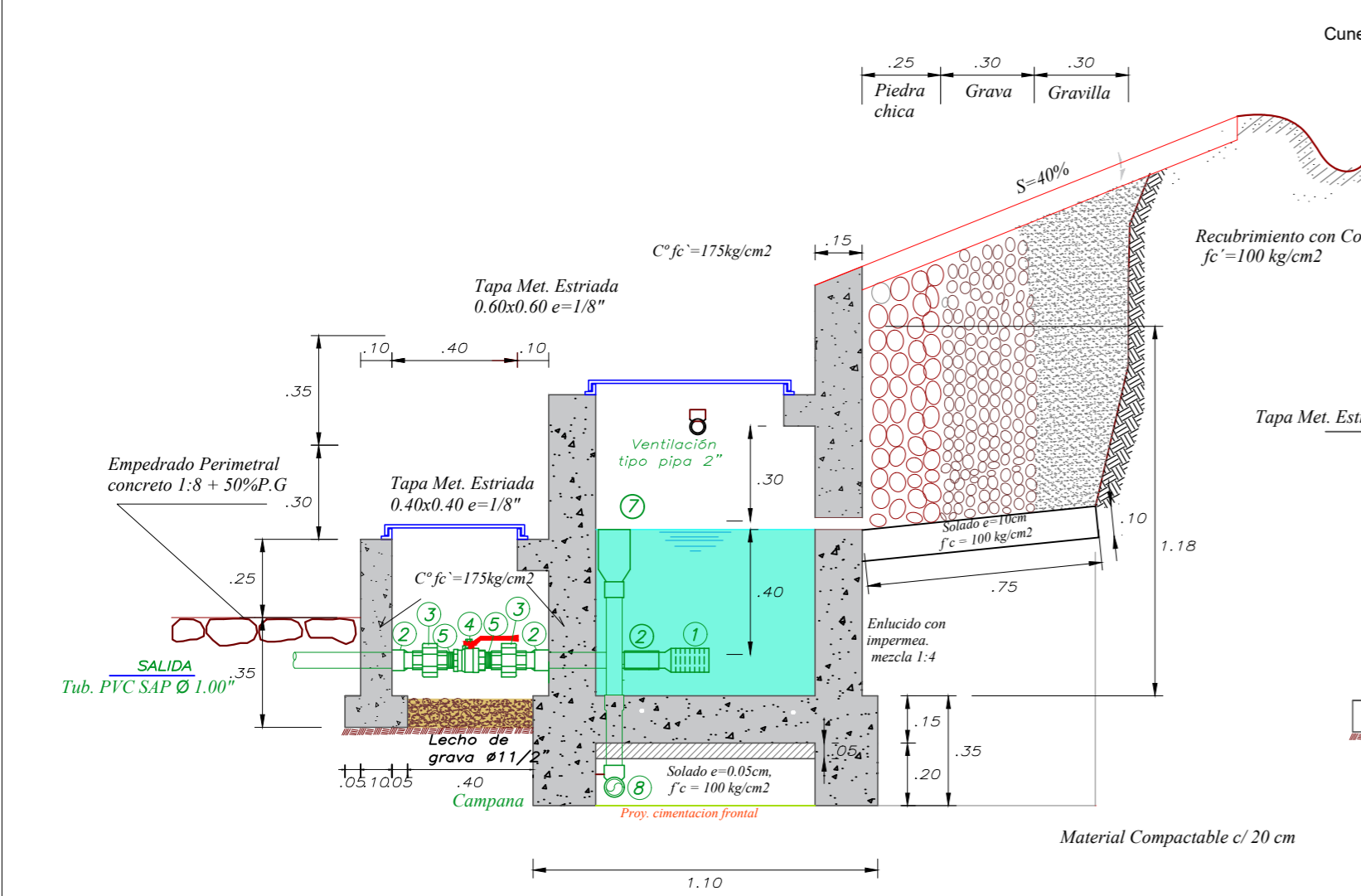
-Para conexiones de 2" primero se haran las instalaciones luego la construcción de la casa de válvula.
 -A superficie limpia, pintar 2 manos con anticorrosivo epoxico.

OTROS:
 -La cámara de válvula será dotado de un empedrado perimetral

-Cercos de malla metálica con parantes de F°G° de 2"

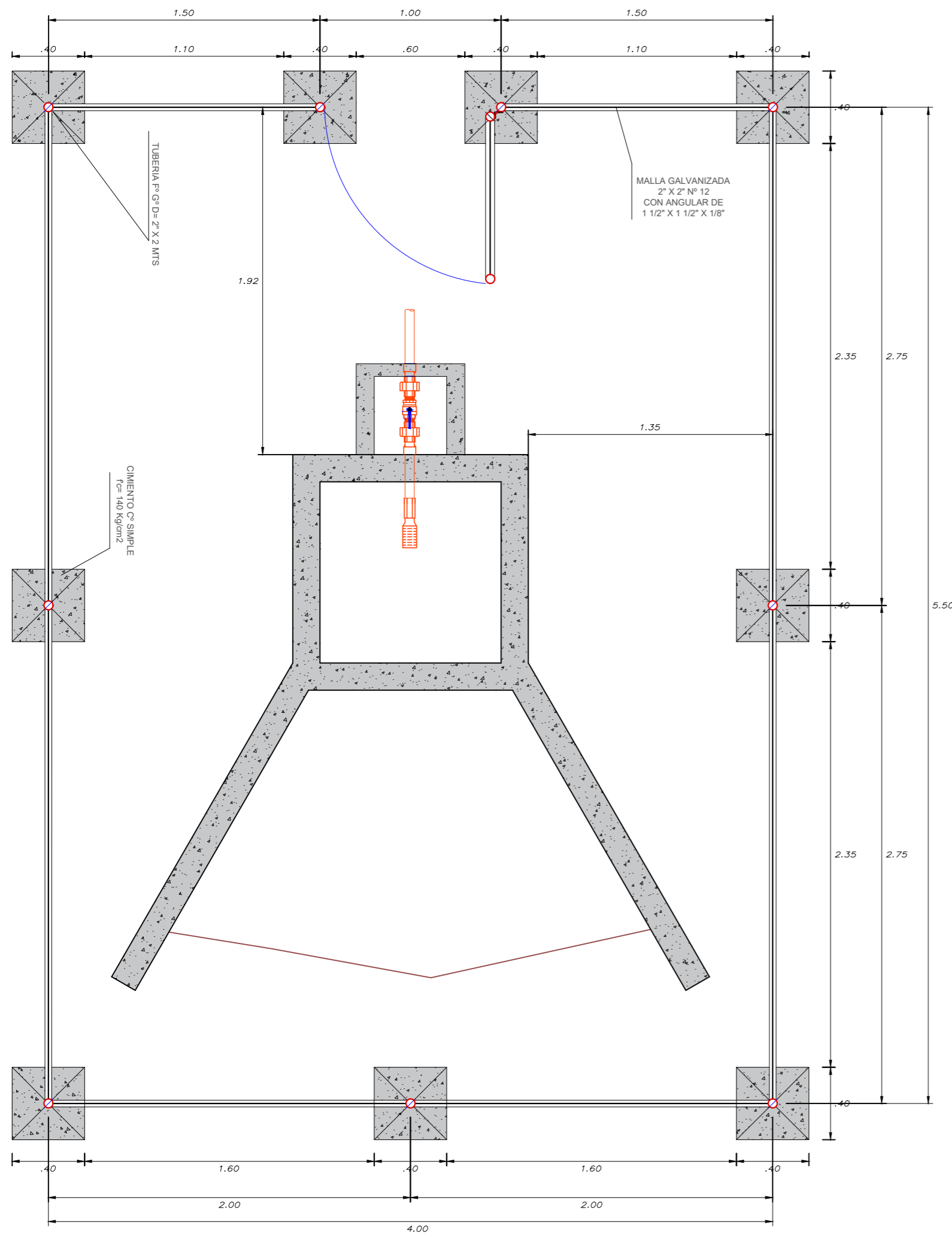
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
INGRESO Y SALIDA				
1	Canastilla de PVC	01	Und	1.0"
2	Adaptador PVC roscado	01	Und	1.0"
3	Union universal PVC	02	Und	1.0"
4	Válvula de esférica PVC	01	Und	1.0"
5	Niple de PVC	02	Und	1.0"
6	Adaptadores PVC	02	Und	1.0"
LIMPIEZA Y REBOSE				
7	Cono de Rebose PVC SAP	01	Und	4"-2"
8	Codo PVC SAP	01	Und	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	Und	2"
10	Tubería PVC SAP	02	m	2"
VENTILACION				
11	Codo PVC SAP	02	Und	2"
12	Tapón PVC SAP (perforado)	01	Und	2"
13	Tubería PVC SAP	0.2	m	2"

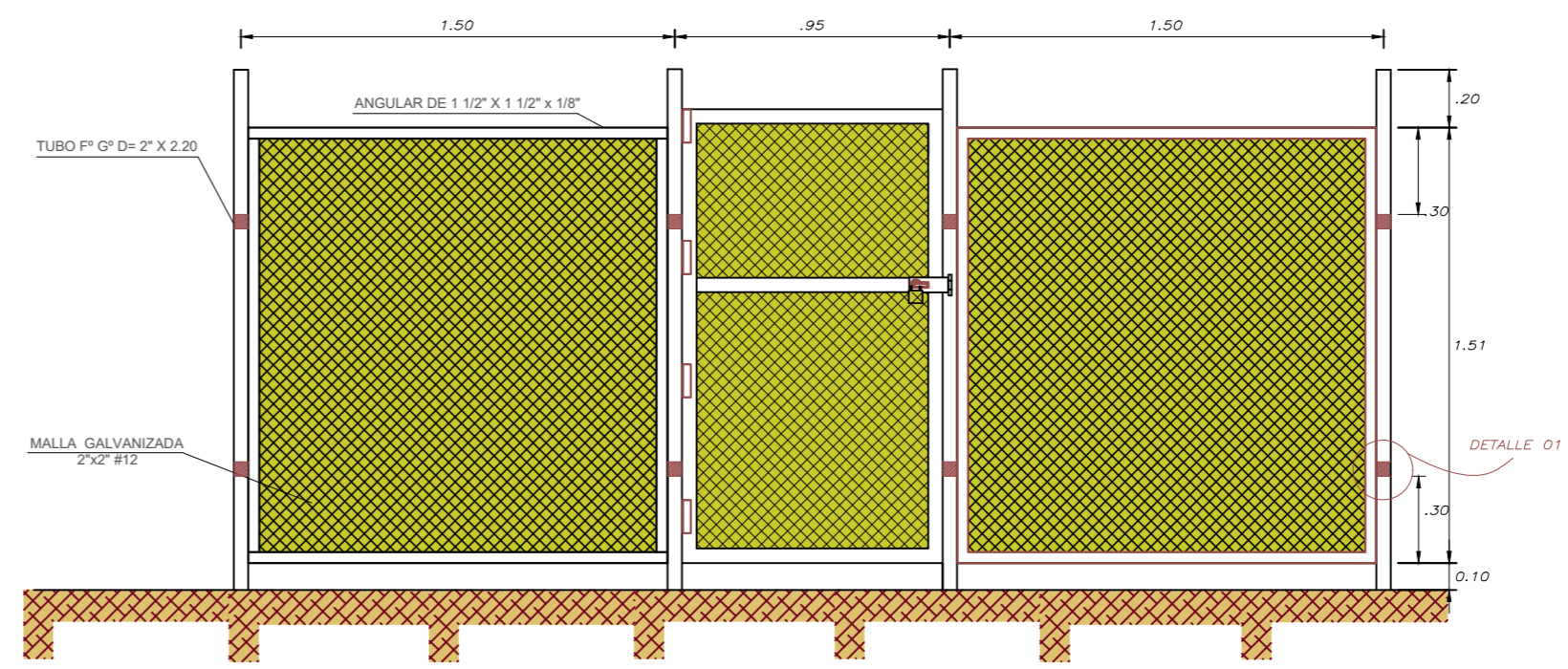
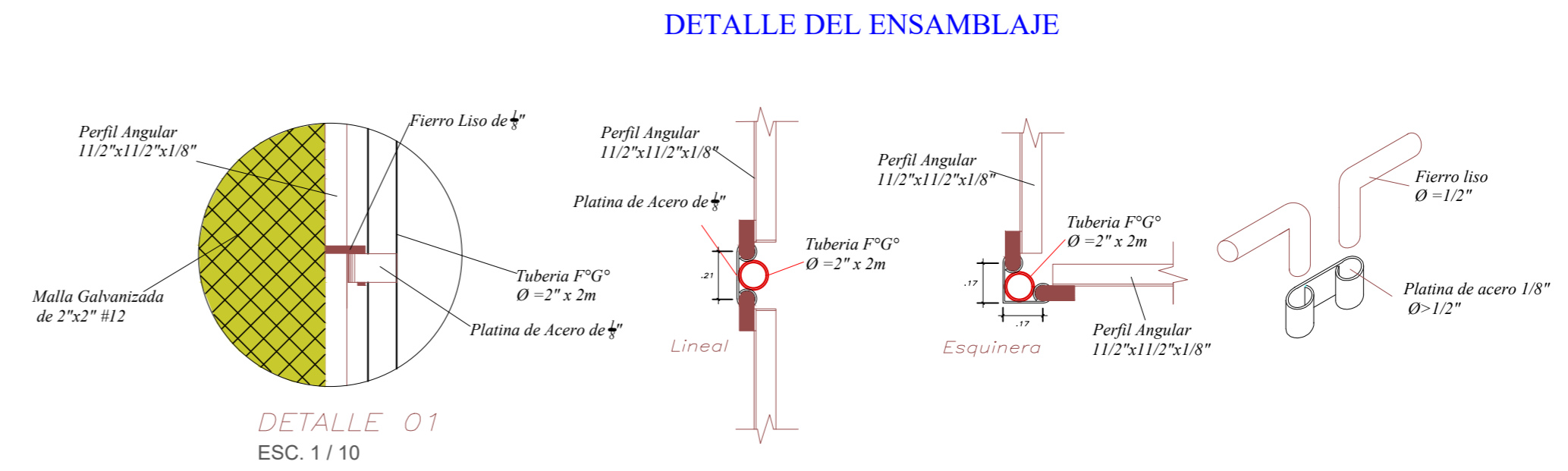


CORTE C-C
Esc: 1/20

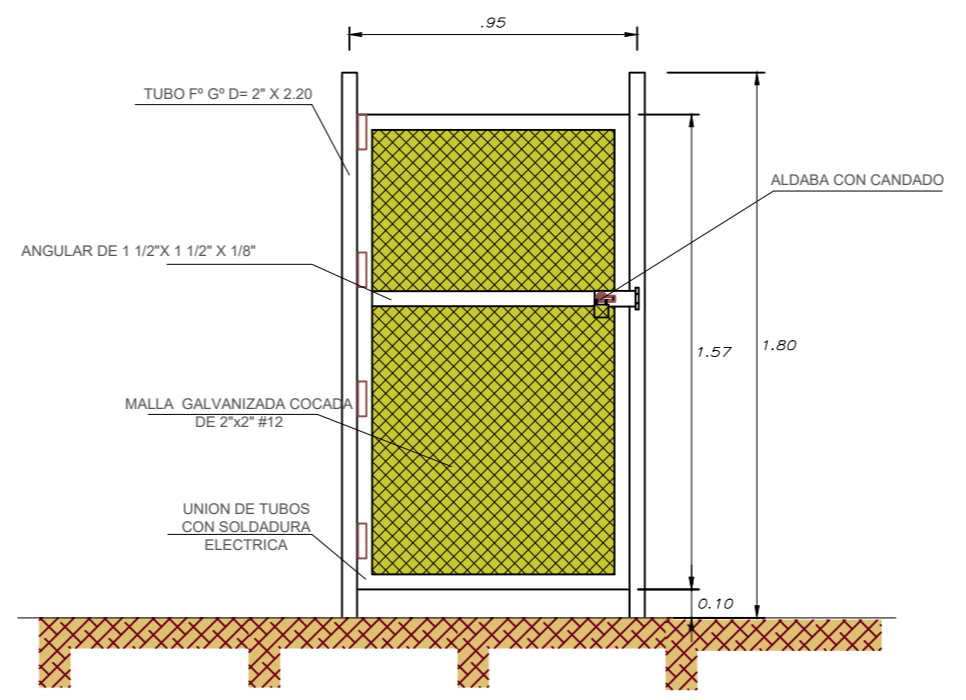
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.
	TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA
ELAB.: PROPIA ESCALA: INDICADA FECHA: 02/04/2021	LÁMINA: CL-06 DIMENSIÓN: A2



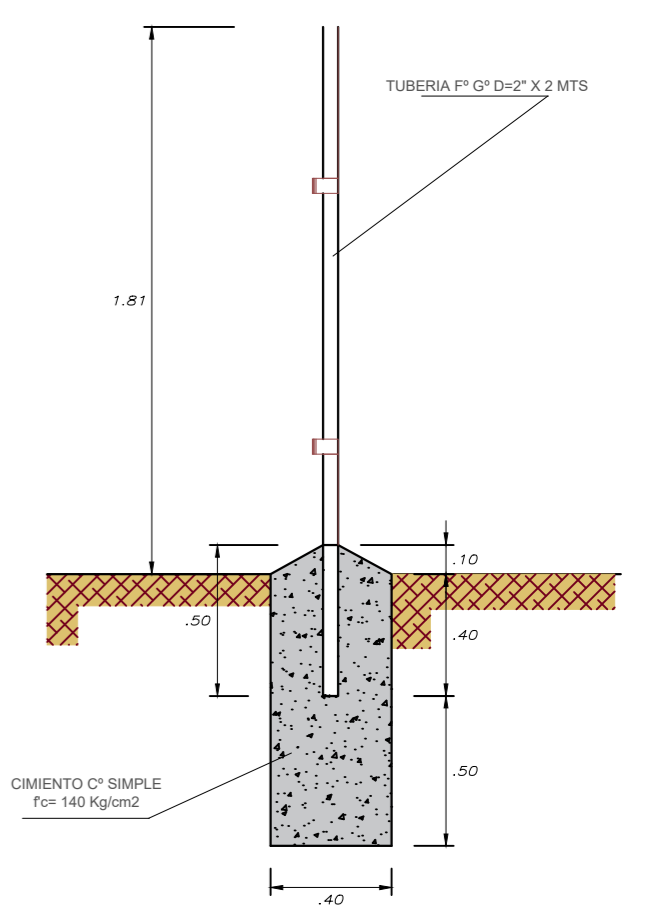
PLANTA CERCO PROTECCION CAPTACION HUARGOPATA
ESC. 1 / 25



ELEVACION PRINCIPAL
ESC. 1 / 25



DETALLE PUERTA DE INGRESO
ESC. 1 / 25

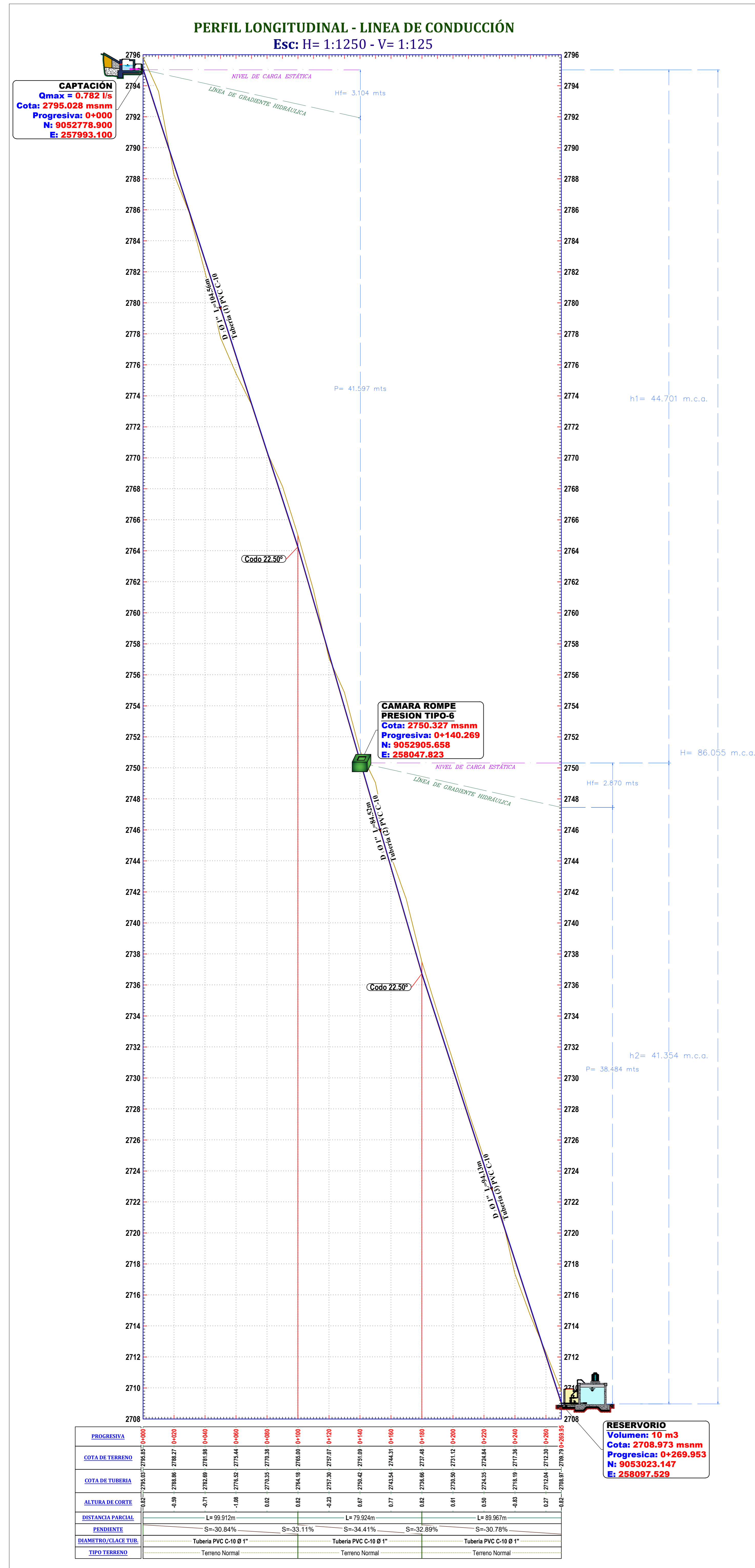


DETALLE CIMENTACION
ESC. 1 / 25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO CIMENTOS $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
MALLA DE CERCO GALVANIZADA 2" X 2" Nº 12
ANGULAR DE 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"
TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO Ø 2"
UNION DE TUBERIAS, MALLA CON ANGULARES DEBEN SER ELECTROSOLDADAS
SISTEMA DE SEGURIDAD: ALDABA DE FIERRO CON CANDADO

		PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑON, REGION HUANUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.	
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	
TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	CASERIO: HUARGOPATA	ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: HUACRACHUCO
PLANO: CERCO PERIMÉTRICO - CAPTACIÓN	PROVINCIA: MARAÑÓN	REGION: HUÁNUCO	LÁMINA: CPC-07
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 10/04/2021	DIMENSION: A2



METRADO DE CAMA DE APOYO

PROGRESIVA (Km)	ÁREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO (m ³)
0+000.00	0.06	0.00	0.00
0+010.00	0.06	0.60	0.60
0+020.00	0.06	0.60	1.20
0+030.00	0.06	0.60	1.80
0+040.00	0.06	0.60	2.40
0+050.00	0.06	0.60	3.00
0+060.00	0.06	0.60	3.60
0+070.00	0.06	0.60	4.20
0+080.00	0.06	0.60	4.80
0+090.00	0.06	0.60	5.40
0+105.00	0.06	0.90	6.30
0+110.00	0.06	0.30	6.60
0+120.00	0.06	0.60	7.20
0+130.00	0.06	0.60	7.80
0+140.00	0.06	0.60	8.40
0+150.00	0.06	0.60	9.00
0+160.00	0.06	0.60	9.60
0+170.00	0.06	0.60	10.20
0+185.00	0.06	0.90	11.10
0+190.00	0.06	0.30	11.40
0+200.00	0.06	0.60	12.00
0+210.00	0.06	0.60	12.60
0+220.00	0.06	0.60	13.20
0+230.00	0.06	0.60	13.80
0+240.00	0.06	0.60	14.40
0+250.00	0.06	0.60	15.00
0+260.00	0.06	0.60	15.60
0+269.95	0.06	0.60	16.20

CUADRO DE TUBERIAS A PRESIÓN

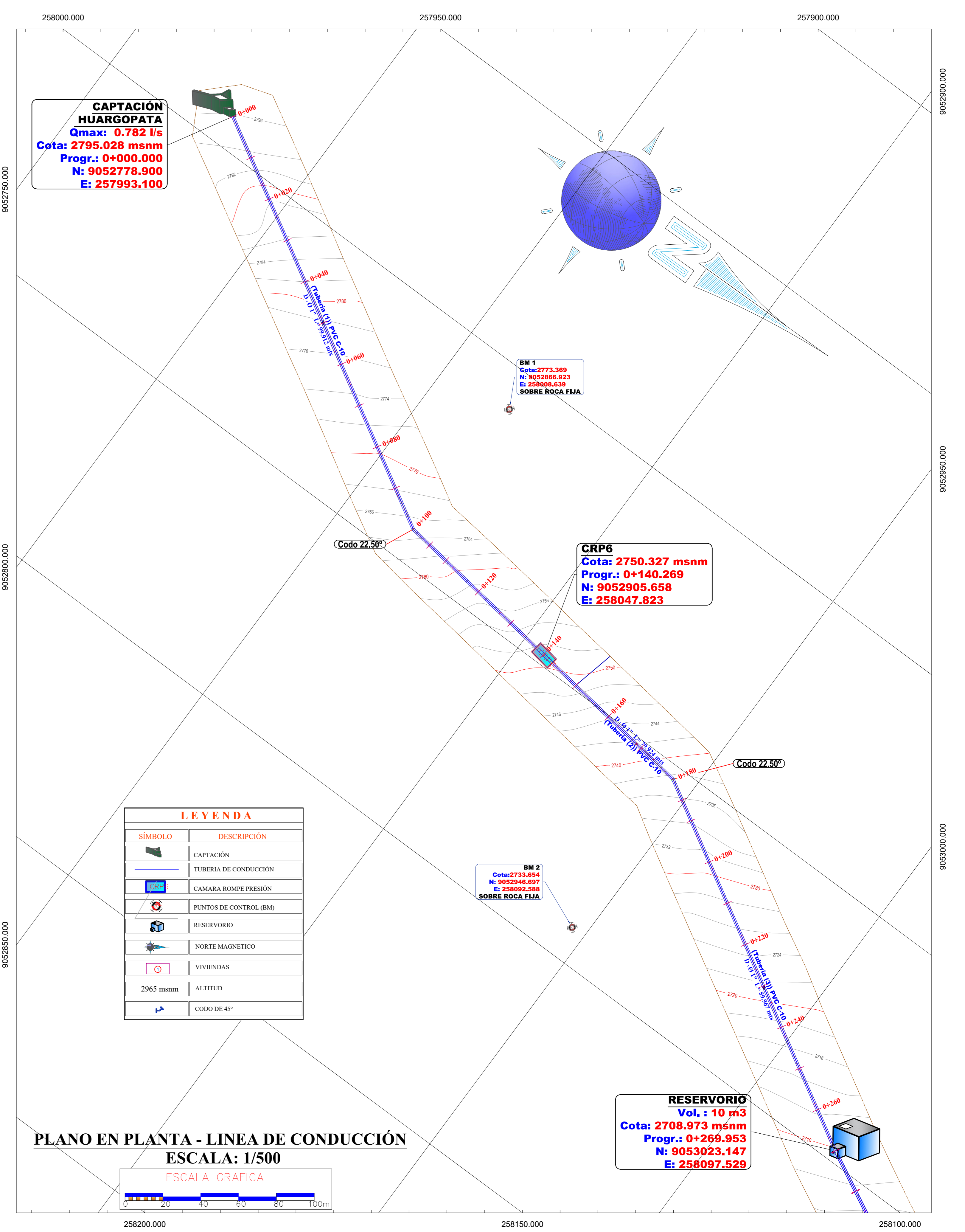
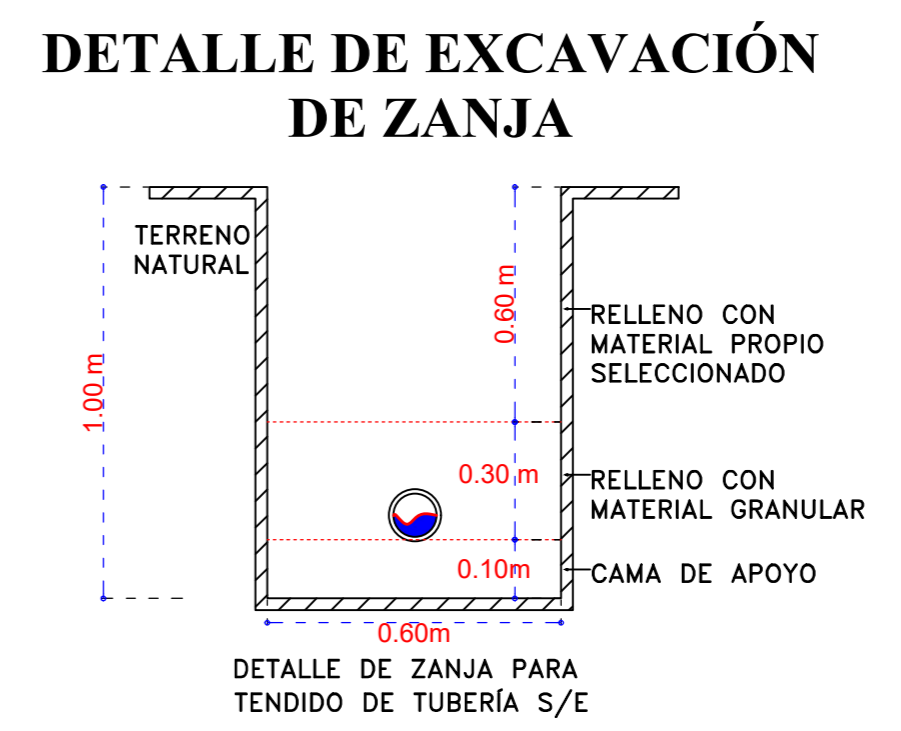
# TUBERIA	DIÁMETRO DE TUBERÍA	LONGITUD (mts)	MATERIAL
Tubería (1)	Ø 1"	99.912 mts	PVC - CLASE 10
Tubería (2)	Ø 1"	79.924 mts	PVC - CLASE 10
Tubería (3)	Ø 1"	89.967 mts	PVC - CLASE 10

LEYENDA PERFIL

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACIÓN
	TUBERIA DE CONDUCCIÓN
	TERRENO NATURAL
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6
	RESERVORIO
	NIVEL DE CARGA ESTÁTICA
	LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA

CUADRO DE CODOS

# CODOS	DIAMETRO DEL CODO	MATERIAL	ANGULO CODO
Codos (1)	Ø 1"	PVC - CLASE 10	22.50°
Codos (2)	Ø 1"	PVC - CLASE 10	22.50°



CÁLCULO HIDRÁULICO - LINEA DE CONDUCCIÓN

MÉTODO DIRECTO

PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	DES NIVEL (m)	LONG. DE TUBERÍA (m)	CAUDAL (m ³ /Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m) ↑
CAPTACIÓN	00 Km + 000.00 m	2,795.028		0.00	0.00050							2,795.028	0.000
CRP6 - 1	00 Km + 140.27 m	2,750.327	44.701	140.269	0.00050	17.002	29.4	2.202 m/Seg.	0.737 m/Seg.	3.1043	3.1043	2,791.924	41.597
Pérdida de carga en el tramo:											3.104 m		
CRP6 - 1	00 Km + 140.27 m	2,750.327		0.00	0.00050							2,750.327	0.000
RESERVORIO	00 Km + 269.95 m	2,708.973	41.354	129.684	0.00050	17.000	29.4	2.203 m/Seg.	0.737 m/Seg.	2.8700	2.8700	2,747.457	38.484
Pérdida de carga en el tramo:											2.870 m		

ULADEN

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

TESTISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ELAB.: PROPIA

ESCALA: INDICADA

FECHA: 15/04/2021

CASERIO: HUARGOPATA

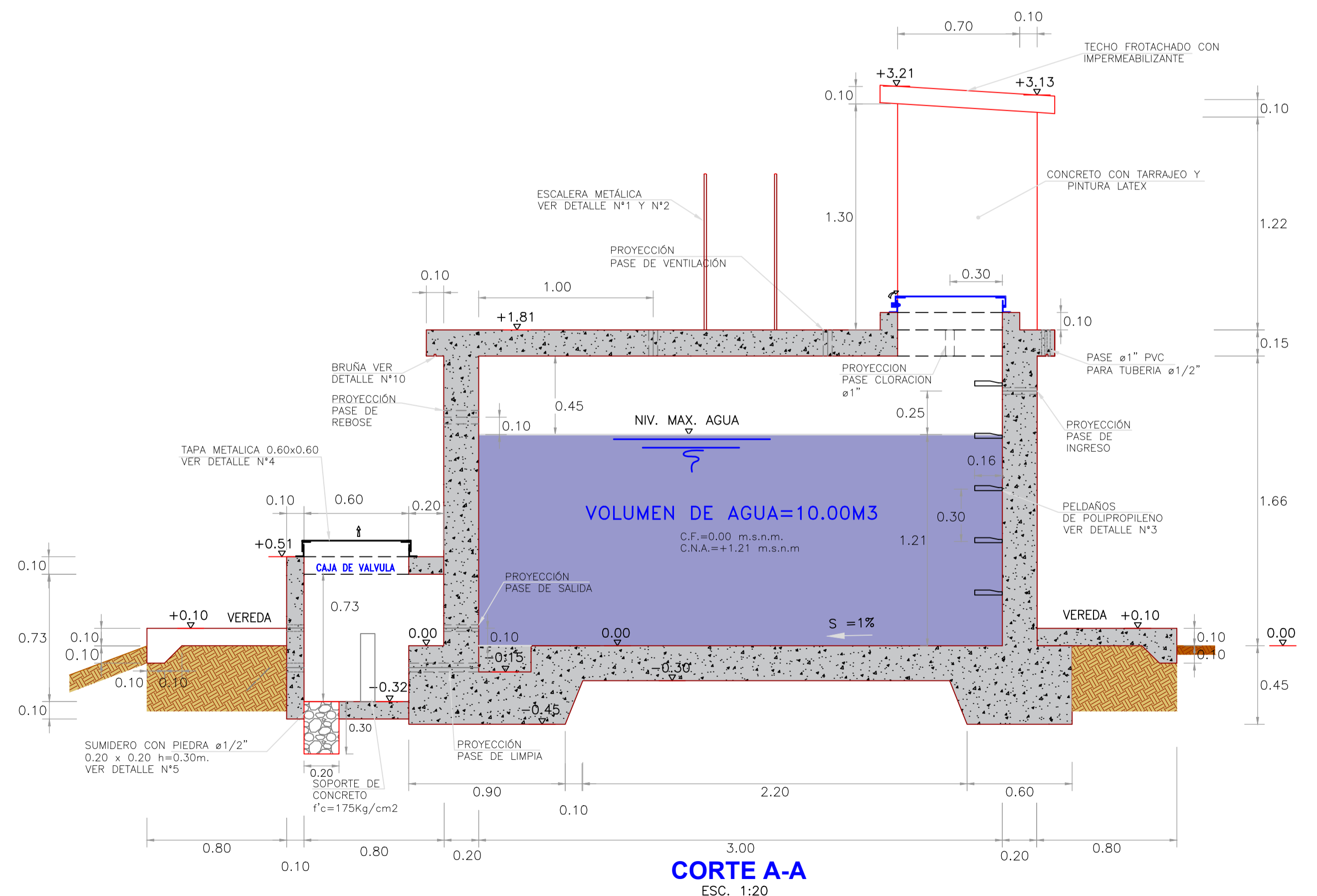
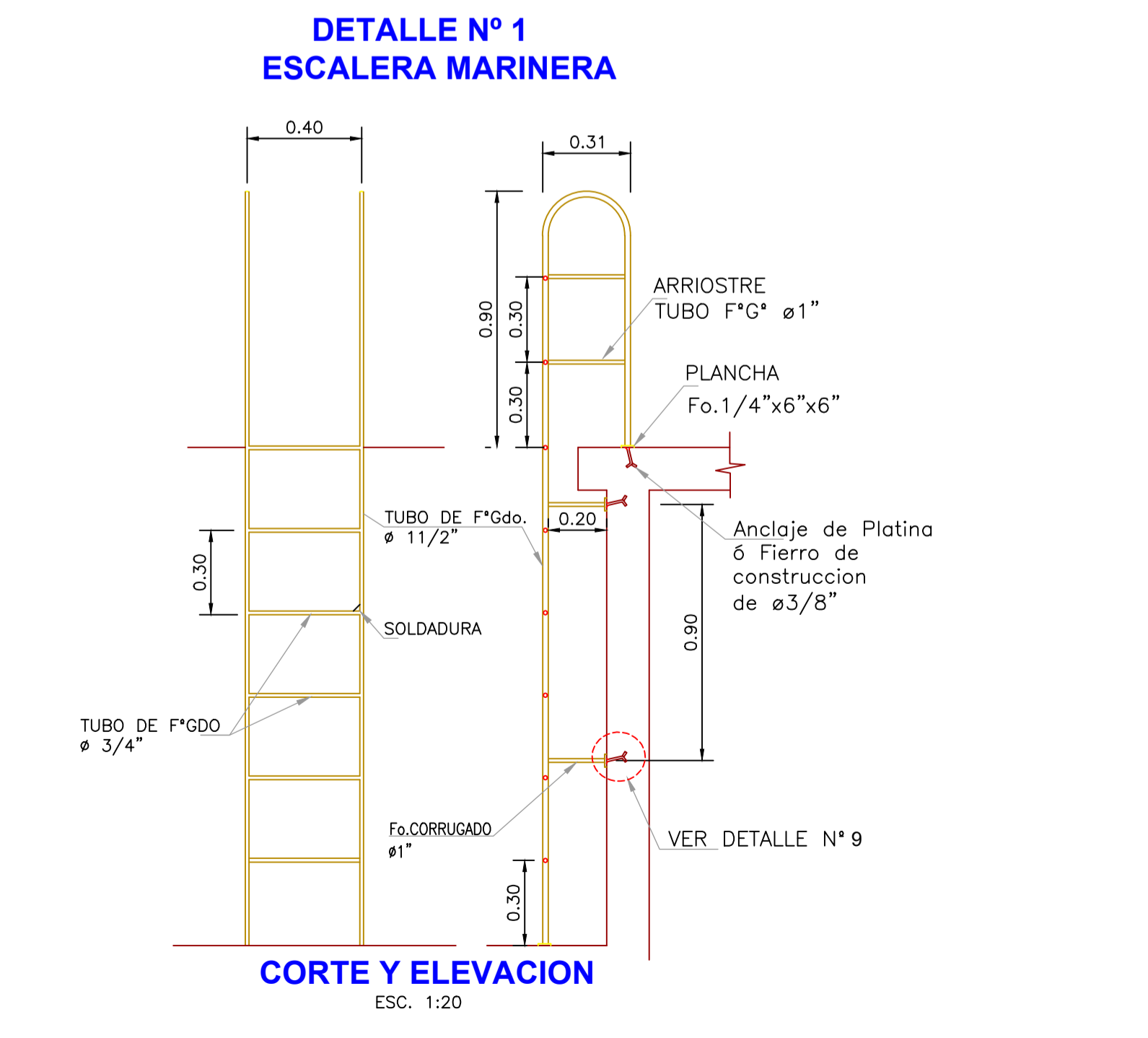
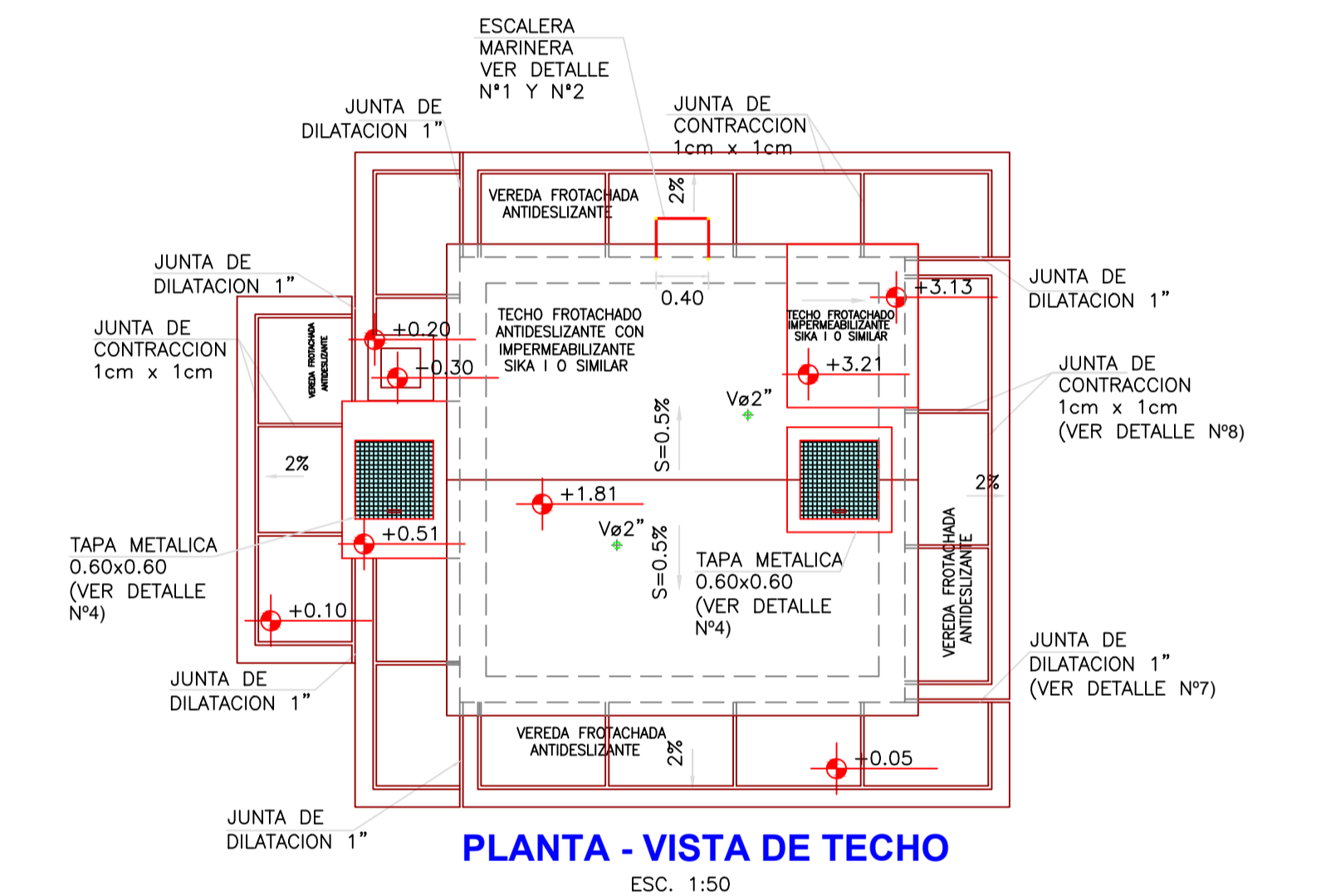
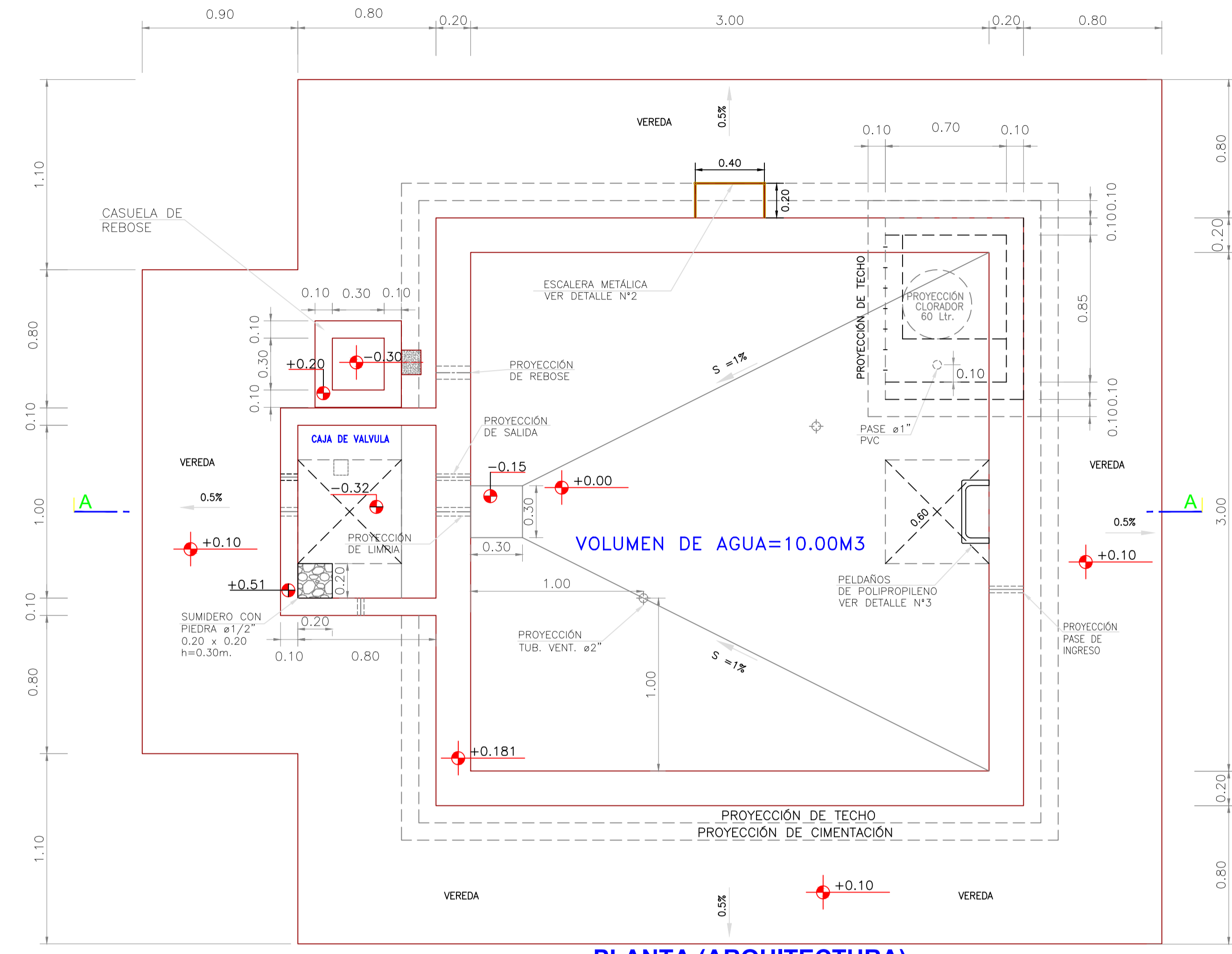
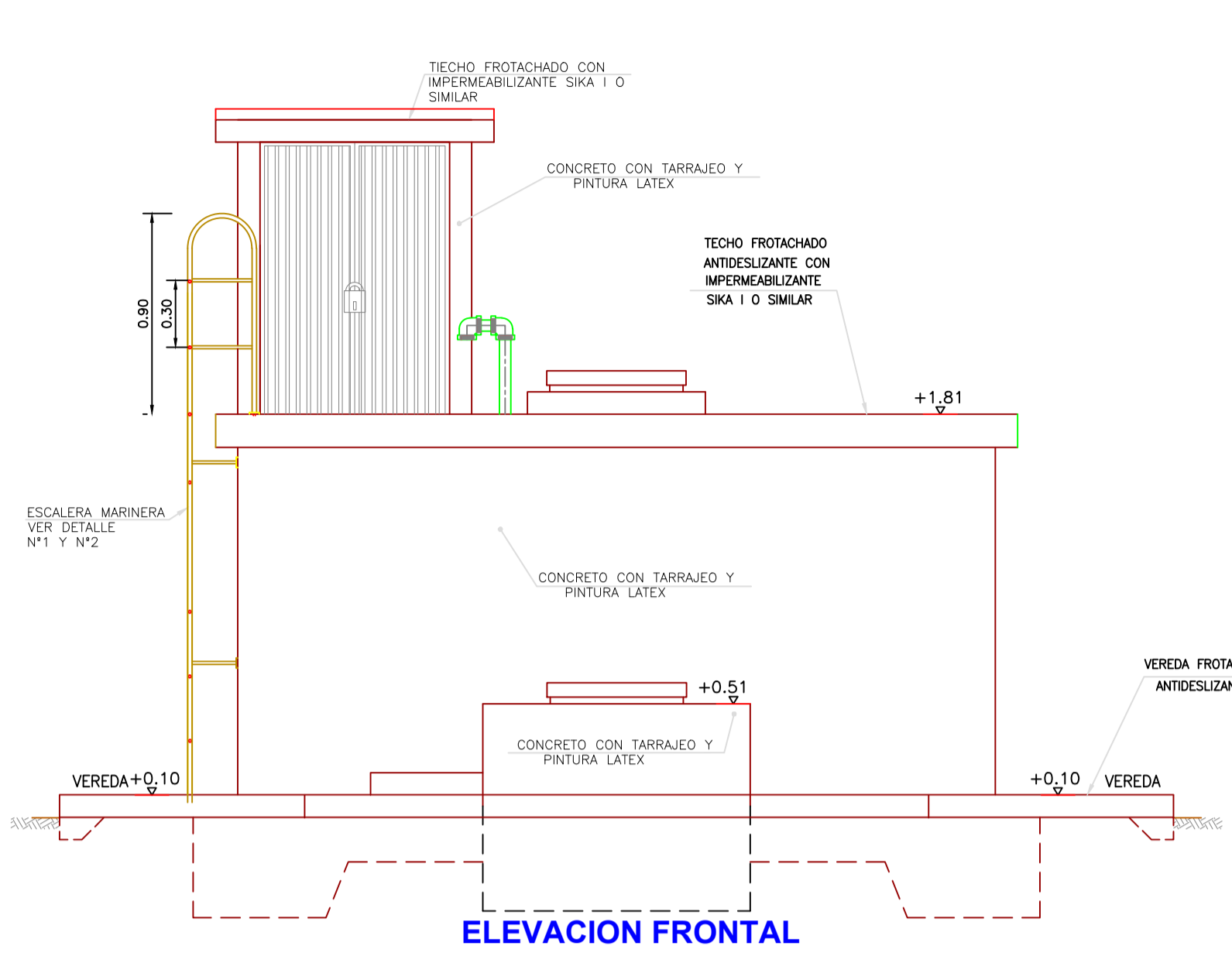
DISTRITO: HUACRACHUCO

PROVINCIA: MARAÑÓN

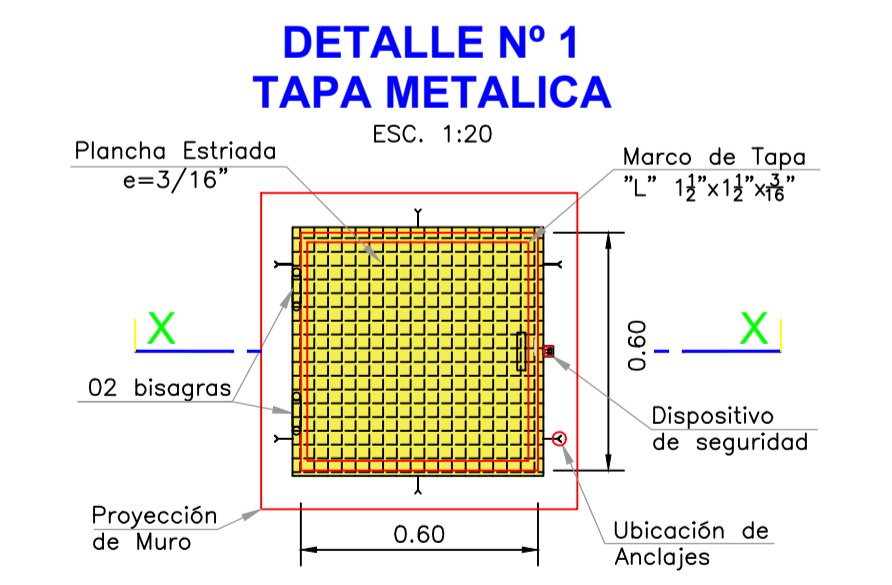
REGIÓN: HUÁNUCO

LÁMINA: **PLC-08**

DIMENSIÓN: **A1**



CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 10 m ³					
Nº	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
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
SALIDA					
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
LIMPIA					
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
REBOSE					
38	Codo 90° F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F°G° con malla soklada	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
BY PASS					
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)
VENTILACION					
49	Codo 90° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F°G° con malla soklada	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)
INGRESO A CLORACION					
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: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑON, REGION HUANUCO, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.	
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMOTE		CASERIO: HUARGOPATA	
TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN		DISTRITO: HUACRACHUCO	
ASESOR: MGR. ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		PROVINCIA: MARAÑÓN	
PLANO: RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		REGION: HUANUCO	
ELAB.: PROPIA		LÁMINA: RA-10	
ESCALA: INDICADA		DIMENSION: A1	
FECHA: 20/04/2021			

CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACIÓN

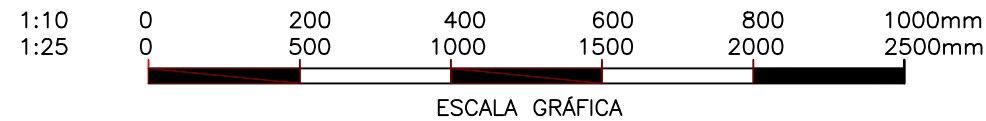
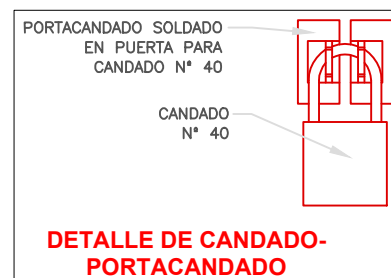
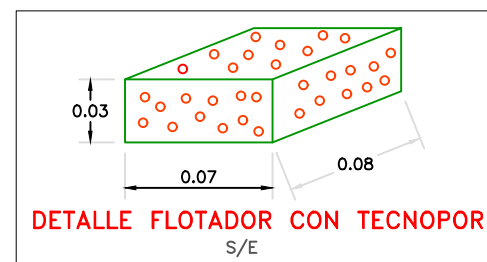
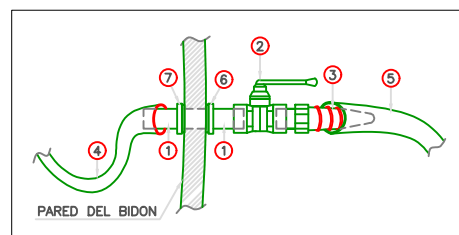
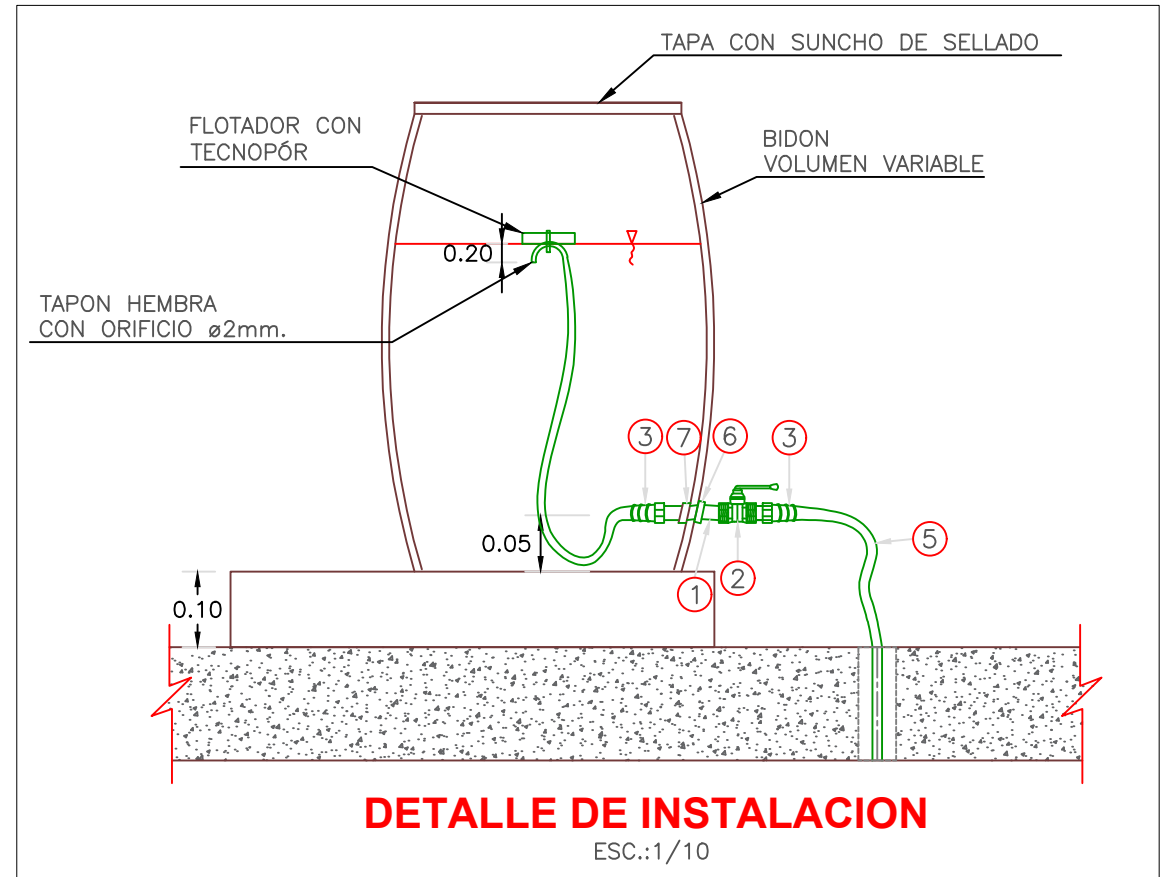
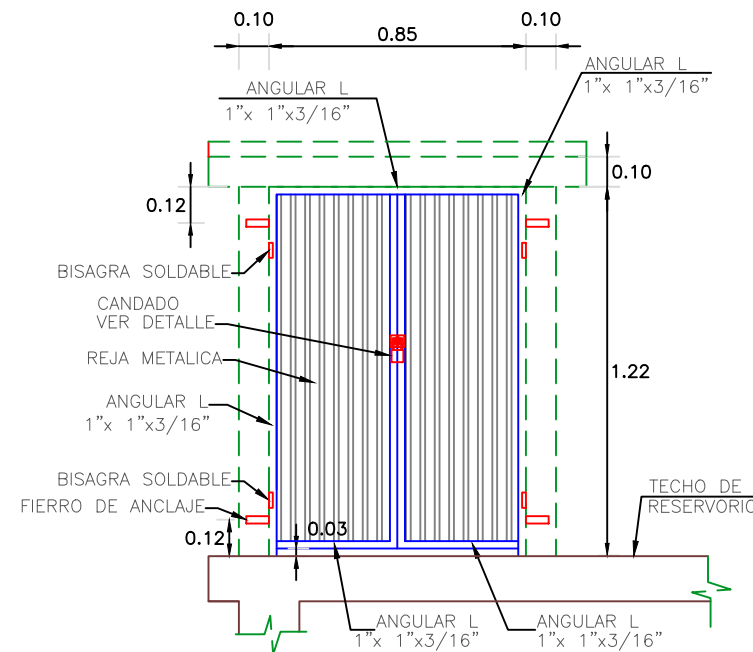
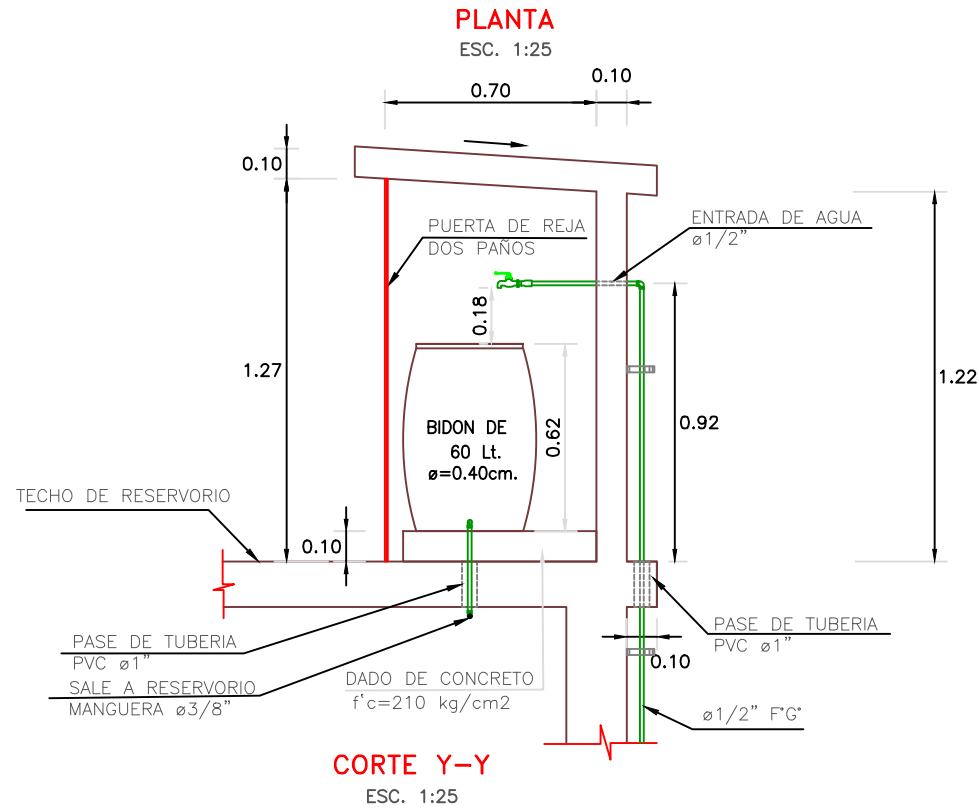
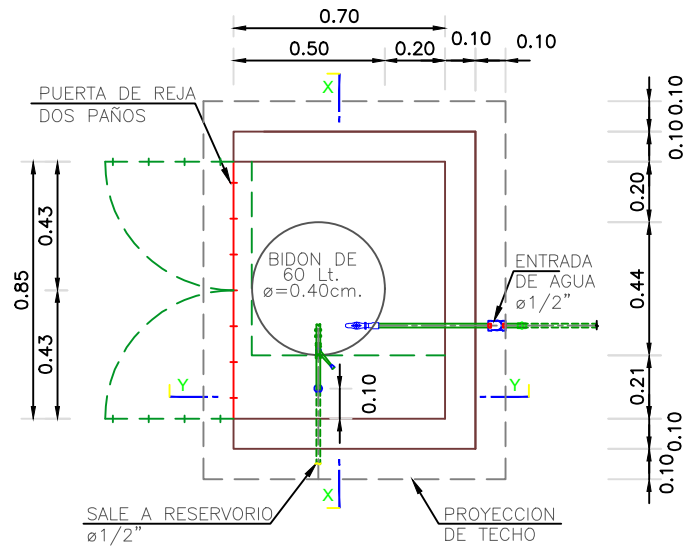
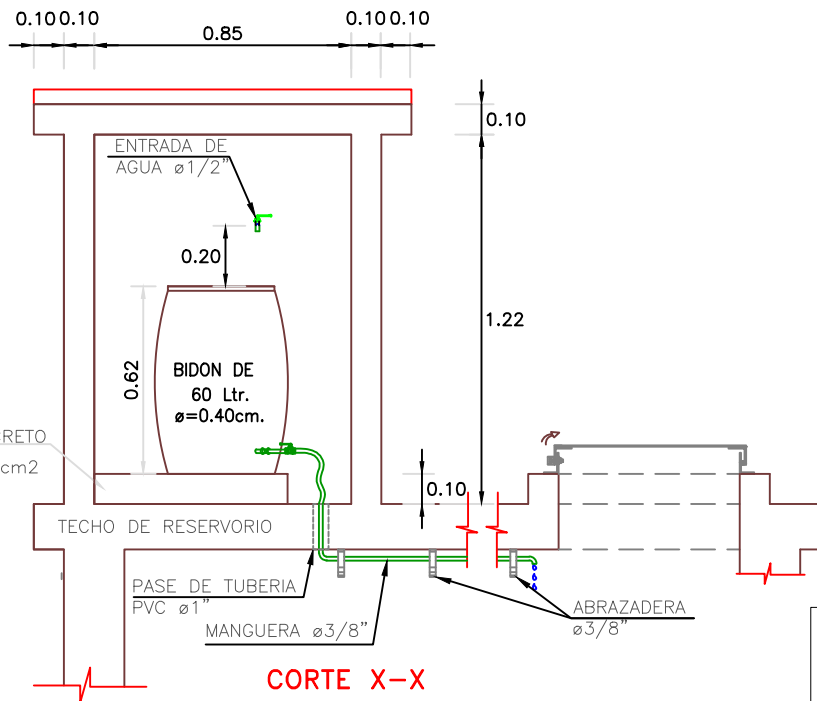
N°	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD
1	NIPLE PVC 1/2" x 2" ROSCA CONTINUA	01	und.
2	VALVULA DE COMPUERTA ESFERICA PVC	01	und.
3	PITORRA 1/2" A 3/8" BRONCE	01	und.
4	MANGUERA Ø1/2" TRANSPARENTE	1.50	m.
5	MANGUERA Ø3/8" TRANSPARENTE	5.00 (1)	m.
6	HUACHA PLANA DE BRONCE C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	und.
7	HUACHA PLANA DE PVC C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	und.
8	FLOTADOR DE TECNOPORT SEGUN DETALLE	01	und.
9	TAPON HEMBRA CON ORIFICIO Ø2mm.	01	und.
10	BIDON (VOLUMEN VARIABLE) (2)	01	und.

NOTA:

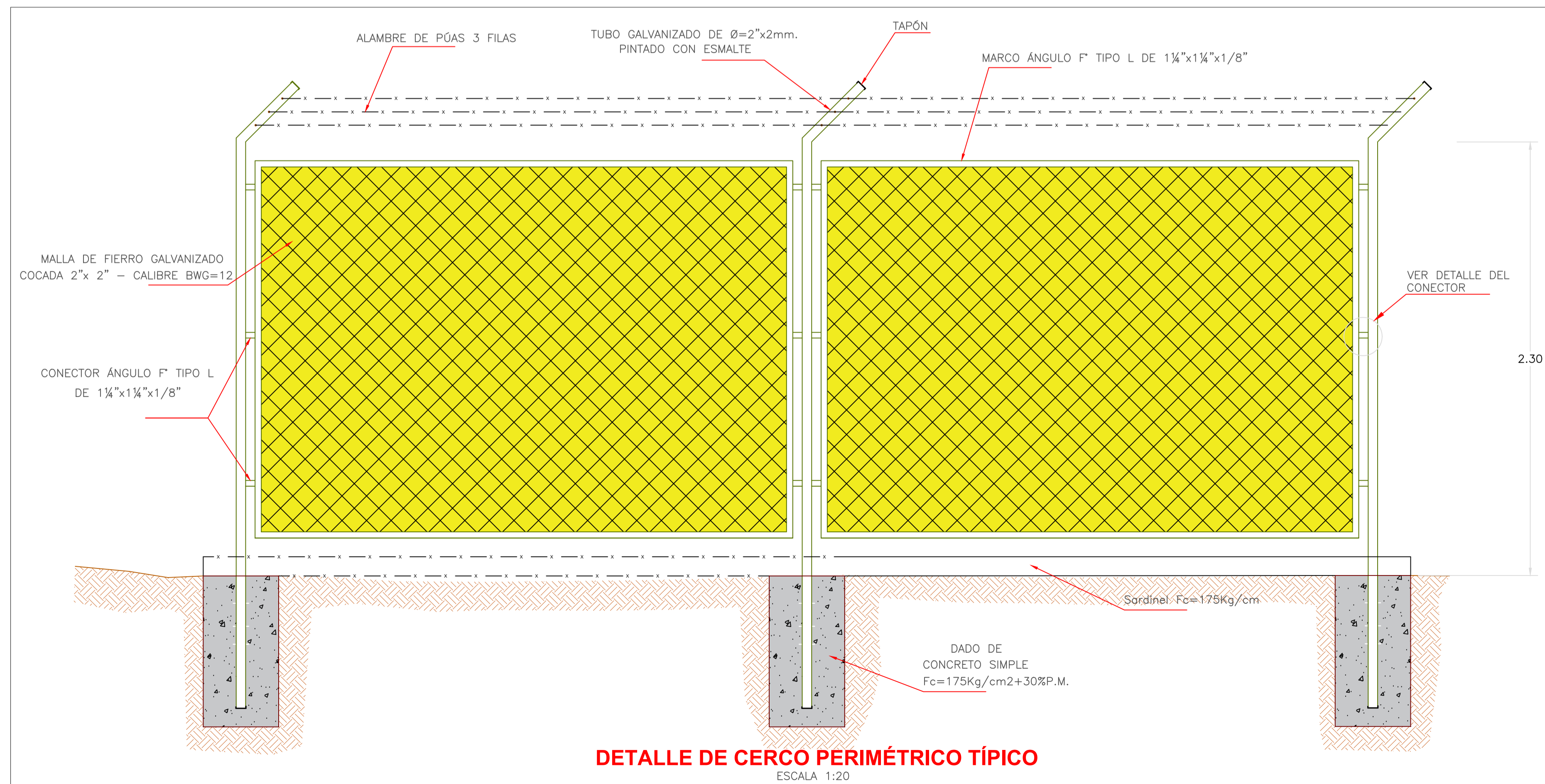
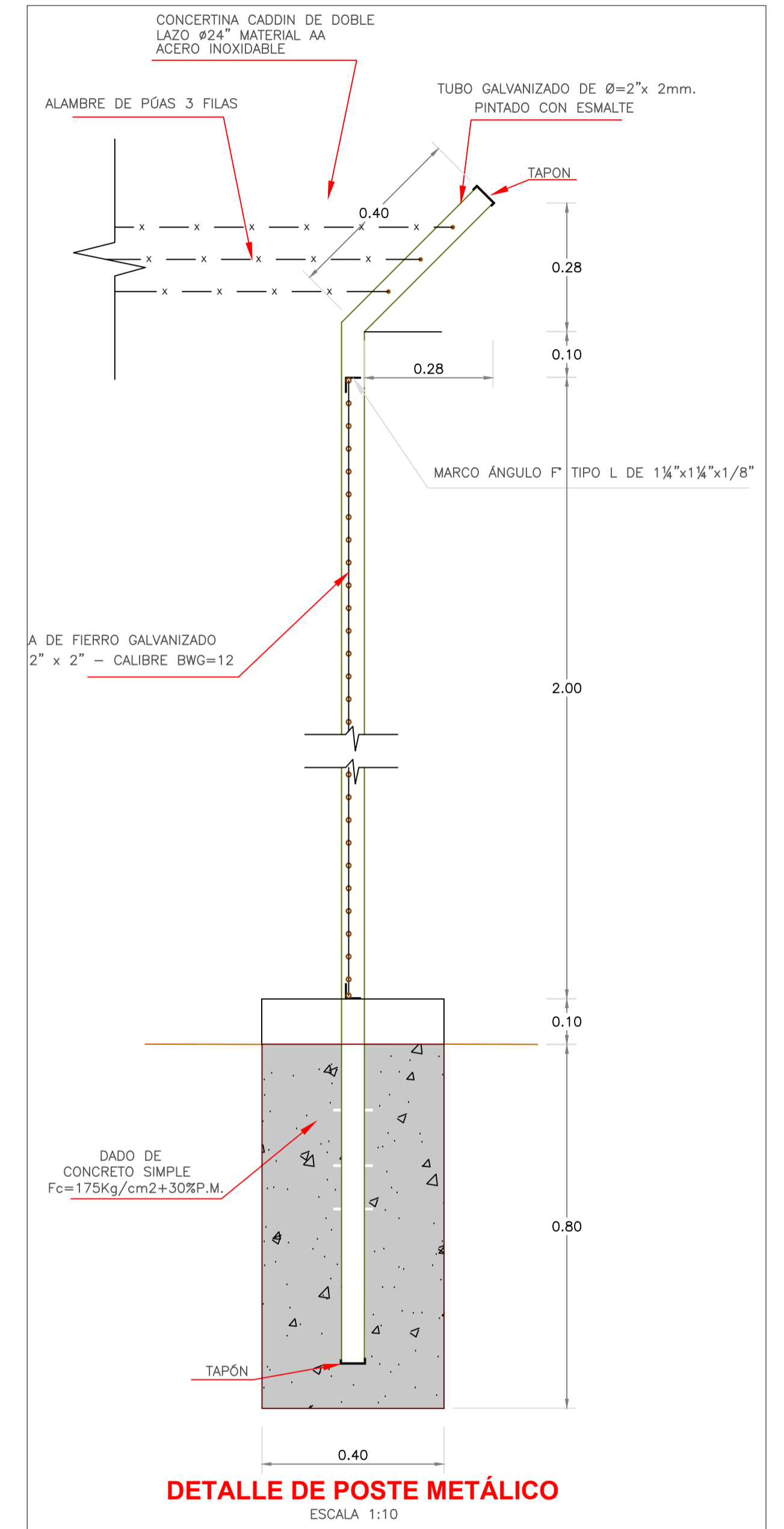
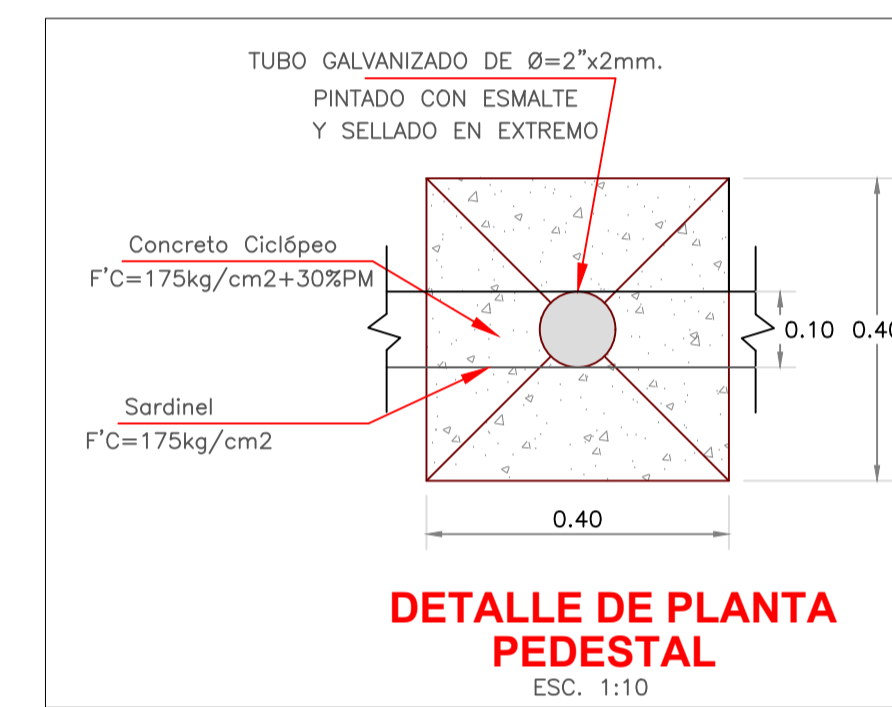
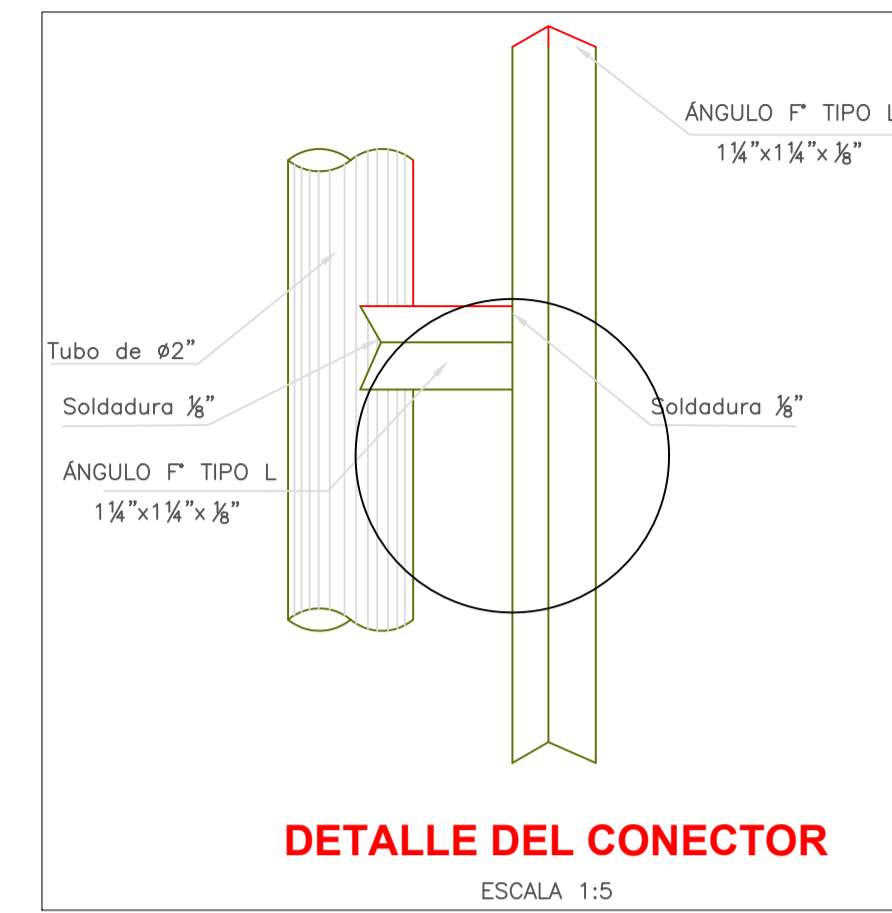
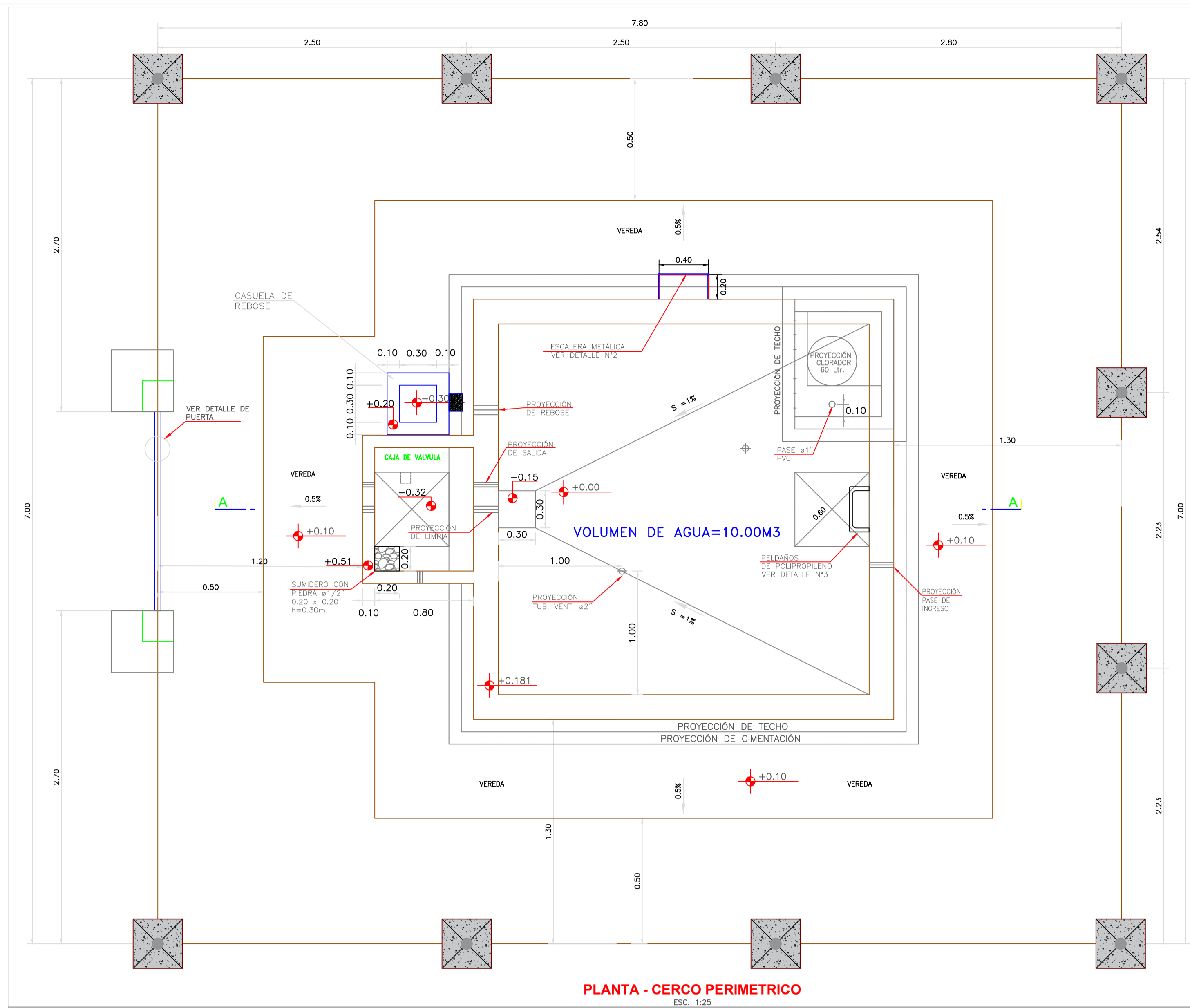
- (1) LA LONGITUD ES PROMEDIO, VARIA Y DEPENDE DE LA UBICACION FINAL DEL SISTEMA DE CLORACION INCLUYE LAS ABRAZADERAS.
- (2) EL VOLUMEN DEPENDE DEL CAUDAL DEL PROYECTO.
- (3) EL METRADO DE ACCESORIOS DE ENTRADA ESTA CONSIDERADO EN EL RESERVORIO.

DETALLE DE PUERTA METALICA

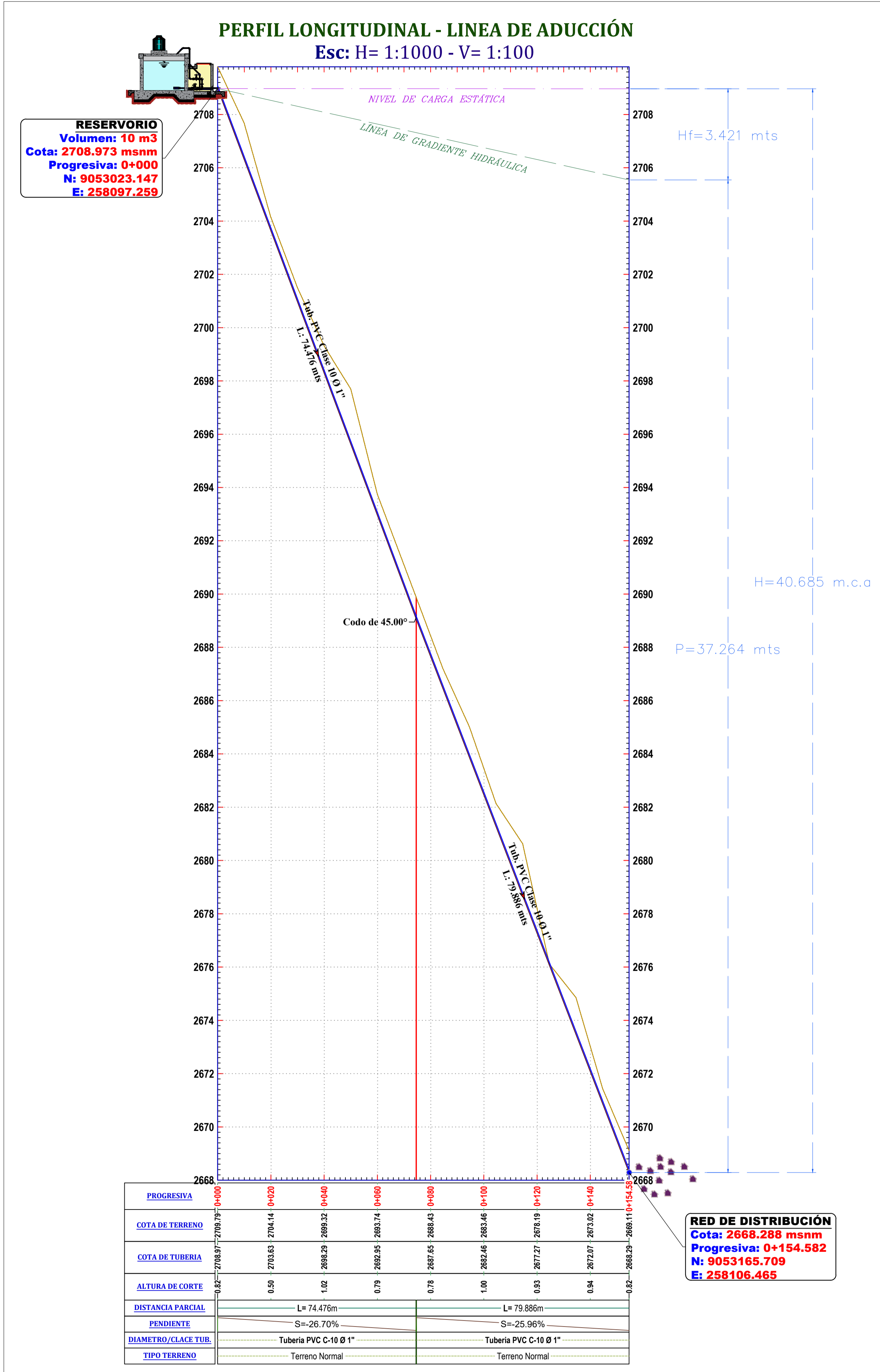
ESC. 1:25



		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN		CASERÍO: HUARGOPATA	
ASESOR: MGTR. ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: HUACRACHUCO	
PLANO: SISTEMA DE CLORACIÓN		PROVINCIA: MARAÑÓN	
ELAB.: PROPIA		REGIÓN: HUÁNUCO	
ESCALA: INDICADA		LÁMINA: SC-11	
FECHA: 25/04/2021		DIMENSIÓN: A3	



		PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN	CASERIO: HUARGOPATA	DISTRITO: HUACRACHUCO
ASESOR: MGTR. ING. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: MARAÑÓN	REGIÓN: HUÁNUCO	LÁMINA: CPR-12
PLANO: CERCO PERIMÉTRICO - RESERVORIO	ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: A1
FECHA: 23/04/2021			



METRADO DE CAMA DE APOYO

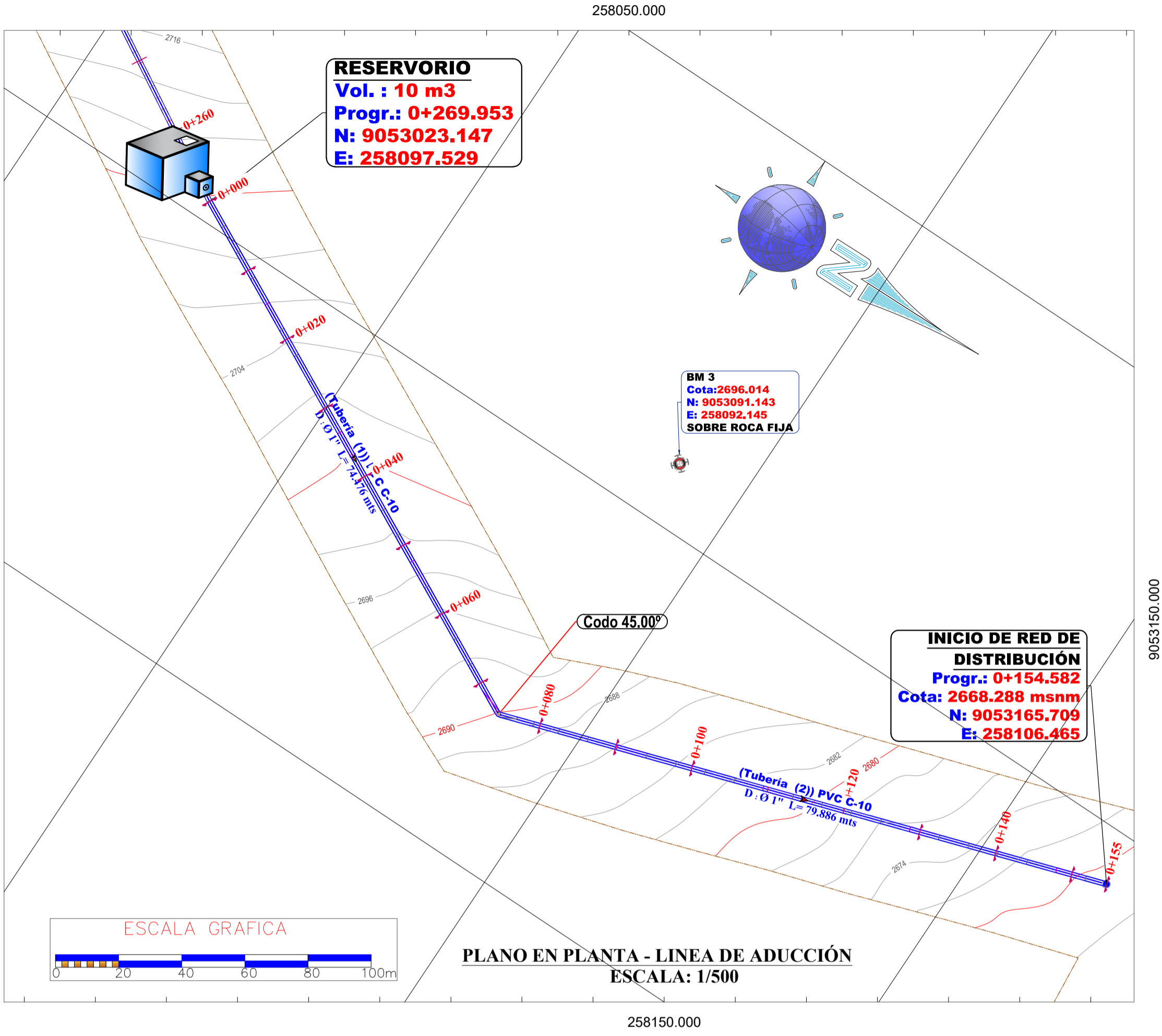
PROGRESIVA (Km)	ÁREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO (m ³)
0+000.00	0.06	0.00	0.00
0+010.00	0.06	0.60	0.60
0+020.00	0.06	0.60	1.20
0+030.00	0.06	0.60	1.80
0+040.00	0.06	0.60	2.40
0+050.00	0.06	0.60	3.00
0+060.00	0.06	0.60	3.60
0+070.00	0.06	0.60	4.20
0+080.00	0.06	0.60	4.80
0+090.00	0.06	0.60	5.40
0+100.00	0.06	0.60	6.00
0+110.00	0.06	0.60	6.60
0+120.00	0.06	0.60	7.20
0+130.00	0.06	0.60	7.80
0+140.00	0.06	0.60	8.40
0+150.00	0.06	0.60	9.00
0+154.58	0.06	0.27	9.27

LEYENDA-PLANTA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE ADUCCIÓN
	CODO DE 45°
	PUNTOS DE CONTROL (BM)
	RESERVORIO
	NORTE MAGNETICO
	VIVIENDAS
	2696 msnm ALTITUD

CUADRO DE CODOS

# CODOS	DIAMETRO DEL CODO	MATERIAL	ANGULO CODO
Codo (1)	Ø 1"	PVC - CLASE 10	45.00°



CUADRO DE TUBERIAS A PRESIÓN

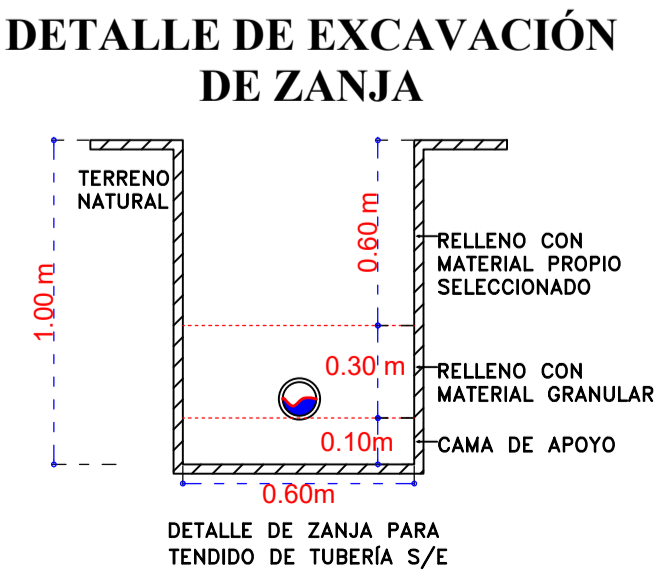
# TUBERIA	DIÁMETRO DE TUBERIA	LONGITUD (mts)	MATERIAL
Tubería (1)	Ø 1"	74.476 mts	PVC - CLASE 10
Tubería (2)	Ø 1"	79.886 mts	PVC - CLASE 10

CÁLCULO - LINEA DE ADUCCIÓN METODO DIRECTO

PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	DES NIVEL (m)	LONG. DE TUBERIA (m)	CAUDAL (m ³ /Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m) ↑
RESERVORIO	00 Km + 000.00 m	2,708.973		0.00	0.00050							2,708.973	0.000
RED	00 Km + 154.58 m	2,668.288	40.685	154.582	0.00050	17.684	29.4	2.036 m/Seg.	0.737 m/Seg.	3.4210	3.4210	2,705.552	37.264
Pérdida de carga en el tramo:											3.421 m	40.68500	

LEYENDA PERFIL

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	RESERVORIO
	TUBERIA DE ADUCCIÓN
	TERRENO NATURAL
	LÍNEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	NIVEL DE CARGA ESTÁTICA
	CODOS DE 45
	RED DE DISTRIBUCIÓN



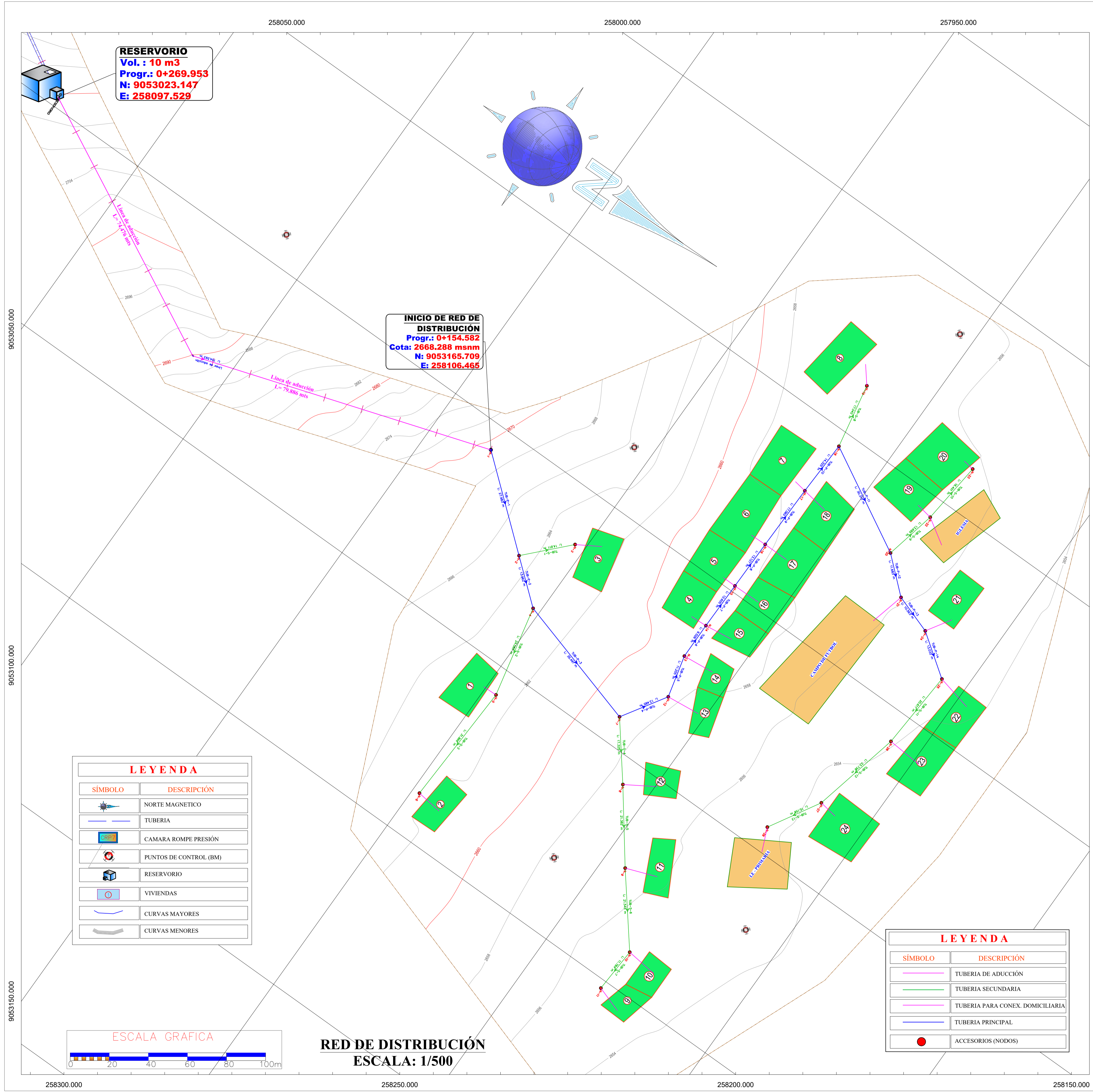
ULADECH
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

PROYECTO:
 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

TESISTA: BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE ADUCCIÓN
ELAB.: PROPIA
ESCALA: INDICADA
FECHA: 27/04/2021

CASERÍO: HUARGOPATA
DISTRITO: HUACRACHUCO
PROVINCIA: MARAÑÓN
REGIÓN: HUÁNUCO

LÁMINA: PLA-13
DIMENSIÓN: A1



TRAZO	Longitud (mts)	Díametro (mm)	Material	Coefficiente de Rugosidad "C"	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
Línea de aducción	154.582	29.4	PVC	150	0.500	0.737
TUB-P-1	27.983	29.4	PVC	150	0.500	0.737
TUB-P-2	13.962	29.4	PVC	150	0.482	0.710
TUB-S-1	14.611	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-3	35.491	29.4	PVC	150	0.444	0.650
TUB-S-2	24.085	22.9	PVC	150	0.037	0.090
TUB-S-3	31.866	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-4	13.485	29.4	PVC	150	0.370	0.550
TUB-S-4	17.325	22.9	PVC	150	0.074	0.180
TUB-S-5	21.382	22.9	PVC	150	0.056	0.130
TUB-S-6	21.543	22.9	PVC	150	0.037	0.090
TUB-S-7	11.784	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-5	11.205	29.4	PVC	150	0.352	0.520
TUB-P-6	9.526	29.4	PVC	150	0.333	0.490
TUB-P-7	12.600	29.4	PVC	150	0.296	0.440
TUB-P-8	13.127	29.4	PVC	150	0.259	0.380
TUB-P-9	17.060	29.4	PVC	150	0.222	0.330
TUB-P-10	14.325	29.4	PVC	150	0.185	0.270
TUB-P-11	30.310	29.4	PVC	150	0.167	0.250
TUB-S-8	17.042	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-12	11.683	29.4	PVC	150	0.111	0.160
TUB-S-9	13.685	22.9	PVC	150	0.056	0.130
TUB-P-13	10.563	29.4	PVC	150	0.093	0.140
TUB-S-10	16.401	22.9	PVC	150	0.019	0.040
TUB-P-14	13.032	29.4	PVC	150	0.074	0.110
TUB-S-11	20.611	22.9	PVC	150	0.056	0.130
TUB-S-12	23.738	22.9	PVC	150	0.037	0.090
TUB-S-13	15.158	22.9	PVC	150	0.019	0.040

Nodo	Elevación (msnm)	Presión (mH2O)
N-1	2668.288	37.264
N-2	2664.646	40.803
N-3	2663.221	42.222
N-4	2663.204	41.955
N-5	2662.460	42.683
N-6	2662.299	42.839
N-7	2658.857	45.663
N-8	2657.652	46.828
N-9	2656.594	47.856
N-10	2655.359	49.075
N-11	2655.165	49.267
N-12	2658.317	46.031
N-13	2659.160	45.061
N-14	2659.221	44.900
N-15	2658.458	45.555
N-16	2658.203	45.724
N-17	2657.760	46.082
N-18	2657.158	46.633
N-19	2657.080	46.708
N-20	2656.632	47.070
N-21	2656.097	47.588
N-22	2656.497	47.187
N-23	2656.107	47.574
N-24	2655.470	48.204
N-25	2654.712	48.952
N-26	2654.098	49.538
N-27	2654.292	49.331
N-28	2654.440	49.180

Vivienda	Demanda (l/s)	Elevación (msnm)	Presión (mH2O)
Viv.1	0.019	2662.818	42.325
Viv.2	0.019	2661.532	43.605
Viv.3	0.019	2662.512	42.931
Viv.4	0.019	2659.412	44.709
Viv.5	0.019	2658.704	45.31
Viv.6	0.019	2658.599	45.329
Viv.7	0.019	2657.737	46.106
Viv.8	0.019	2657.187	46.601
Viv.9	0.019	2654.668	49.765
Viv.10	0.019	2654.822	49.612
Viv.11	0.019	2656.231	48.219
Viv.12	0.019	2657.046	47.433
Viv.13	0.019	2657.508	46.84
Viv.14	0.019	2658.43	45.79
Viv.15	0.019	2658.652	45.469
Viv.16	0.019	2658.441	45.573
Viv.17	0.019	2657.653	46.274
Viv.18	0.019	2657.502	46.341
Viv.19	0.019	2656.671	47.014
Viv.20	0.019	2656.163	47.519
Viv.21	0.019	2655.331	48.343
Viv.22	0.019	2654.194	49.471
Viv.23	0.019	2654.89	48.746
Viv.24	0.019	2654.7	48.922
Campo de fútbol	0.019	2656.176	47.51
Colegio	0.019	2654.384	49.236
Iglesia	0.019	2656.126	47.558

ULADECH
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

PROYECTO:
 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO HUARGOPATA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

TESISTA:
 BACH. ISMINIO RUIZ, SERAFIN

ASESOR:
 MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

PLANO:
 RED DE DISTRIBUCIÓN

ELAB.: PROPIA

ESCALA: INDICADA

FECHA: 28/04/2021

CASERÍO: HUARGOPATA
DISTRITO: HUACRACHUCO
PROVINCIA: MARAÑÓN
REGIÓN: HUÁNUCO

LÁMINA: RD-14
DIMENSIÓN: A1