



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE
LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA
DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020**

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

AUTORA

FLORES ROBLES, SHARON GIULIANA

ORCID: 0000-0003-0400-2487

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020.

2. Equipo de Trabajo

Autora

Flores Robles, Sharon Giuliana

ORCID: 0000-0003-0400-2487

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

ASESOR

León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, porque me ha permitido estar llegar hasta donde estoy, por darme la oportunidad de poder cumplir con mis metas trazadas y dándome el valor para superar cualquier dificultad.

A mis padres, Rafael Flores Reyes y Teresa Robles Luciano, porque sé que se han esforzado mucho para darme una buena enseñanza de calidad y poderme superar ante las adversidades, de que en esta vida hay que luchar por lo que uno quiere y ser feliz con ello.

A mis hermanos, porque me ayudaron a seguirme motivando por mis sueños y poderlos alcanzar, dando buenos frutos y saberlos cosechar.

A mi docente, Ms. León De los Ríos Gonzalo Miguel, porque me ha brindado cada enseñanza y asesoramiento para la mejora de mi investigación y por motivar a que se puede seguir adelante.

Dedicatoria

A Dios, porque cada conocimiento que me ha brindado, ha sido para poder mejorar y enfocarme en lo que quiero llegar en esta etapa de mi vida estudiantil, por guiarme y siempre ser mi luz en los caminos oscuros.

A mi familia, porque ellos me motivaron a que siga adelante y poderme superar como persona, por brindarme siempre su apoyo y no me dejaron sola en este camino, por estar conmigo en estas circunstancias de la vida.

5. Resumen y abstract

Resumen

La presente tesis tuvo como **problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2020?. Se planteó como **objetivo general**, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020; la **metodología** fue de tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño no experimental de tipo transversal. Como **resultado**, la captación se encontró a la intemperie, la línea de conducción semienterrada, la planta de tratamiento y el reservorio sin cerco perimétrico ni caseta de desinfección, la línea de aducción sin cambios de tuberías, la red de distribución con fallas en las tuberías y no todas las viviendas tuvieron una buena cobertura de agua. En **conclusión**, se realizó el mejoramiento de una cámara de captación de 1.10 x 1.00 x 1.25 m, con accesorios, estructura y un cerco perimétrico, la línea de conducción totalmente enterrada de C-10 de 1” PVC, con una válvula de aire y dos válvulas de purga; la planta de tratamiento de agua potable y reservorio con un cerco perimétrico, caseta de cloración y desinfección; la línea de aducción enterrada de C-15 de 1” PVC; por ende en la red de distribución se determinó el cambio de tuberías y colocación de cuatro CRP-7.

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

Abstract

The present thesis had as problem The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the population in the town center of Lupahuay, district of Chimbote, province of Santa, region Ancash; will improve the sanitary condition of the population - 2020?. The overall objective was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system, with a view to its impact on the health status of the population in the town centre of Lupahuay, Chimbote district, Santa province, Ancash region - 2020; the methodology was of correlational descriptive type, qualitative and quantitative level, nonexperimental design of transversal type. As a result, the catchment was found in the open, the semi-buried conduction line, the treatment plant and the reservoir without perimetric fence or disinfection booth, the adduction line without changes of pipes, the distribution network with faulty pipes and not all homes had good water coverage. In conclusion, we performed the improvement of a 1.10 x 1.00 x 1.25 m collection chamber, with accessories, structure and a perimetric fence, the completely buried C-10 of 1" PVC conduction line, with an air valve and two purging valves; the drinking water treatment plant and reservoir with a perimetric fence, chlorination and disinfection booth; the buried adduction line of C-15 of 1" PVC; therefore, in the distribution network was determined the change of pipes and placement of four CRP-7.

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

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xi
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	4
2.1.3 Antecedentes Regionales.....	5
2.2 Bases teóricas de la investigación	7
2.2.1 Ciclo hidrológico del agua.....	7
2.2.1.1 Agua	7
2.2.1.2 Fases del ciclo hidrológico del agua	7
2.2.2 Fuente de agua	9
2.2.2.1 Caudal	9
2.2.2.2 Método volumétrico.....	9
2.2.2.2 Fuentes de abastecimiento de agua potable	10
2.2.3 Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano	10

2.2.3.1 Parámetro de diseño	10
2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua potable	13
2.2.4.1 Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.....	13
2.2.4.2 Componentes del sistema de agua potable.....	14
2.2.5 Condición sanitaria	34
III. Hipótesis	36
IV. Metodología.....	37
4.1 Diseño de la investigación.....	37
4.2 Población y muestra	38
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores	39
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
4.5 Plan de análisis	42
4.6 Matriz de consistencia.....	43
4.7 Principios éticos	44
V. Resultados.....	46
5.1 Resultados	46
5.2 Análisis de los resultados	87
VI. Conclusiones.....	94
Aspectos complementarios	96
Recomendaciones	96
Referencias bibliográficas	99
Anexo.....	106

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Ciclo hidrológico del agua.....	7
Gráfico 2. Método volumétrico.....	9
Gráfico 3. Sistema de abastecimiento de agua potable	13
Gráfico 4. Captación de ladera y concentrado	14
Gráfico 5. Captación de ladera difusa.....	15
Gráfico 6. Captación de fondo	15
Gráfico 7. Partes externas de la cámara de captación.....	17
Gráfico 8. Partes internas de una cámara de captación.....	18
Gráfico 9. Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC.....	21
Gráfico 10. Válvulas de aire	22
Gráfico 11. Válvulas de purga	22
Gráfico 12. Cámara Rompe Presión tipo 6	23
Gráfico 13. Reservorio de almacenamiento apoyado y elevado.....	25
Gráfico 14. Partes externas de un reservorio	27
Gráfico 15. Partes internas del reservorio.....	28
Gráfico 16. Red abierta o ramificada.....	32
Gráfico 17. Red cerrada o mallada	32
Gráfico 18. Cámara Rompe Presión tipo 7	34
Gráfico 19. Captación de la fuente de agua	47
Gráfico 20. Evaluación de la infraestructura de la captación	47
Gráfico 21. Evaluación de la estructura de la captación.....	48
Gráfico 22. Línea de conducción por tubería.....	51

Gráfico 23. Línea de conducción por canal	51
Gráfico 24. Evaluación de la infraestructura de la línea de conducción.....	52
Gráfico 25. Evaluación de la caja de filtración.....	55
Gráfico 26. Evaluación del desarenador	55
Gráfico 27. Caseta de válvula del desarenador	56
Gráfico 28. Evaluación del filtro lento	56
Gráfico 29. Evaluación de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable	57
Gráfico 30. Evaluación del reservorio de almacenamiento	60
Gráfico 31. Evaluación de la infraestructura del reservorio de almacenamiento	60
Gráfico 32. Evaluación de la estructura del reservorio de almacenamiento.....	61
Gráfico 33. Evaluación de la línea de aducción.....	63
Gráfico 34. Evaluación de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución	65
Gráfico 35. Evaluación de la infraestructura de las válvulas.....	67
Gráfico 36. Estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	69
Gráfico 37. Estado del sistema de abastecimiento de agua potable.....	70
Gráfico 38. Mejora de la cobertura del servicio	79
Gráfico 39. Mejora de la cantidad de agua	81
Gráfico 40. Mejora de la continuidad del servicio.....	83
Gráfico 41. Mejora de la calidad de agua	85
Gráfico 42. Consumo de agua de la familia.....	133
Gráfico 43. Abastecimiento de la fuente a la población	133

Gráfico 44. Depósito de almacén de agua	134
Gráfico 45. Manera de consumir el agua	134
Gráfico 46. Contar con agua en la vivienda.....	135
Gráfico 47. Sabor, color y olor del agua.....	135
Gráfico 48. Calidad del agua	136
Gráfico 49. Enfermedad a causa del agua sin tratar.....	136
Gráfico 50. Sistema de consulta de abastecimiento de agua por red pública	139
Gráfico 51. Captación superficial - "Masha"	157
Gráfico 52. Línea de conducción a través de tuberías	157
Gráfico 53. Línea de conducción a través de canales	157
Gráfico 54. Desarenador en la PTAP.....	157
Gráfico 55. Reservorio de almacenamiento.....	157
Gráfico 56. Línea de aducción hasta la red de distribución.....	157
Gráfico 57. Centro poblado de Lupahuary	157
Gráfico 58. Toma de agua para el análisis bacteriológico, físico y químico	157

Índice de tablas

Tabla 1. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	11
Tabla 2. Dotación de agua según opción tecnológica y región (Lt/hab./día)	12
Tabla 3. Determinación del Q_{md} para diseño	12
Tabla 4. Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams	20
Tabla 5. Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	20
Tabla 6. Tasa de crecimiento de la población del distrito de Chimbote	139
Tabla 7. Estadísticas de centros poblados 1993.....	139
Tabla 8. Tubería para agua fría presión NTP 399.002.....	155
Tabla 9. Análisis de agua del centro poblado de Lupahuay	157

Índice de cuadros

Cuadro 1. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	39
Cuadro 2. Matriz de consistencia	43
Cuadro 3. Evaluación de la captación	46
Cuadro 4. Evaluación y estado de la infraestructura de la captación	49
Cuadro 5. Evaluación de la línea de conducción.....	50
Cuadro 6. Evaluación y estado de la infraestructura de la línea de conducción.....	53
Cuadro 7. Evaluación de la planta de tratamiento de agua potable.....	54
Cuadro 8. Evaluación y estado de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable	58
Cuadro 9. Evaluación del reservorio de almacenamiento	59
Cuadro 10. Evaluación y estado de la infraestructura del reservorio de almacenamiento	62
Cuadro 11. Evaluación de la línea de aducción.....	63
Cuadro 12. Evaluación de la red de distribución.....	64
Cuadro 13. Evaluación y estado de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución	66
Cuadro 14. Evaluación y estado de la infraestructura de las válvulas.....	68
Cuadro 15. Mejoramiento de la captación.....	71
Cuadro 16. Mejoramiento de la línea de conducción por gravedad	72
Cuadro 17. Mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable	74
Cuadro 18. Mejoramiento del reservorio de almacenamiento.....	76
Cuadro 19. Mejoramiento de la línea de aducción	77
Cuadro 20. Mejoramiento de la red de distribución	78

Cuadro 21. Tabulación de la mejora de la cobertura del servicio	80
Cuadro 22. Tabulación de la mejora de la cantidad de agua	82
Cuadro 23. Tabulación de la mejora de la continuidad del servicio	84
Cuadro 24. Tabulación de la mejora de la calidad de agua	86
Cuadro 25. Ficha Técnica de la evaluación de la captación.....	110
Cuadro 26. Ficha Técnica de la evaluación de la línea de conducción	111
Cuadro 27. Ficha Técnica de la evaluación de la planta de tratamiento de agua potable.....	112
Cuadro 28. Ficha Técnica de la evaluación del reservorio de almacenamiento.....	113
Cuadro 29. Ficha Técnica de la evaluación de la línea de aducción	114
Cuadro 30. Ficha Técnica de la evaluación de la red de distribución	115
Cuadro 31. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la captación	116
Cuadro 32. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la línea de conducción.....	117
Cuadro 33. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable.....	118
Cuadro 34. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura del reservorio de almacenamiento	119
Cuadro 35. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución.....	120
Cuadro 36. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de las válvulas	121
Cuadro 37. Ficha Técnica del mejoramiento de la captación.....	122

Cuadro 38. Ficha Técnica del mejoramiento de la línea de conducción	123
Cuadro 39. Ficha Técnica del mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable.....	124
Cuadro 40. Ficha Técnica del mejoramiento del reservorio de almacenamiento...	125
Cuadro 41. Ficha Técnica del mejoramiento de la línea de aducción	126
Cuadro 42. Ficha Técnica del mejoramiento de la red de distribución	127
Cuadro 43. Encuestas para las familias	128
Cuadro 44. La mejora de la cobertura del servicio.....	129
Cuadro 45. La mejora de la cantidad de agua	130
Cuadro 46. La mejora de la continuidad del servicio	131
Cuadro 47. La mejora de la calidad de agua	132
Cuadro 48. Cálculo de la población actual	137
Cuadro 49. Cálculo de la tasa de crecimiento y la población futura	138
Cuadro 50. Cálculo de la población futura por el método aritmético.....	138
Cuadro 51. Método volumétrico sobre el caudal máximo	140
Cuadro 52. Método volumétrico sobre el caudal mínimo	140
Cuadro 53. Caudal Promedio Anual del año 2020 al 2040 del centro poblado de Lupahuary	141
Cuadro 54. Caudal promedio de consumo para viviendas	142
Cuadro 55. Datos para la captación	144
Cuadro 56. Cálculo del ancho de la pantalla	144
Cuadro 57. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.....	145
Cuadro 58. Cálculo altura de la cámara húmeda	145

Cuadro 59. Cálculo del dimensionamiento de la canastilla.....	146
Cuadro 60. Cálculo de rebose y limpia	147
Cuadro 61. Resumen de los cálculos de diseño de la captación.....	147
Cuadro 62. Cálculo de la línea de conducción	148
Cuadro 63. Cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento	149
Cuadro 64. Cálculo del sistema de cloración por goteo	150
Cuadro 65. Cálculo de la línea de aducción	151
Cuadro 66. Cálculo del consumo para la red de distribución.....	152
Cuadro 67. Cálculo de la red de distribución	153
Cuadro 68. Formulas empleadas	154
Cuadro 69. Padrón de miembros de familia	156

I. Introducción

La presente investigación tuvo como **problema general de investigación** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2020?; como **objetivo general** fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020; como parte de sus **objetivos específicos** se tuvo que evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020; plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020; y determinar la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020.

Según Domínguez¹, indica que la Organización Mundial de la Salud, hace referencia de que cada persona tiene que abastecerse de agua entre 50 y 100 lt cotidianos; la calidad del agua debería ser salubre, con color, olor y sabor aceptable; con ingreso seguro y de esta forma poder solucionar las necesidades de los otros.

La investigación se **justificó** porque el sistema de agua tuvo 50 años de vida útil y los pobladores necesitaron abastecerse de agua que contenga una buena calidad; donde se tuvo en cuenta de que las 74 viviendas existentes, solo 30 de ellas tuvieron conexión domiciliaria de agua y las 44 viviendas restante no tuvieron, porque las

tuberías de la red no contaron con una adecuada operación y mantenimiento. La **metodología** que se empleó fue de **tipo** descriptivo correlacional, de **nivel** cualitativo y cuantitativo, con un **diseño** no experimental de tipo transversal; la **delimitación espacial** que fue el centro poblado de Lupahuary, en el distrito de Chimbote; la **población** y **muestra** fue constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Lupahuary. Se utilizó fichas técnicas y cuestionarios como **instrumentos de evaluación**, la **técnica** fue la observación directa. Se obtuvo como **resultado**, fue que el sistema de abastecimiento de agua se encontró en un estado malo, por ende, la captación estuvo a la intemperie; la línea de conducción semienterrada y compuesto por canales y tuberías; la planta de tratamiento de agua potable estuvo conformada por una caja de filtración con presencia de mohos, un desarenador con acumulación de algas y dos unidades de filtros lentos sin uso y en estado malo; el reservorio se encontró en estado malo, porque no contó con un cerco perimétrico ni caseta de desinfección, canastilla y válvula flotadora; la línea de aducción sin cambios de tuberías y en la red de distribución con fallas en las tuberías por falta de mantenimiento. Como **conclusión**, se realizó el mejoramiento de la cámara de captación de 1.10 x 1.00 x 1.25 m, con accesorios, estructura y cerco perimétrico; en la línea de conducción se proyectó dos tramos de tuberías totalmente enterrada C-10 y de 1" PVC, cuatro CRP-6, una válvula de aire y dos válvulas de purga; la planta de tratamiento de agua potable y reservorio con cerco perimétrico, caseta de cloración y desinfección; la línea de aducción enterrada C-15 y de 1" PVC; la red de distribución se determinó el cambio de tuberías y colocación de cuatro CRP-7; ya que los pobladores a futuro, estarían contando con una ampliación de cobertura y buena calidad de agua.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Según Ulloa² en su **tesis**: “Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia de Azuay, tuvo como **objetivo** evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg de la parroquia Zhidmad en el cantón Gualaceo”; la **metodología** fue descriptiva y no experimental. Llegó a la **conclusión** que tanto las captaciones, la planta de tratamiento de agua potable, el tanque rompe presión y la válvula de purga estuvieron en buen estado, el afloramiento en época de sequía captó un caudal de 2.40 lt/s por lo que fue mayor al caudal que se consume de 1.73 lt/s y una demanda de 2.03 lt/s al terminar el periodo de diseño, el sistema no tuvo ningún déficit en abastecerse de agua. Por otro lado, se mostró el análisis del agua donde la fuente de Achupilla tuvo mejor calidad que las dos fuentes restantes, existió el sobredimensionamiento en los diámetros de las conducciones por lo que cumplió con las normas y su red de distribución presentó altas pendientes donde la presión superó los 50 m.c.a en referente a los parámetros de diseño.

Según Ramírez³ en su **tesis**: “Evaluación de las características actuales del abastecimiento de agua potable y su incidencia en las condiciones sanitarias futuras del caserío Santa Lucia La Libertad del cantón Tisaleo”; tuvo como **objetivo** evaluar las características actuales del abastecimiento de agua potable y su incidencia en las condiciones

sanitarias futuras del caserío Santa Lucia La Libertad del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua; la **metodología** fue cualitativa – cuantitativa. Llegó a la **conclusión** de que el sistema existente solo abastece a la parte baja del caserío y por lo tanto se tuvo que optar por un nuevo sistema, el 74% de los habitantes de dicho caserío calificaron como malo al servicio de agua potable y el 87% de los habitantes indicaron que el servicio de agua potable se mejore; se determinó el diseño de una nueva red de agua potable con el fin de mejorar un 83% las condiciones sanitarias con un control de calidad y cantidad de agua.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Según Quispe⁴ en su **tesis**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”; tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019; la **metodología** fue de carácter cuantitativo y cualitativo, descriptiva no experimental. Llegó a la **conclusión** que existió deficiencias en la cámara de captación porque fue captado de un riachuelo, un caudal de 1.54 lt/s de tipo ladera y concentrado, la línea de conducción con tubería de 1½” de C-10 con altas presiones, teniendo una CRP tipo 6 y se necesitó agregar en la línea seis CRP tipo 6, el reservorio fue de tipo apoyado de forma cuadrada con una

capacidad de 19.35 m³ y no almacenó el agua correspondiente por deterioro de las CRP tipo 7, la línea de aducción con tubería de PVC C-10 de 1 ½” y tiene dos CRP tipo 7 que se encontraron deterioradas y según los cálculos realizados sería una CRP tipo 7, la red de distribución con tuberías PVC C-10 de 1½”, 1” y ¾”; se determinó tramos con presiones altas y se consideró instalar válvulas de reducción de presión y regulación.

Según Huaranca⁵ en su **tesis**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”; tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población; la **metodología** fue de tipo exploratorio, nivel de carácter cualitativo y diseño de elaboración de encuestas e instrumentos. Llegó a la **conclusión** que la condición sanitaria de los pobladores fue óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la Organización Mundial de la Salud, pero contó con series deficiencias en el sistema de saneamiento básico.

2.1.3 Antecedentes Regionales

Según Herrera⁶ en su **tesis**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria

del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, Agosto – 2019”; tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, Región de Áncash, Agosto – 2019; la **metodología** fue de tipo correlacional, de nivel cualitativo y cuantitativo. Llegó a la **conclusión** que la cobertura, la continuidad y la calidad del agua estuvieron en buen estado, su infraestructura con la calidad del servicio es estado regular, la calidad del agua cumplió con las condiciones sanitarias porque se realizó un tratamiento, la línea de conducción fue totalmente expuesta al ambiente requiriendo un mejoramiento del sistema de agua y se realizó el cálculo del diseño del sistema ya existente, con una nueva captación hasta el reservorio, por ello el estado del sistema de abastecimiento presentó irregularidades en sus componentes.

Según Valverde⁷ en su **tesis**: “Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento”; tuvo como **objetivo** realizar la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017; la **metodología** fue de diseño no experimental y tipo aplicado. Llegó a la **conclusión** de que el sistema de agua potable no cubre con las necesidades de los pobladores, por lo que se pueden abastecer de canales de irrigación, etc. y contraer enfermedades de origen hídrico, el sistema contó con 8 años de uso pero presentó fisuras, grietas y

oxidación, con un caudal de 1.001 lt/s, la tubería para la línea de conducción fue de 1 ½” pero el rediseño indicó de 1” y se evitó la menor presión y velocidad, el reservorio fue rectangular de tipo apoyado con capacidad de 22 m³; por lo tanto, se tomó de una fuente de manantial subterráneo de tipo ladera con un caudal de 2.8498 lt/s para abastecer a la población.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Ciclo hidrológico del agua

Según García et al.⁸, define al ciclo hidrológico del agua como el recorrido constante del agua, tanto como líquido, sólido y gaseoso.

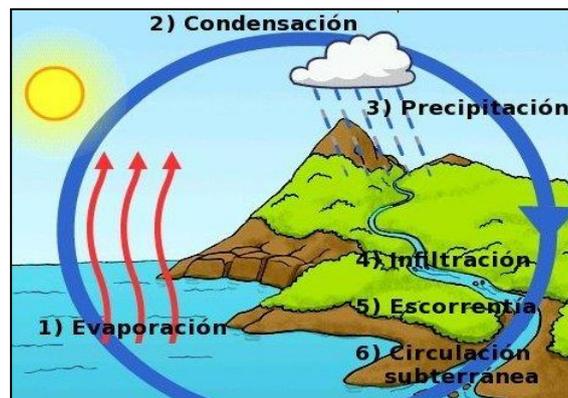


Gráfico 1. Ciclo hidrológico del agua

Fuente: Gonzales Rodrigo (2013)

2.2.1.1 Agua

Para la Defensoría del Pueblo⁹, el agua es importante para la vida humana, sobre todo relevante para nuestra salud; por el cual es un recurso natural del cual debemos de cuidar y proteger ante aquellos cambios perjudiciales.

2.2.1.2 Fases del ciclo hidrológico del agua

a. Evaporación

Como dice Vera y Camilloni¹⁰, “El agua pasa desde la superficie terrestre hacia la atmósfera mediante la evaporación”.

b. Condensación

Según Vera y Camilloni¹⁰, “El vapor de agua se enfría y condensa en gotas que forman las nubes”.

c. Precipitación

Como expresa Vera y Camilloni¹⁰, “Se producen cuando las gotas que forman las nubes se tornan demasiado pesadas. Caen en forma de lluvia, nieve o granizo”.

d. Infiltración

Indican Vera y Camilloni¹⁰, “El agua de lluvia se infiltra en el suelo hasta encontrar material rocoso saturado de agua”.

e. Escorrentía

Según Ordoñez¹¹, existen dos tipos de escorrentías: las superficiales indica que una cierta cantidad de lluvia no se ha infiltrado, por ende, fluiría por las laderas.

Las subsuperficiales indica que el agua si ha sido infiltrada, pero, no llega al almacenamiento acuífero o subterráneo¹¹.

f. Circulación subterránea

Afirma Ordoñez¹¹, que el agua vuelve a circular por debajo de la superficie.

2.2.2 Fuente de agua

Para Cooperative for Assistance and Relief Everywhere y Fundación Avina¹², la fuente de agua es el almacenamiento de aquellas aguas artificiales o naturales; también se pueden presentar como manantiales o pozos.

2.2.2.1 Caudal

El caudal es la cantidad de agua que pasará en una sección específica y en un tiempo determinado; por lo tanto, se refiere al volumen¹³.

2.2.2.2 Método volumétrico

Es cuando la fuerza de desplazamiento de la corriente presenta una caída de agua y en ello se coloca un recipiente con un determinado volumen¹³.

Consiste en ingresar un tubo para encaminar el agua, luego tomar el tiempo en que se llena el recipiente; para este método, se realizará 5 veces la misma operación, se calcula el promedio del tiempo y el recipiente es constante, por lo tanto, se hallará el caudal de la fuente con su determinada formula.



Gráfico 2. Método volumétrico

Fuente: Organización Meteorológica Mundial (2014)

2.2.2.2 Fuentes de abastecimiento de agua potable

a. Aguas pluviales

Según Lossio¹⁴, este tipo de agua pluviales son captadas en zonas donde la precipitación pluviométrica es más intensa; por ende, la población no puede abastecerse de una fuente subterránea o superficial.

b. Aguas superficiales

Menciona Lossio¹⁴, las aguas superficiales son aquellas que están conformadas por las quebradas, ríos, lagos, etc.; por ende, estas aguas circulan en la superficie terrestre, considerándose la calidad de sus aguas, la importancia del estado sanitario y caudales que abastezcan a una población.

c. Aguas subterráneas

Para Lossio¹⁴, las aguas subterráneas nacen a través de las precipitaciones en las cuencas hidrográficas y éstas se infiltran por los suelos; dichas aguas se relacionan a través de formaciones geológicas y la hidrología.

2.2.3 Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano

2.2.3.1 Parámetro de diseño

a. Periodo de diseño

Define Doroteo¹⁵, al periodo de diseño como la duración que se ha planteado para el funcionamiento adecuado de un sistema, el cual se basa en los parámetros diseño, según normativa vigente del país.

Tabla 1. 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: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018)

b. Población de diseño

Según Cumbal¹⁶, es necesario conocer la población actual de una determinada comunidad, a través de ello se determinará la población futura o diseño; por lo tanto, se utilizará el método de cálculo de la población futura.

b.1 Método de cálculo de la población futura

- Método aritmético o lineal

Sostiene Cumbal¹⁶, para este método se basa en la variabilidad de los habitantes con relación al periodo; es decir es la tasa de crecimiento es constante.

- Método geométrico

Como afirma Cumbal¹⁶, para este método, la tasa de crecimiento es equitativo a los habitantes; por lo tanto, el crecimiento por unidad de tiempo es equitativo en cada lapso de periodo.

c. Dotación

Como expresa Lárraga¹⁷, la dotación es simplemente la

correspondencia de agua al día que se destina como consumo para cada uno de los habitantes de una vivienda.

Tabla 2. Dotación de agua según opción tecnológica y región (Lt/hab./día)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (Lt/hab./día)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018)

d. Variación de consumo

- Consumo promedio diario anual

Según Lárraga¹⁷, para este caso, nos servirá para poder calcular el consumo o gasto máximo diario y horario.

- Consumo máximo diario

Como dice Cirilo¹⁸, abarca una sucesión de anotaciones observadas durante el año; es decir, la fecha de máximo consumo.

- Consumo máximo horario

Como indica Cirilo¹⁸, abarca la hora de máximo consumo de la fecha de máximo consumo.

Tabla 3. Determinación del Q_{md} para diseño

Rango	Q_{md} (Real)	Se diseña con:
1	< de 0.50 lt/s	0.50 lt/s
2	0.50 lt/s hasta 1.00 lt/s	1.00 lt/s
3	> de 1.0 lt/s 1.50 lt/s	1.50 lt/s

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018)

2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua potable

Citando a Jiménez¹⁹, se debe tener en cuenta que un sistema de abastecimiento de agua potable debe proporcionar agua de buena calidad y todas las viviendas de un determinado centro poblado deben de contar con cobertura de servicio de agua.

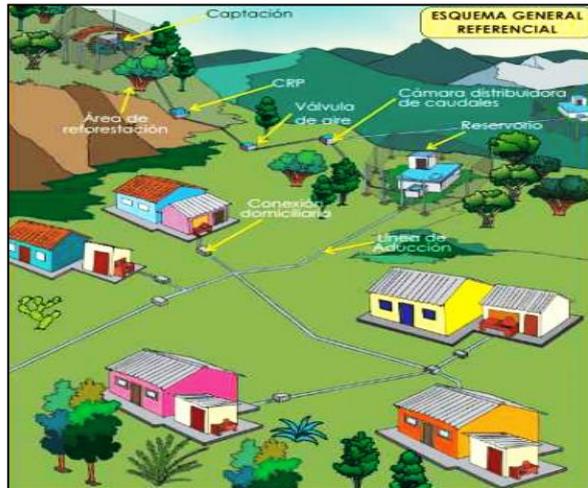


Gráfico 3. Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Manual de operación y mantenimiento (2015)

2.2.4.1 Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable

a. Por gravedad

Lossio¹⁴ menciona que este tipo de sistema por gravedad, el agua cae por su propio peso, quiere decir, por la misma gravedad; el cual, la captación de agua se encuentra a una altitud mayor que del centro poblado.

b. Por bombeo

Lossio¹⁴ agrega que este tipo de sistema por bombeo, la captación de agua se encuentra a una altitud menor que del centro poblado; por lo que el agua necesitará ser transportada por bombeo hasta llegar a las conexiones domiciliarias.

2.2.4.2 Componentes del sistema de agua potable

a. Cámara de captación

De acuerdo con García²⁰, la cámara de captación son estructuras de concreto, el cual ayuda a recolectar la fuente de agua para luego ser transportada por una línea de conducción.

a.1 Captación de ladera

Como indica García et al.²⁰, a través de este tipo de captación se recolecta el agua que brota horizontalmente desde la ladera.

- Captación de ladera concentrada

Según García et al.²⁰, hace referencia a que el agua surge en el mismo lugar y su estructura que sería una pared, cerraría el lugar donde aflora.

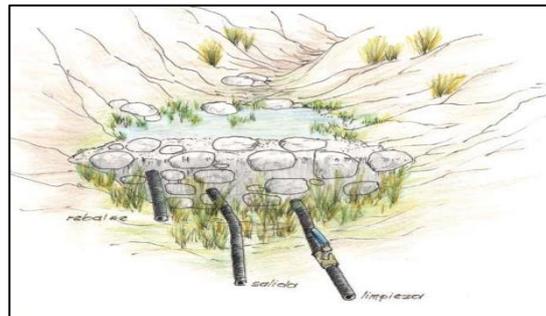


Gráfico 4. Captación de ladera y concentrado

Fuente: Banco de imágenes del IPAF (2011)

- Captación de ladera difusa

Como afirma García et al.²⁰, el agua sale de cualquier lado en diferentes puntos, pero en pocas cantidades y va aumentando con caudales pequeños.

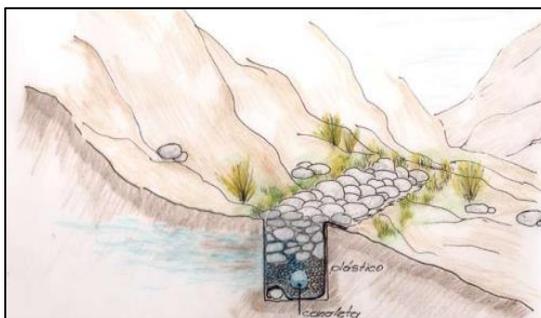


Gráfico 5. Captación de ladera difusa

Fuente: Banco de imágenes del IPAF (2011)

a.2 Captación de fondo

Según García et al.²⁰, es cuando el agua aflora ascendentemente, ya sea en los fondos de vales o en zonas bajas.

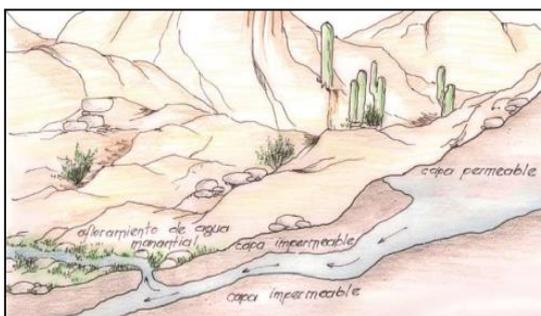


Gráfico 6. Captación de fondo

Fuente: Banco de imágenes del IPAF (2011)

a.3 Partes de la cámara de captación

- Zanja de coronación

Es un canal que ayudará a evacuar las aguas pluviales con el fin de que no ingresen a la captación²¹.

- Sello de protección

Este sello de protección es una losa de concreto armado, que ayuda a proteger al manantial de agua para que no se contaminen con las aguas pluviales²¹.

- Caseta de válvulas

Tiene la función de proteger a la válvula de control; el cual esta caseta es de concreto y cuenta con tapa metálica²¹.

- Cerco de protección

Se construye este cerco de protección para evitar que se manipule el agua almacenada en la cámara de captación; es construida con alambre de púas, adobe, etc²¹.

- Aleros de reunión

Los aleros de reunión conducen a la fuente de agua a la cámara de recolección; este alero está construido de concreto²¹.

- Cámara de recolección

En esta cámara de recolección el agua se encontrará almacenada para que posteriormente sea conducida por la línea de conducción y es construido de concreto²¹.

- Tapa sanitaria

Ayuda en la protección, acceso de limpieza o mantenimiento de la cámara; la tapa sanitaria es metálica²¹.

- Dado de protección

Esta construido de concreto y sirve para proteger las

tuberías de rebose y limpia²¹.

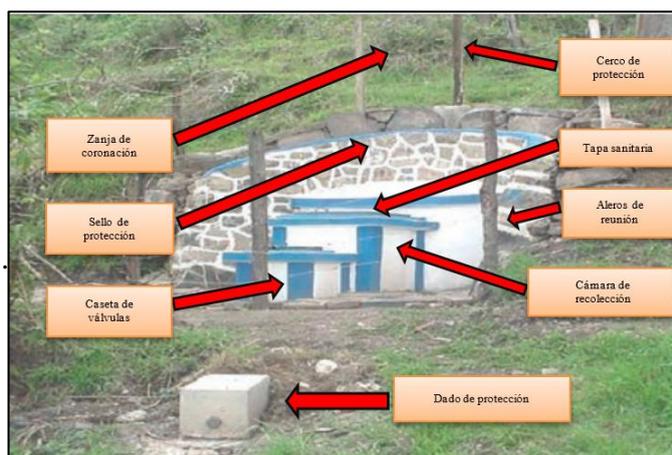


Gráfico 7. Partes externas de la cámara de captación

Fuente: SAP “El Choloque”- Cajamarca (2016)

Por otra parte, indica el Programa Buena Gobernanza²¹, las partes internas de una cámara de captación son las siguientes:

- Manante

Se hace referencia al lugar de afloramiento del agua²¹.

- Filtro

Para ello se selecciona piedra del río, que va ser como si fuera un cernidor para quitar alguna impureza que viene con el agua²¹.

- Capa impermeable

Su función es evitar la filtración al subsuelo, esta es colocada debajo del filtro, mayormente es un solado de concreto o arcilla²¹.

- Llorones u orificios de salida

Son agujeros circulares, que ayudará a la salida del

agua filtrante a la cámara de recolección²¹.

- Canastilla de salida

Ayuda en la salida del agua de la cámara de recolección y a su vez se evita el ingreso de elementos extraños que pueda dañar la tubería²¹.

- Cono de rebose

Esto permite la eliminación de agua excedente, por lo que es instalado dentro de la cámara de recolección²¹.

- Válvula de control o salida

Tiene como función de poder controlar el paso del agua hasta el reservorio²¹.

- Tubería de rebose y limpia

Ayuda en la eliminación de agua excedente y la realización de mantenimiento en la cámara de recolección²¹.

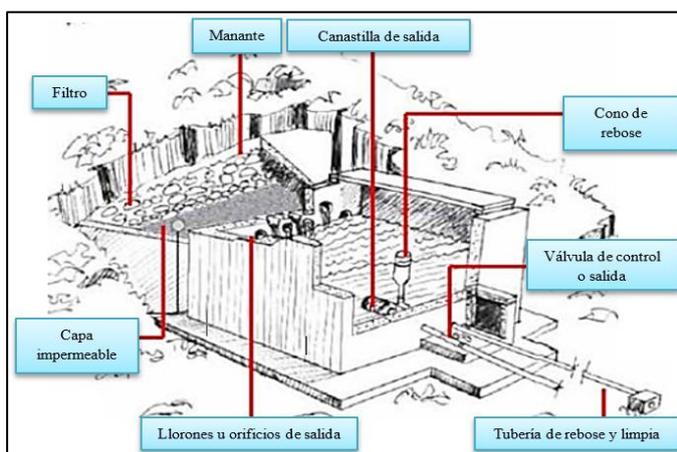


Gráfico 8. Partes internas de una cámara de captación

Fuente: Programa Buena Gobernanza - Ayacucho (2016)

b. Línea de conducción

Como dice Vásquez²², la línea de conducción son aquellas vías principales que ayudarán a transportar la fuente de agua, desde su captación principal, planta de tratamiento hasta llegar al reservorio; el cual puede ser por tuberías o canales.

b.1 Tipos de línea de conducción

- Conducción por gravedad

Como afirma Prudencio²³, para este tipo de línea de conducción, la captación de agua se ubica a una altitud mayor de la población.

- Conducción por bombeo

Para la línea de conducción por bombeo, la captación de agua se ubica a una altitud menor de la población, por ende, se utilizan equipos de bombeo para que el agua pueda llegar a cada vivienda²³.

b.2 Velocidad

Para un tipo de conducción por canales, se debe evitar las erosiones y depósitos; debe tener una velocidad hasta 0.60 m/s²⁴.

Para conducciones por tuberías de PVC, se tendrá en consideración una velocidad mínima de 0.60 m/s hasta 5.00 m/s²⁴.

b.3 Diámetro de la tubería

La ecuación de Hazen-Williams, será aplicado cuando

las tuberías tendrán un diámetro mayor a 50 mm²⁴.

b.4 Clase y tipo de tubería

Según la Comisión Nacional del Agua²⁵, el espesor o clase de tubería elegida, debe revisarse ante la presencia de las variaciones de presiones del agua en la línea de conducción.

Tabla 4. Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams

Tipo de tubería	"C"	Tipo de tubería	"C"
Acero sin costura	120	Hierro fundido	100
Acero soldado en espiral	100	Hierro fundido con revestimiento	140
Cobre sin costura	150	Hierro galvanizado	100
Concreto	110	Polietileno, asbesto cemento	140
Fibra de vidrio	150	Poli (cloruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: OS. 010 (2018)

b.5 Presión

Como señala la Comisión Nacional del Agua²⁵ "Para la selección de la tubería es la presión máxima a que estará sometida, para líneas por gravedad el criterio de selección es considerando la presión estática, mientras que, para conducciones por bombeo, se diseña por presión dinámica".

Tabla 5. Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018)

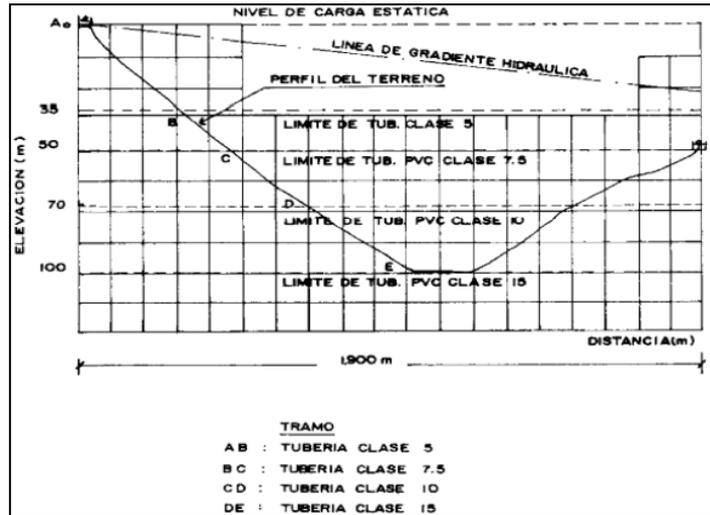


Gráfico 9. Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC

Fuente: Agüero Roger – SER (1997)

b.6 Caudal

En la línea de conducción se transportará el caudal máximo diario (Q_{md}), pero si el agua transportada por las tuberías fuera discontinua, se deberá diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh})²⁶.

b.7 Pérdida de carga

“Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas”²⁶.

b.8 Válvulas

- Válvulas de aire

Las válvulas de aire se emplean cuando existen cambios de direcciones en aquellas distancias con inclinaciones positivas²⁴.

Para dimensionar una válvula de aire, se debe tener en

cuenta los diámetros de tuberías, las presiones que se presentan y el caudal del agua²⁴.

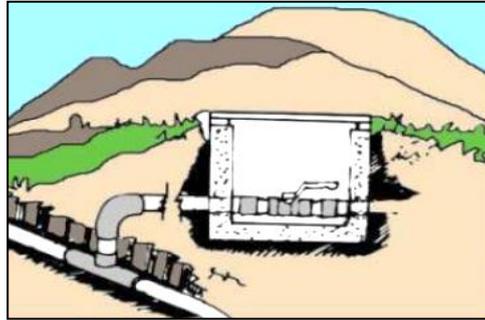


Gráfico 10. Válvulas de aire

Fuente: Diaconía (2016)

- Válvulas de purga

Las válvulas de purga se emplean cuando existan puntos bajos de terreno; para dimensiona dicha válvula, se debe tener en cuenta la velocidad, por ello, el diámetro de la tubería de la válvula será menor que el diámetro de la tubería de la línea de conducción²⁴.

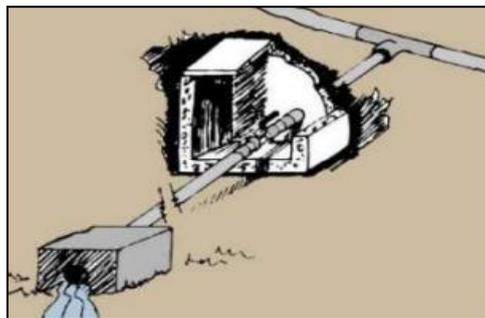


Gráfico 11. Válvulas de purga

Fuente: Diaconía (2016)

b.9 Cámara Rompe Presión tipo 6

Como señala el Fondo de Objetivos de Desarrollo Sostenible²⁷, se utiliza cuando existe desniveles mayores de 50 m desde la captación hasta el reservorio, con la

finalidad de que la tubería no sea reventada por la presión del agua.

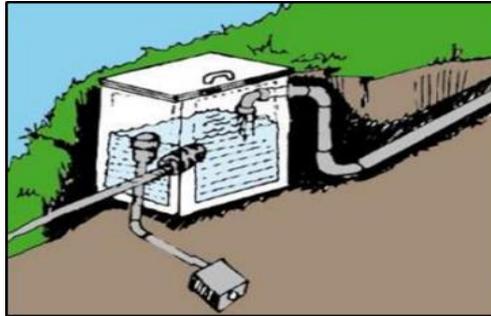


Gráfico 12. Cámara Rompe Presión tipo 6

Fuente: Diaconía (2016)

c. Planta de tratamiento de agua potable

Según Bohórquez²⁸, son un conjunto de estructuras que permitirá a procesar el agua, purificando y eliminando cualquier clase de impureza y pueda ser consumida por los pobladores.

c.1 Unidades de tratamiento

- Desarenador

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento²⁶ indica que el desarenador tiene la función de aislar el agua con arena y las partículas gruesas; esto ayuda a que exista una sobrecarga de arena en el desarenador.

- Prefiltro de grava

El prefiltro de grava disminuye el peso del material en retención antes de pasar por el filtro lento de arena²⁶.

- Filtro lento de arena

Para este tipo de filtro, se realiza como una apariencia de cómo se purifica la fuente agua extraída²⁶.

“El agua cruda que ingresa a la unidad permanece sobre el medio filtrante de tres a doce horas, dependiendo de las velocidades de filtración adoptadas”²⁶.

- Cerco perimétrico

Ayudará a la contribución de la seguridad de la planta de tratamiento, es decir, resguardar las estructuras para evitar su deterioro²⁶.

Para la construcción de dicho cerco, tendrá que ser de tipo malla en forma de rombo, con alambre de hierro galvanizado N°10 con cocada de 2” (electrosoldada)²⁶.

d. Reservorio de almacenamiento

Para Vásquez²⁹, el reservorio va a permitir poder almacenar de manera responsable el agua que es proveniente desde la captación con la finalidad de que ésta sea para uso doméstico de una determinada población.

d.1 Tipos de reservorio de almacenamiento

- Reservorio elevado

Según Agüero³⁰, los reservorios elevados están levantados sobre las columnas, pilotes, etc., teniendo

formas cilíndricas, paralelepípedos o esféricas.

- Reservoirio apoyado

Los reservoirios apoyados presentan formas rectangulares o circulares; los cuales, están contruidos sobre el suelo³⁰.

- Reservoirio enterrado

Los reservoirios enterrados pueden presentarse de las mismas formas que los reservoirios apoyados; con la única diferencia que éstas son contruidas debajo del suelo³⁰.

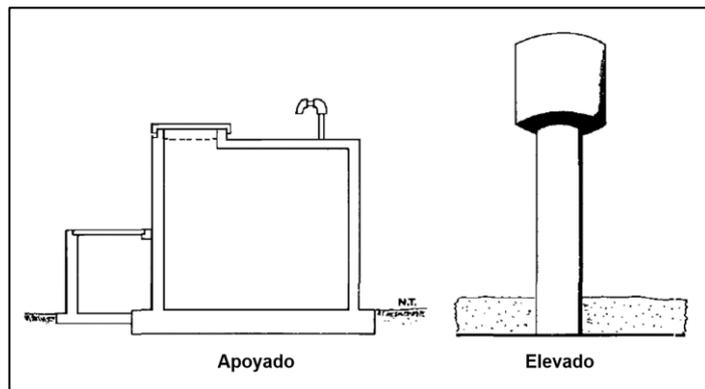


Gráfico 13. Reservoirio de almacenamiento apoyado y elevado

Fuente: Agüero Roger (1997)

d.2 Partes externas e internas del reservoirio

d.2.1 Partes externas del reservoirio

- Tubería de ventilación

Contiene una malla que va a permitir que no ingrese algún elemento extraño, esta tubería de ventilación es de fierro galvanizado³¹.

- Tapa sanitaria

Es metálica y permite el ingreso al interior del reservorio para la realización de un mantenimiento, desinfección y cloración³¹.

- Tanque de almacenamiento

Sirve para almacenar el agua que posteriormente llegará hasta la red de distribución; construido de concreto armado y puede tener forma circular, rectangular, etc³¹.

- Caseta de válvulas

Está construida de concreto simple con una tapa sanitaria que protege a la caseta³¹.

- Tubería de salida

Permite la salida del agua hacia la red de distribución, son tuberías de PVC³¹.

- Tubería de rebose y limpia

Se elimina el agua excedente y por ende se realiza un mantenimiento³¹.

- Dado de protección

Es de concreto y es ubicado en el extremo donde está la tubería de rebose y desagüe, evita el paso de objetos o cosas pequeñas³¹.

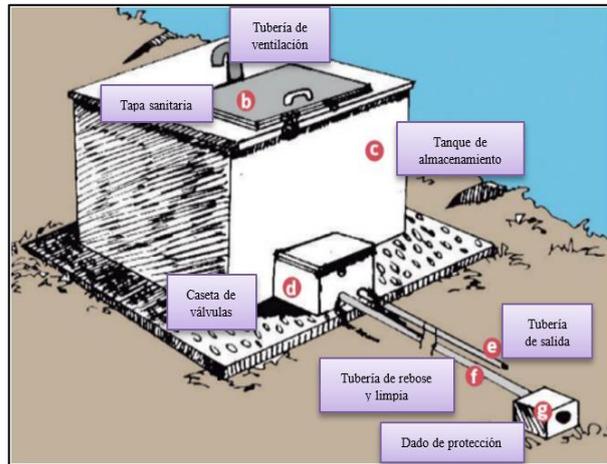


Gráfico 14. Partes externas de un reservorio

Fuente: Diaconía (2016)

d.2.2 Partes internas del reservorio

- Cono de rebose
Tiene como función dejar salir el agua que ha sobrepasado el nivel de almacenamiento³¹.
- Tubo de rebose
Conducir el agua del cono de rebose hasta el tubo de desagüe³¹.
- Tubo de ingreso
Permite el ingreso del agua al reservorio³¹.
- Tubo de salida
Va a permitir la salida del agua desde el reservorio para la red de distribución³¹.
- Canastilla
No permite el ingreso de agentes extraños cuando el agua es transportada para la red de distribución³¹.

- Tubo de desagüe

Se encarga de eliminar el agua cuando se va a dar mantenimiento y desinfección³¹.

- Control estático

Tiene como función en poder derivar el agua que es proveniente de la captación hasta el tubo de rebose, evitando la pérdida de agua clorada³¹.

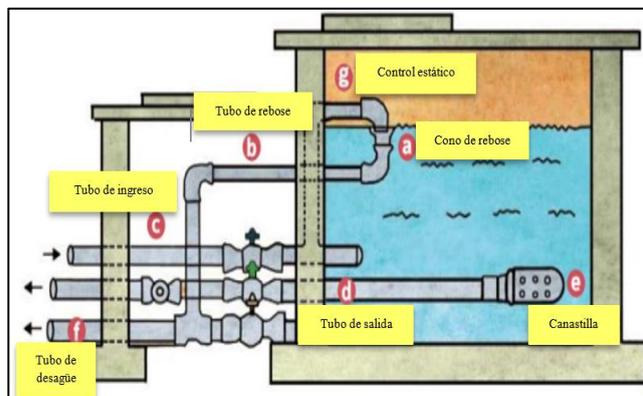


Gráfico 15. Partes internas del reservorio

Fuente: Diaconía (2016)

d.3 Volumen de almacenamiento

d.3.1 Volumen de regulación

Se debe de tener en cuenta, que primero se calculará el abastecimiento de agua para las 24 h del día; tomándose un 25% del promedio anual de la demanda²⁶.

d.3.2 Volumen contra incendio

Este tipo de volumen, es aplicado para aquellas zonas urbanas, en donde se tendrá 50 m³ sólo para

cada vivienda²⁶.

d.3.3 Volumen de reserva

Es aplicado para casos de emergencia, el cual el volumen de reserva tendrá que ser justificado para su utilización²⁶.

d.4 Sistema de desinfección

“Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias”²⁶.

Se deberá de tener en consideración que el cloro residual activo estará como mínimo a 0.30 mg/l y máximo a 0.80 mg/l²⁶.

d.5 Cerco perimétrico

Tal como expresa el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento²⁶, el cerco perimétrico deberá ser adecuado, durable, con un aislamiento al exterior y precio accesible; donde se recomienda una malla con una altura de 2.30 m, distribuido en paños con separación entre postes metálicos de 3.00 m y de tubo de 2” F°G°.

e. Línea de aducción

Para Walde³², la línea de aducción está compuesta por tuberías, tiene la finalidad de transportar el agua desde su toma anterior

que vendría ser el reservorio hasta la red de distribución dando pase a las conexiones domiciliarias.

e.1 Presión

Para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento²⁶, la presión máxima y mínima que se debe presentar para la línea de aducción es de 50 m.c.a y 10 m.c.a respectivamente.

e.2 Caudal

En la línea de aducción se transportará el caudal máximo horario (Q_{mh})²⁶.

e.3 Carga estática y dinámica

Para la carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m²⁶.

e.4 Velocidad

“La velocidad mínima es 0.60 m/s; la velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente”²⁶.

e.5 Diámetro de tubería

Para el diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1”), siempre y cuando será para zonas rurales²⁶.

e.6 Presión

“En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua”²⁶.

“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 utilizarse²⁶.

f. Red de distribución

Álvarez³³ indica que la red de distribución son un conjunto de tuberías, las cuales cuentan con otras estructuras y accesorios que permiten trabajar a presión, contando con válvula de control, paso y purga; con el fin de que el agua llegue a las viviendas.

f.1 Tipos de redes de distribución

- Red abierta o ramificada

Para este tipo de red, nace a través de una red principal, posteriormente se va generando distintas ramificaciones de agua, el cual, el agua va en una sola dirección³³.

- Red cerrada o mallada

Se tiene en cuenta que este tipo de red se conecta a otras tuberías existentes, formándose un circuito de tuberías cerradas y se emplean llaves de paso para un adecuado mantenimiento a las tuberías³³.

- Red mixta

La red mixta, es la combinación entre una red abierta con una red cerrada³³.

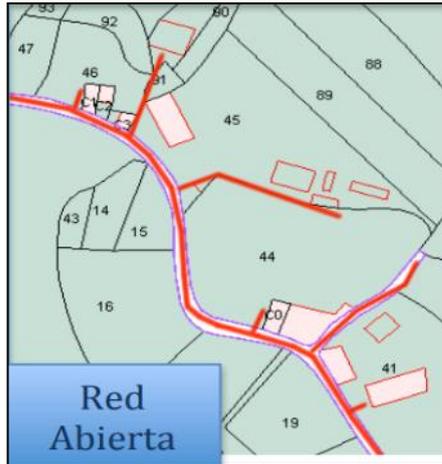


Gráfico 16. Red abierta o ramificada

Fuente: Álvarez Verónica (2012)

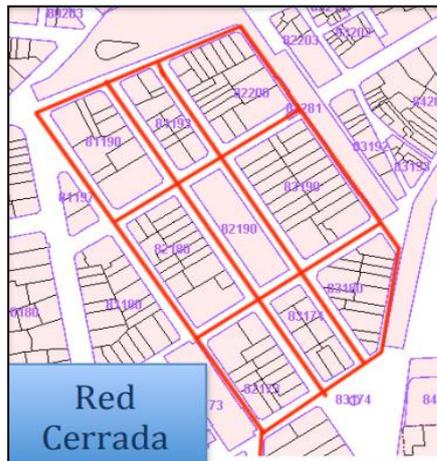


Gráfico 17. Red cerrada o mallada

Fuente: Álvarez Verónica (2012)

f.2 Caudal

“Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh})”²⁶.

Se tendrá en cuenta que, para el diseño de ramales, el caudal mínimo es de 0.10 lt/s^{26} .

f.3 Diámetro de tubería

Para las tuberías principales y para redes cerradas será de

25 mm (1”), en redes abiertas será de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ”) para ramales y para la conexión domiciliaria será de 15 mm ($\frac{1}{2}$)”²⁶.

f.4 Velocidad

Para la velocidad mínima en la red de distribución será de 0.60 m/s y la velocidad máxima admisible será de 3.00 m/s²⁶.

f.5 Presión

Se tendrá en cuenta la presión mínima de servicio no de 5 m.c.a. y la presión estática será hasta 60 m.c.a.²⁶.

f.6 Válvula

- Válvula de control

Su objetivo principal es regular el caudal del agua por grupos, realizándose un mantenimiento adecuado³⁴.

- Válvula de paso

Se emplea para regular el agua o poderlo controlar, a través de las viviendas³⁴.

- Válvula de purga

Este tipo de válvula son ubicadas en la parte baja de la red de distribución; se colocan para eliminar el agua al momento que se realiza la limpieza³⁴.

f.7 Cámara Rompe Presión tipo 7

Se emplean CRP-7 cuando existen desniveles altos que se presentan entre el reservorio y las viviendas de la

comunidad para romper la presión del agua y son de concreto armado³⁴.

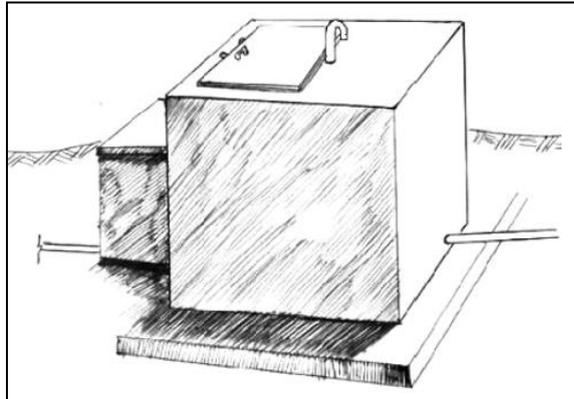


Gráfico 18. Cámara Rompe Presión tipo 7

Fuente: Cooperative for Assistance and Relief Everywhere y Fundación Avina (2012)

2.2.5 Condición sanitaria

La Organización Mundial de la Salud³⁵, indica que para conocer la condición sanitaria se debe conocer la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, según lo encontrado dentro del centro de estudio, considerando lo siguiente:

a. Calidad de suministro de agua potable

Para este primer punto, es importante la realización de toma de muestra de agua de la fuente a estudiar, con el fin de conocer su calidad, los criterios para el tratamiento del agua y el cuidado de esta³⁵.

b. Cobertura de servicio de agua potable

Para este segundo punto, se debe conocer la cantidad de viviendas de una determinada comunidad que cuentan con conexiones domiciliarias³⁵.

c. Cantidad de servicio de agua potable

Para este tercer punto, hace referencia a la cantidad de litros de agua que utiliza la persona por vivienda para el consumo doméstico³⁵.

d. Continuidad de servicio de agua potable

Para este último punto, se debe conocer el tiempo en horas que la vivienda cuenta con servicio de agua³⁵.

III. Hipótesis

No aplica porque fue una tesis descriptiva.

IV. Metodología

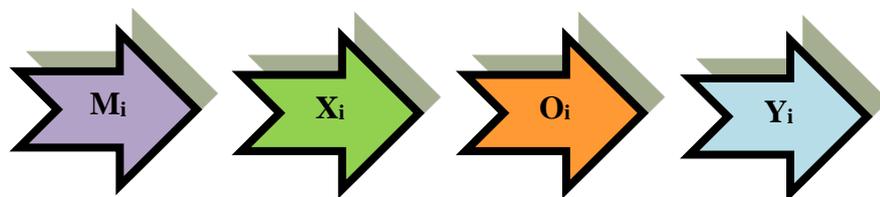
4.1 Diseño de la investigación

El tipo de la investigación fue descriptivo correlacional, porque se describió todo lo que se observó en el centro poblado de Lupahuary, en función a las variables de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y la incidencia en la condición sanitaria de la población.

El nivel de la investigación fue cualitativo y cuantitativo, porque se tuvo que caracterizar el estado en que se encuentra el sistema de agua y también hacer los cálculos como el caudal, la cantidad del almacenamiento de agua en el reservorio, etc.

El diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal, porque no existió ninguna alteración de las dos variables de estudio y se obtuvo la recolección de datos de los cuales fueron los resultados de la investigación.

El diseño de la investigación fue de la siguiente manera:



Leyenda del diseño:

M_i: Sistema de abastecimiento de agua potable.

X_i: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Y_i: 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 se conformó por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1. 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	Como indica Jiménez ¹⁹ que el sistema de abastecimiento es fundamental para los habitantes de una localidad con el fin de que se entregue agua en proporciones adecuadas y sobre todo de una buena calidad.	Para este caso, se va a realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua, desde su captación hasta la red de distribución, en función a las fichas técnicas.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.	Captación	Tipo de fuente	Tipo de captación	Nominal	Nominal	
						Caudal máximo de la fuente	Caudal mínimo de la fuente	Intervalo	Intervalo	
						Antigüedad	Caudal máximo diario	Intervalo	Intervalo	
						Cerco perimétrico		Nominal		
						Línea de conducción	Tipo de línea de conducción	Antigüedad	Nominal	Intervalo
							Tipo de tubería	Clase de tubería	Nominal	Nominal
							Diámetro de tubería	Válvulas	Ordinal	Nominal
							Tipo de canal	CRP-6	Nominal	Nominal
						Planta de tratamiento de agua potable	Forma del canal		Nominal	
							Unidades de tratamiento	Cerco perimétrico	Nominal	Nominal
							Tipo de tubería	Antigüedad	Nominal	Intervalo
							Diámetro de tubería	Clase de tubería	Ordinal	Nominal
							Caseta de válvula	Forma de la PTAP	Nominal	Nominal
							Accesorios	Volumen	Nominal	Intervalo
						Reservorio de almacenamiento	Tipo de reservorio	Forma de reservorio	Nominal	Nominal
							Accesorios	Antigüedad	Nominal	Intervalo
							Tipo de tubería	Volumen	Nominal	Ordinal
							Diámetro de tubería	Clase de tubería	Ordinal	Nominal
							Cerco perimétrico	Caseta de cloración	Nominal	Ordinal
							Caseta de válvulas		Nominal	
						Línea de aducción	Antigüedad	Tipo de tubería	Ordinal	Nominal
							Clase de tubería	Diámetro de tubería	Nominal	Ordinal
						Red de distribución	Tipo de sistema de red	Tipo de tubería	Nominal	Nominal
							Clase de tubería	Antigüedad	Nominal	Ordinal
Diámetro de tubería	Válvulas	Ordinal	Nominal							
CRP-7		Nominal								
Captación	Tipo de tubería	Diámetro de tubería	Nominal	Ordinal						

INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Descripción de la variable dependiente	Descripción de la encuesta	Tipo de encuesta	Indicador	Escala	Unidad																																																																																																																																													
								Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.	Incidencia en la condición sanitaria de la población.																																																																																																																																											
								Clase de tubería	Caseta de válvulas	Nominal	Nominal	Cerco perimétrico	Cámara húmeda	Nominal	Nominal	Accesorios		Nominal		Línea de conducción	Clase de tubería	Tipo de tubería	Nominal	Nominal	Diámetro de tubería	Velocidad	Ordinal	Intervalo	Presión	Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo	Caudal máximo diario	Válvulas	Intervalo	Nominal	CRP-6		Nominal		Planta de tratamiento de agua potable	Tipo de tubería	Cerco perimétrico	Nominal	Nominal	Diámetro de la tubería	Clase de tubería	Ordinal	Nominal	Accesorios		Nominal		Reservorio	Tipo de tubería	Clase de tubería	Nominal	Nominal	Accesorios	Cerco perimétrico	Nominal	Nominal	Caseta de cloración	Diámetro de tubería	Nominal	Ordinal	Línea de aducción	Clase de tubería	Tipo de tubería	Nominal	Nominal	Diámetro de tubería	Velocidad	Ordinal	Intervalo	Presión	Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo	Caudal máximo horario		Intervalo		Red de distribución	Clase de tubería	Tipo de tubería	Nominal	Nominal	Diámetro de tubería	Velocidad	Ordinal	Intervalo	Presión	Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo	Caudal máximo horario	CRP-7	Intervalo	Nominal	Cobertura	Viviendas conectadas a la red		Ordinal		Dotación utilizada		Nominal		Caudal máximo		Intervalo		Cantidad	Caudal en época de sequía		Intervalo		Conexión domiciliaria		Ordinal		Continuidad	Determinación del estado de la fuente		Nominal		Tiempo de trabajo de la fuente		Intervalo		Calidad del agua	Colocación de cloro		Intervalo		Nivel de cloro residual		Intervalo		Enfermedades		Nominal		Análisis físico - químico y bacteriológico del agua		Intervalo	
									Clase de tubería	Caseta de válvulas	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
								Cerco perimétrico		Cámara húmeda	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
								Accesorios		Nominal																																																																																																																																										
								Línea de conducción	Clase de tubería	Tipo de tubería	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
									Diámetro de tubería	Velocidad	Ordinal	Intervalo																																																																																																																																								
									Presión	Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo																																																																																																																																								
									Caudal máximo diario	Válvulas	Intervalo	Nominal																																																																																																																																								
									CRP-6		Nominal																																																																																																																																									
								Planta de tratamiento de agua potable	Tipo de tubería	Cerco perimétrico	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
									Diámetro de la tubería	Clase de tubería	Ordinal	Nominal																																																																																																																																								
									Accesorios		Nominal																																																																																																																																									
								Reservorio	Tipo de tubería	Clase de tubería	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
									Accesorios	Cerco perimétrico	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
									Caseta de cloración	Diámetro de tubería	Nominal	Ordinal																																																																																																																																								
								Línea de aducción	Clase de tubería	Tipo de tubería	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
									Diámetro de tubería	Velocidad	Ordinal	Intervalo																																																																																																																																								
									Presión	Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo																																																																																																																																								
									Caudal máximo horario		Intervalo																																																																																																																																									
								Red de distribución	Clase de tubería	Tipo de tubería	Nominal	Nominal																																																																																																																																								
									Diámetro de tubería	Velocidad	Ordinal	Intervalo																																																																																																																																								
									Presión	Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo																																																																																																																																								
									Caudal máximo horario	CRP-7	Intervalo	Nominal																																																																																																																																								
								Cobertura	Viviendas conectadas a la red		Ordinal																																																																																																																																									
									Dotación utilizada		Nominal																																																																																																																																									
									Caudal máximo		Intervalo																																																																																																																																									
								Cantidad	Caudal en época de sequía		Intervalo																																																																																																																																									
Conexión domiciliaria		Ordinal																																																																																																																																																		
Continuidad	Determinación del estado de la fuente		Nominal																																																																																																																																																	
	Tiempo de trabajo de la fuente		Intervalo																																																																																																																																																	
Calidad del agua	Colocación de cloro		Intervalo																																																																																																																																																	
	Nivel de cloro residual		Intervalo																																																																																																																																																	
	Enfermedades		Nominal																																																																																																																																																	
	Análisis físico - químico y bacteriológico del agua		Intervalo																																																																																																																																																	

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Técnicas de recolección de datos

Se aplicó la observación directa como técnica de recolección de datos, porque se describió en qué estado se encontraron los componentes del sistema de agua potable, desde la captación hasta la red del centro poblado de Lupahuary; también se aplicó las encuestas, las fichas técnicas y los protocolos como parte de los instrumentos de recolección de datos.

4.4.2 Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1 Encuestas

Se realizó y se utilizó las encuestas para poder recolectar datos acerca del estado del sistema y la condición sanitaria, los cuales fueron realizadas a los pobladores.

4.4.2.2 Fichas técnicas

Se recolectó fichas técnicas para la obtención de información para la determinación de las características del sistema, a través de su evaluación y, por otra parte, se obtuvo resultados acerca de la condición sanitaria.

4.5 Plan de análisis

Para la obtención de recolección de datos, se realizó como parte de los instrumentos de evaluación las encuestas, que fueron aplicados a los miembros de cada familia desarrollando preguntas en relación a la condición sanitaria de la población, obteniendo gráficos estadísticos que ayudaron a la obtención de datos; por otra parte, se tuvo las fichas técnicas que se desarrolló bajo los criterios de SIRAS según el año 2010, el cual ayudó a poder determinar el estado en que se encontraba cada infraestructura de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; posteriormente, ya obtenido los datos correspondientes, se realizó el mejoramiento a los componentes que se encontraron en mal estado en relación a su evaluación y se finalizó determinando la incidencia en la condición sanitaria en la población; teniéndose en cuenta el objetivo principal que fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.6 Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia

TÍTULO DE TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema En la actualidad, se ha evidenciado la falta de servicio de agua en países pobres con un resultado desgraciadamente desfavorable para su salud, como por ejemplo abastecerse de fuentes de agua potable estando contaminadas de excrementos. Nuestro Perú, se puede ver afectado en los transcurso del año, porque estaría en un rango de estrés hídrico alto; quiere decir que habrá más demanda de agua de lo planificado. En el centro poblado de Lupahuary, se cuenta con 74 viviendas; los pobladores se abastecen de agua, a través de un puquio llamado Masha, teniendo en cuenta que la vida útil de las componentes del sistema de agua potable ha sobrepasado su periodo de diseño de 20 años, por lo que cuentan con 50 años; por ello se necesita la evaluación y el mejoramiento para cada uno de los componentes que integran, finalmente se verá la incidencia sanitaria que genera dicho sistema de agua para el consumo diario de los pobladores.</p> <p>Enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2020?</p>	<p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020. • Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020. • Determinar la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020. 	<p>Antecedentes Fueron buscados en distintos repositorios de Universidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes Internacionales. • Antecedentes Nacionales. • Antecedentes Regionales. <p>Bases teóricas de la investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo hidrológico. • Fuente. • Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano. • Sistema de abastecimiento de agua potable. • Cámara de captación. • Línea de conducción. • Planta de tratamiento de agua potable. • Reservorio de almacenamiento. • Línea de aducción. • Red de distribución. • Condición sanitaria. 	<p>El tipo de la investigación fue descriptivo correlacional, porque se describió todo lo que se observó en el centro poblado de Lupahuary, en función a las variables de estudio de la investigación. El nivel de la investigación fue cualitativo y cuantitativo, porque se tuvo que caracterizar el estado en que se encuentra el sistema de agua y también hacer los cálculos. El diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal, porque no existió ninguna alteración de las dos variables de estudio y se obtuvo la recolección de datos.</p> $M_i \rightarrow X_i \rightarrow O_i \rightarrow Y_i$ <p>Leyenda del diseño: M_i: Sistema de abastecimiento de agua potable. X_i: Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable. O_i: Resultados. Y_i: Incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p>La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales; y la muestra se conformó por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables, técnicas e instrumentos de recolección de datos, plan de análisis, matriz de consistencia y principios éticos.</p>	<p>1. Domínguez J. El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. Gest. polít. pública. [en internet]. 2010, Ene. [Citado el 22 de abril de 2020]; 19(2): pag.06. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000200004</p> <p>2. Ulloa S. Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia del Azuay. [Tesis de pregrado en internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2017. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27352</p> <p>3. Ramírez A. Evaluación de las características actuales del abastecimiento de agua potable y su incidencia en las condiciones sanitarias futuras del caserío Santa Lucía La Libertad del cantón Tisaleo. [Tesis de pregrado en internet]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2015. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/17068</p>

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.7 Principios éticos

Se basó bajo el Código de Ética para la Investigación en función a los Principios Éticos que estableció el Comité Institucional de Ética en Investigación, Resolución N° 0973-2019-CU-ULADECH Católica:

- Protección a las personas

Como investigadora, se respetó a las personas que participaron en el informe de investigación y se agradeció por la confiabilidad que se le brindó hacia su persona en la recolección de datos para la realización de los resultados de investigación.

- Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Se trabajó de manera responsable en el aspecto del cuidado del medio ambiente y la biodiversidad que presentó el centro poblado de Lupahuary.

- Libre participación y derecho a estar informado

Se realizó la entrega de un acta de constatación a la autoridad encargada del lugar de investigación y se explicó el propósito que se quiere lograr con fines de estudio.

- Beneficia no maleficia

La investigación que se realizó, fue resguardada la integridad de los participantes para la recolección de datos y se agradeció por la confiabilidad.

- Justicia

Los datos de la investigación se realizaron en el mismo centro poblado de Lupahuary, por ende, los datos fueron reales, con la finalidad de que se obtuvo resultados para la validación la investigación.

- Integridad científica

Se obtuvo fuentes confiables que también validen la investigación, como fue en el marco teórico y conceptual, los instrumentos de recolección de datos; gracias a ello se llegó a la redacción de los resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

V. Resultados

5.1 Resultados

1. Para dar respuesta al primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020.

Cuadro 3. Evaluación de la captación

SUBDIMENSIÓN	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
CÁMARA DE CAPTACIÓN	Antigüedad	50 años de vida útil; según la R.M. N° 192 – 2018 – VIVIENDA, está fuera del periodo (20 años).
	Tipo de fuente	La fuente de agua es superficial – Quebrada llamada “Masha”.
	Tipo de captación	Construida de manera rústica por los pobladores, cercada con piedras.
	Caudal máximo de la fuente	Se obtuvo un caudal de 1.086 lt/s a través del método volumétrico (Época de lluvia).
	Caudal mínimo de la fuente	Se obtuvo un caudal de 0.833 lt/s a través del método volumétrico (Época de estiaje).
	Cerco perimétrico	No se encontró con un cerco perimétrico.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Se determinó en el cuadro 3 la evaluación actual de la captación, donde el estado de la captación es muy malo, para ello la captación debió ser mejorado por los siguientes motivos:

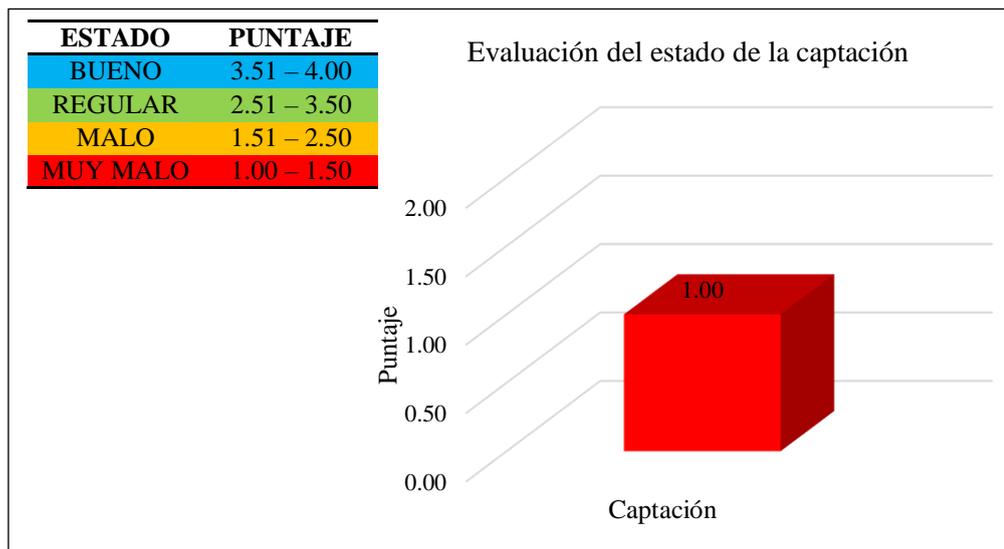
- La captación del cual se abastece la población fue hecha de manera rústica, expuesta a los agentes contaminantes; tal como se muestra en el gráfico 19.
- No cuenta con ninguna estructura de concreto y cerco perimétrico que proteja la fuente de agua.



Gráfico 19. Captación de la fuente de agua

Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 20. Evaluación de la infraestructura de la captación

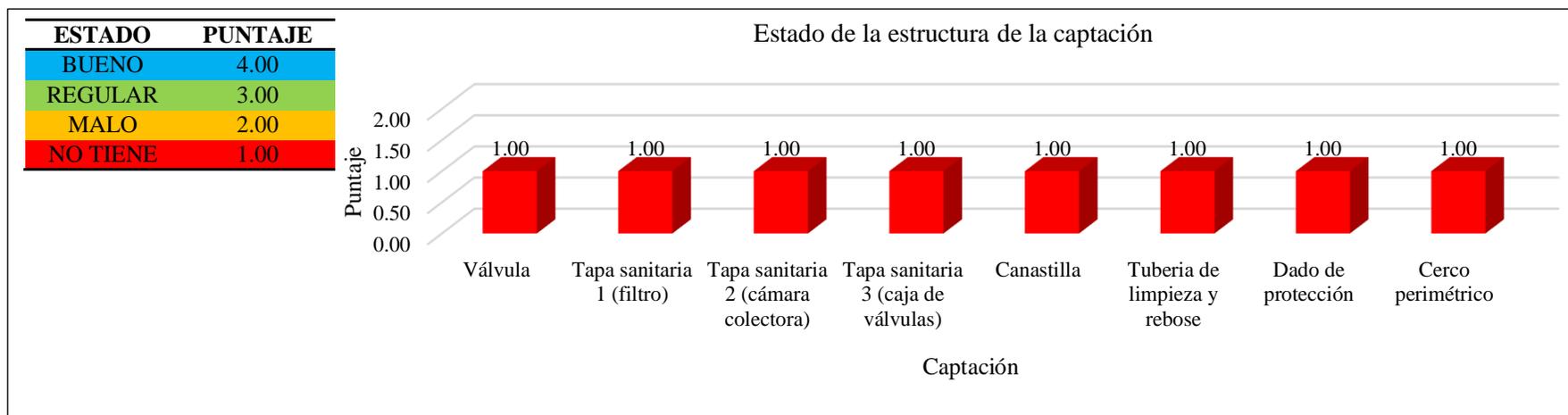


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 20, indicó el estado en que se encontró la captación a través de una evaluación, es decir, en un estado muy malo con una puntuación de 1.00, por lo que se debió de construir una cámara de captación con sus debidos accesorios, la cual proteja la fuente de agua, un cerco perimétrico, etc.; por ello se presentó en el gráfico 21 de manera más detallada.

Gráfico 21. Evaluación de la estructura de la captación



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 21, indicó el estado en que se encontró la estructura de la captación; la cual la evaluación se basó bajo las preguntas, según Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS-2010), determinando su puntaje y su estado; para ello, no se ha contado con ninguna estructura, puesto a que solamente la captación está construida de manera rústica y se debió de realizar un mejoramiento; ver cuadro 4.

Cuadro 4. Evaluación y estado de la infraestructura de la captación

FICHA 01	TITULO:		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020																																							
	TESISTA:		BACH.FLORES ROBLES SHARON GIULIANA																																							
	ASESOR:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL																																							
Estado de la Infraestructura																																										
Captación																																										
¿Cuántas captaciones tiene el sistema?										Se tiene un sistema (1)																																
Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																																										
Captación		Estado del Cerco Perimétrico						Material de construcción de la captación						Datos Geo-referenciales																												
		Si tiene			No tiene			Concreto			Artesanal			Altitud																												
		En buen estado		En mal estado																																						
Capt. 1 "Masha"		-		-		X		-			-			1157.20 m.s.n.m.																												
Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X																																										
Descripción:		ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																																								
A: Ladera (X) B: De fondo		Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estructura			Canastilla		Tubería de limpieza		Dado de protección													
		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene												
					Concreto		Metal		Madera			No tiene	Si tiene	No tiene	Concreto		Metal		Madera		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene							No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene						
B	M	B	R	M	B	R	M	Made	ra	No	tie				ne	B	R	M	B	R					M	Made	ra	No	tie	ne							B	R	M	B	R	M
Captación 1		X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
PUNTAJE DE LA CAPTACIÓN : 1.00 punto Estado: Muy malo																																										

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 5. Evaluación de la línea de conducción

INDICADORES	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Antigüedad	40 años de vida útil; según la R.M. N° 192 – 2018 – VIVIENDA, se encontró fuera del periodo (20 años).
	Tipo de conducción	El tipo de línea de conducción fue por gravedad, conformado por canal y tubería.
	Tipo de canal	El tipo de canal fue abierto, construido de concreto y se presentó mohos.
	Forma del canal	El canal rectangular llega hasta la red de distribución, el material de construcción fue de concreto.
	Tipo de tubería	Después de haber llegado a la planta de tratamiento de agua potable, la tubería de PVC hace un recorrido de 3873.90 m hasta el reservorio.
	Diámetro de tubería	Tubería de 2”.
	Clase de tubería	C-7.5

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Se determinó en el cuadro 5 la evaluación actual de la línea de conducción, donde su estado fue regular, para ello debió ser mejorado por los siguientes motivos:

- De la progresiva 0+000 al 0+036, la línea de conducción se encuentra expuesta al ambiente, del cual la tubería de 8”, está apoyada en palos de madera, tal como se muestra en el gráfico 22; posteriormente el agua pasa por un canal rectangular, llegando hasta la planta de tratamiento de agua potable, tal como se muestra en el gráfico 23.
- De la progresiva 3+909 al 4+773, no se ha hecho ningún cambio ni manteniendo a las tuberías de 2” hasta la actualidad; teniendo en cuenta la presión del agua y la clase de tubería; existe desniveles altos de los cuales debió de existir CRP-6, válvulas de aire y válvulas de purga.



Gráfico 22. Línea de conducción por tubería

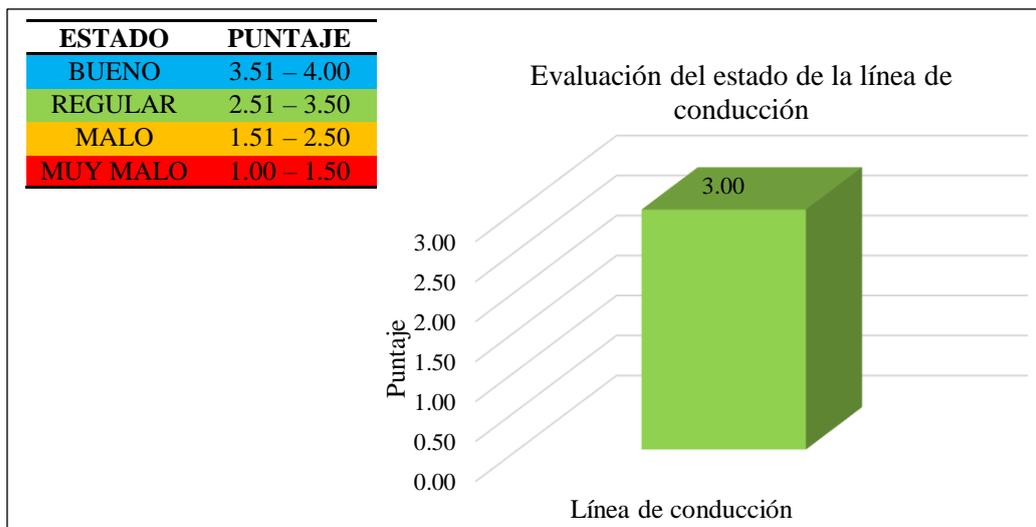
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 23. Línea de conducción por canal

Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 24. Evaluación de la infraestructura de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 24, indicó el estado en que se encontró la línea de conducción; la cual la evaluación se basó bajo la pregunta según Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS-2010), por lo que se indicó como estaba la tubería, determinando su puntaje y su estado; pero, muy aparte de la tubería, también estuvo conformado por un canal de forma rectangular; por ello, la línea de conducción se encontró en regular estado con una puntuación de 3.00; ver cuadro 6.

Cuadro 6. Evaluación y estado de la infraestructura de la línea de conducción

FICHA 02	TITULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020			
	TESTISTA:	BACH.FLORES ROBLES SHARON GIULIANA			
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL			
Estado de la Infraestructura					
Línea de conducción					
¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X	Si	X	No	-	
¿Cómo está la tubería? Marque con una X	Enterrada totalmente	-	Enterrada en forma parcial	X Malograda -	
	Colapsada totalmente	-			
¿Tiene cruces / pases aéreos?	Si		No	X	
¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X	Bueno	-	Regular	- Malo - Colapsado -	
PUNTAJE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN :		3.00	puntos	Estado: Regular	

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 7. Evaluación de la planta de tratamiento de agua potable

INDICADORES	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	Antigüedad	40 años de vida útil, según la R.M. N° 192 – 2018 – VIVIENDA, se encontró fuera del periodo (20 años).
	Unidades de tratamiento	Se encontró una caja de filtración, un desarenador y dos unidades de filtros lentos.
	Forma	En la planta de tratamiento de agua potable tienen forma rectangular e irregular, fueron construidos con concreto, el desarenador 5.90 x 2.60 x 1.50 m y el filtro lento 3.50 x 6.85 x 1.70 m.
	Volumen	El volumen del desarenador: 23.01 m ³ .
	Tipo de tubería	Tubería de PVC, material recomendable.
	Diámetro de tubería	Tubería de 2".
	Clase de tubería	C-7.5
	Caseta de válvula	La caseta del desarenador y de los filtros lentos presentaron fisuras laterales y mohos.
	Accesorios	Se encontraron en mal estado, porque se encontraron oxidados.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Se determinó en el cuadro 7 la evaluación actual de la planta de tratamiento de agua potable, donde su estado fue malo, para ello debió ser mejorado por los siguientes motivos:

- La caja de filtración tiene forma irregular y sus paredes se encontraron en mal estado, ya que dentro de ello cuenta con una red sosteniéndose de unos palitos de madera, con el fin de captar las impurezas que arrastra el agua desde su captación, tal como se muestra en el gráfico 25.



Gráfico 25. Evaluación de la caja de filtración

Fuente: Elaboración propia (2020)

- El desarenador se encontró en mal estado, ya que se presenció algas acumuladas en el agua y en la caseta de válvula las tuberías se encontraron sucias y oxidadas; por ello, se debió de realizar cambios a las tuberías y a los accesorios; tal como se muestra en el gráfico 26 y 27.



Gráfico 26. Evaluación del desarenador

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 27. Caseta de válvula del desarenador

Fuente: Elaboración propia (2020)

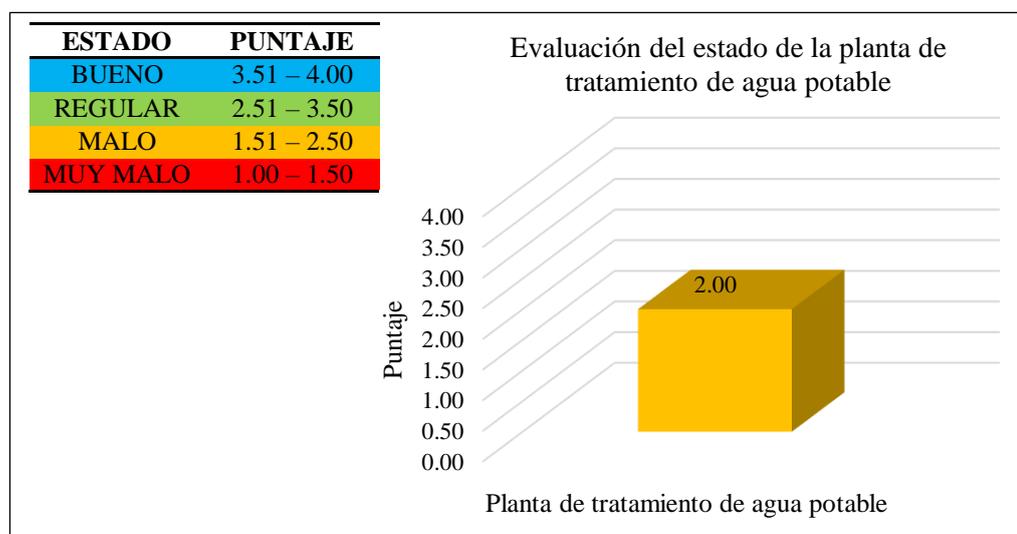
- Los filtros lentos se encontraron sin ningún uso ni mantenimiento, como se muestra en el gráfico 28; tampoco la planta de tratamiento de agua potable cuenta con un cerco perimétrico que ayude en la protección de las unidades de tratamiento.



Gráfico 28. Evaluación del filtro lento

Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 29. Evaluación de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 29, indicó el estado en que se encontró la planta de tratamiento de agua potable; la cual la evaluación se basó bajo las preguntas según Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS-2010), por lo que se indicó si se contó o no con un cerco perimétrico, determinando su puntaje y su estado; por lo tanto, la planta de tratamiento de agua potable se encontró es un estado malo con una puntuación de 2.00; ver cuadro 8.

Cuadro 8. Evaluación y estado de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable

FICHA 03	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020					
	TESISTA:	BACH.FLORES ROBLES SHARON GIULIANA					
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MGUEL					
Estado de la Infraestructura							
Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)							
¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X		Si	X	No	-		
¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X		SI en buen estado	-	SI en malestado	-	No tiene	X
¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X		Bueno	-	Regular	X	Malo	-
PUNTAJE DE LA PTAP :		2.00	puntos	Estado:	Malo		

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 9. Evaluación del reservorio de almacenamiento

INDICADORES	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	Antigüedad	40 años de vida útil, según la R.M. N° 192 – 2018 – VIVIENDA, se encontró fuera del periodo (20 años).
	Tipo de reservorio	Reservorio de tipo apoyado de concreto y a su alrededor se presentó vegetación.
	Forma de reservorio	Forma rectangular, de las siguientes dimensiones: 3.48 x 2.48 x 1.90 m.
	Volumen	Volumen de 20 m ³ , se encontró dentro de los parámetros de determinación del volumen de almacenamiento según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
	Tipo de tubería	Tubería de PVC.
	Diámetro de tubería	Tubería de 2”.
	Clase de tubería	Tubería 7.5
	Caseta de válvula	Se encontró en regular estado ya que Dimensiones: 1.26 x 0.92 x 1.46 m.
	Accesorio	Si cuenta con accesorios, pero se debió de realizar mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Se determinó en el cuadro 9 la evaluación del reservorio de almacenamiento, el cual su fue malo, para ello debió ser mejorado por los siguientes motivos:

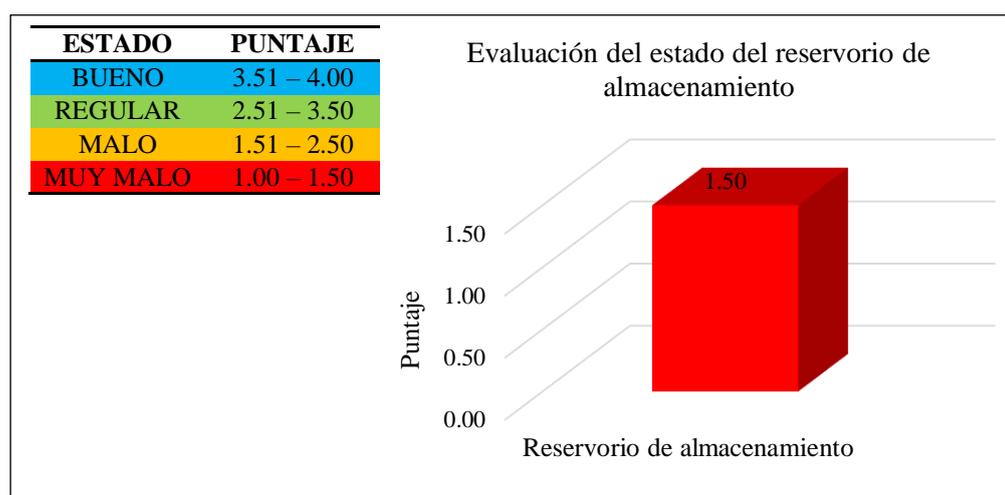
- No se ha realizó ningún mantenimiento a la estructura del reservorio, no presentó una caseta de cloración y un cerco perimétrico que ayude en la protección del agua que será llevado hasta las viviendas existentes, tal como se muestra en el gráfico 30.
- No contó con canastilla, hipoclorador, válvula flotadora y cloración por goteo.



Gráfico 30. Evaluación del reservorio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 31. Evaluación de la infraestructura del reservorio de almacenamiento

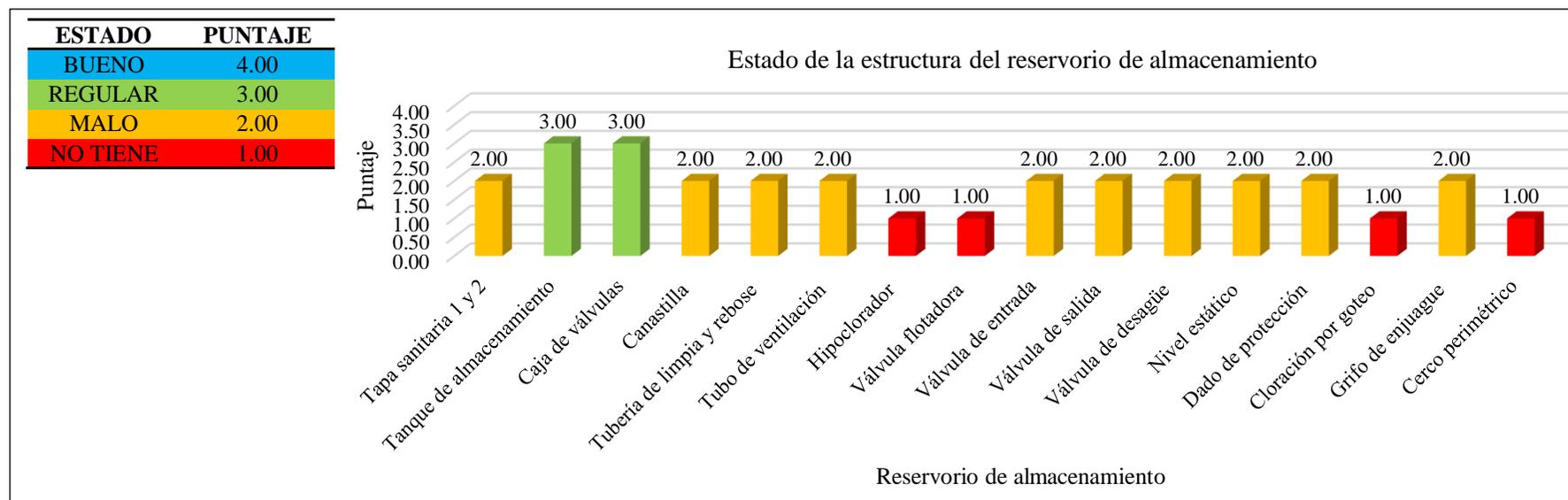


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 31, indicó el estado en que se encontró el reservorio a través de una evaluación, es decir, se encontró en un estado muy malo con una puntuación de 1.50, por lo que se debió de realizar un buen mantenimiento, el cambio de accesorios y la implementación de un cerco perimétrico, etc.; por ello se presentó en el gráfico 31 de manera más detallada.

Gráfico 32. Evaluación de la estructura del reservorio de almacenamiento



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 32, indicó el estado en que se encontró la estructura del reservorio; la cual la evaluación se basó bajo las preguntas según Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS-2010), determinando su puntaje y su estado; por ello, no presentó hipoclorador, válvula flotadora, cloración por goteo y cerco perimétrico, obteniendo cada uno la puntuación de 1.00; ver cuadro 10.

Cuadro 10. Evaluación y estado de la infraestructura del reservorio de almacenamiento

FICHA 04	TITULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020					
	TESISTA:	BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA					
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL					
Estado de la Infraestructura							
Reservorio de almacenamiento							
¿Tiene reservorio? Marque con una X			Si	X	No	-	
¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X							
RESERVORIO	Estado del cerco		Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	
	En buen estado	En mal estado					
	-	-	X	X	-	1071.29 m.s.n.m.	
	Identificación de peligros						
No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua	
-	-	-	-	-	X	X	
¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.							
DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL					
Volumen: 20 m ³		No tiene	Si tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si	No
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto			X		X	
	Metálica						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto			X		X	
	Metálica						
	Madera						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento				X			
Caja de válvulas				X			
Canastilla					X		
Tubería de limpia y rebose					X		
Tubo de ventilación					X		
Hipoclorador		X					
Válvula flotadora		X					
Válvula de entrada					X		
Válvula de salida					X		
Válvula de desagüe					X		
Nivel estático					X		
Dado de protección		X					
Cloración por goteo		X					
Grifo de enjuague		X					
PUNTAJE DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO :		1.50 puntos		Estado: Muy malo			

Cuadro 11. Evaluación de la línea de aducción

INDICADOR	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	40 años de vida útil, según la R.M. N° 192 – 2018 – VIVIENDA, se encontró fuera del periodo (20 años).
	Tipo de tubería	Tubería de PVC, se encontró totalmente enterrada y necesitó de mantenimiento por lo que nunca existió cambio de tubería.
	Diámetro de tubería	Tubería de 2”.
	Clase de tubería	C-7.5

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Se determinó en el cuadro 11 la evaluación de la línea de aducción, donde su estado fue regular, para ello debió ser mejorado por el siguiente motivo:

- De la progresiva 4+773 al 5+046, no se realizó ningún cambio ni manteniendo a las tuberías de 2”, teniendo en cuenta la presión del agua y la clase de tubería; la línea de aducción no estuvo dentro del periodo de diseño según lo indicado por la Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA; ver gráfico 33.



Gráfico 33. Evaluación de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 12. Evaluación de la red de distribución

INDICADOR	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Antigüedad	40 años de vida útil, según la R.M. N° 192 – 2018 – VIVIENDA, se encontró fuera del periodo (20 años).
	Tipo de sistema de red	El tipo de sistema de red es ramificado, las viviendas se encontraron dispersas, ya que en zonas bajas habitan los pobladores.
	Tipo de tubería	Tubería de PVC, pero se encontró tuberías parcialmente enterradas.
	Diámetro de tubería	La tubería para la distribución principal fue de 2"; pero se encontraron en mal estado a causa de los fenómenos naturales y obras de carretera.
	Clase de tubería	C-7.5
	Válvula	Se debió de realizar un mantenimiento; dentro de ello se contó con válvulas de control y paso; no se contó con válvula de purga.

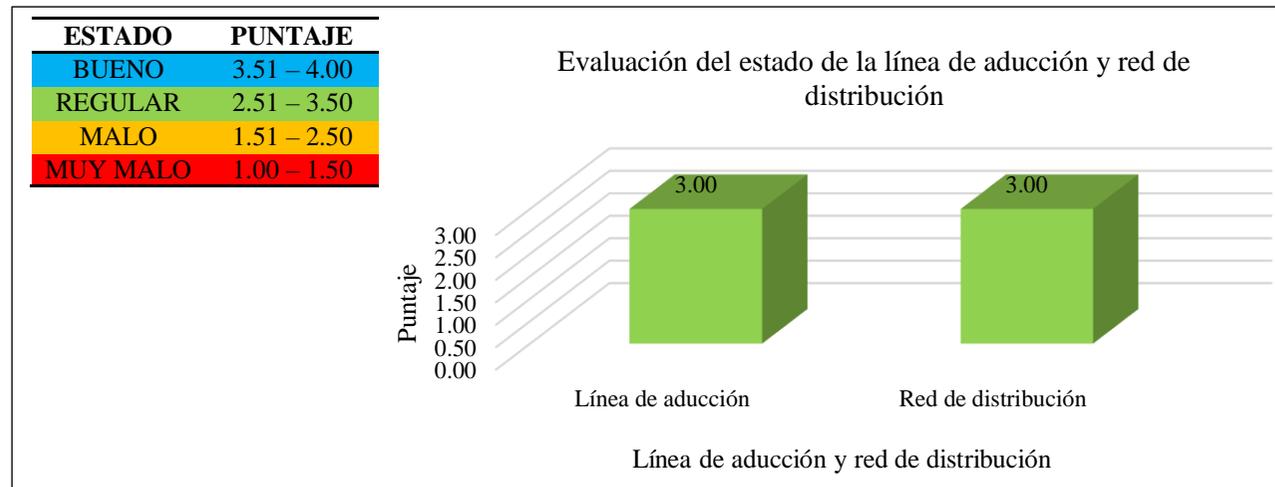
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Se determinó en el cuadro 12 la evaluación de la red de distribución, donde su estado fue regular, para ello debió ser mejorado por los siguientes motivos:

- De la progresiva 5+046 al 7+269, no se realizó ningún cambio ni manteniendo a las tuberías, de la cual se debió de tener en cuenta la presión del agua y la clase de tubería.
- Existió desniveles muy altos, donde se debió de colocar CRP-7 y válvula de purga, no todas las contaron con conexiones domiciliarias para abastecerse; ver gráfico 34.

Gráfico 34. Evaluación de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

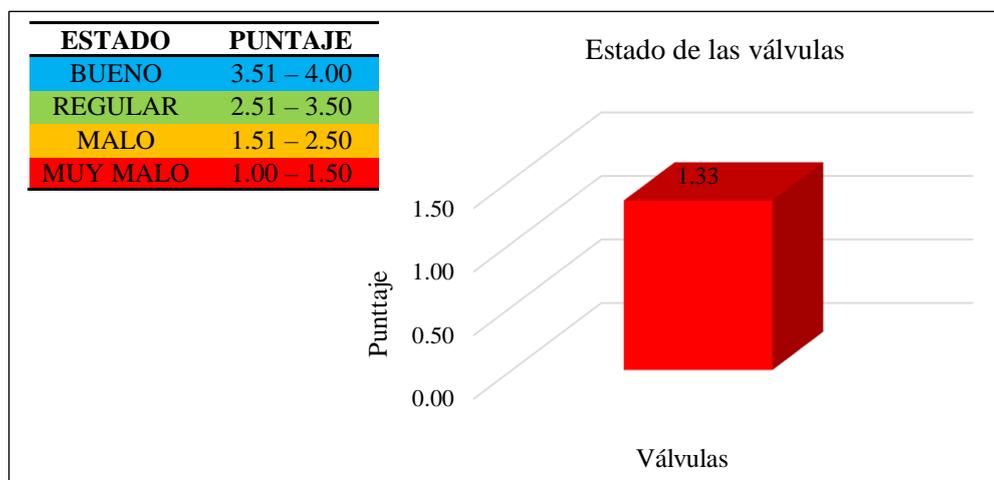
En el gráfico 34, indicó el estado en que se encontró la línea de aducción y la red de distribución, respectivamente; la cual la evaluación resultó, que no se realizó mantenimiento ni se ha cambiado los tramos de tuberías, no se encontró CRP-7, y se presentó una antigüedad de 40 años de vida útil; porque de las 74 viviendas existentes, solamente 30 viviendas tienen conexión al servicio de agua; es por ello, que ambas componentes, se encontraron en regular estado, con una puntuación de 3.00; ver cuadro 13.

Cuadro 13. Evaluación y estado de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución

FICHA 05	TITULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020					
	TESISTA:	BACH.FLORES ROBLES SHARON GIULIANA					
	ASESOR:	MGTR.LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL					
Estado de la Infraestructura							
Línea de aducción y red de distribución							
¿Cómo está la tubería? Marque con una X		Cubierta totalmente	-	Cubierta en forma parcial	X	Malograda	-
		Colapsada	-				
¿Tiene cruces /pases aéreos? Marque con una X		Si	-	No	X		
PUNTAJE DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED :		3.00	puntos	Estado:	Regular		

Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 35. Evaluación de la infraestructura de las válvulas



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

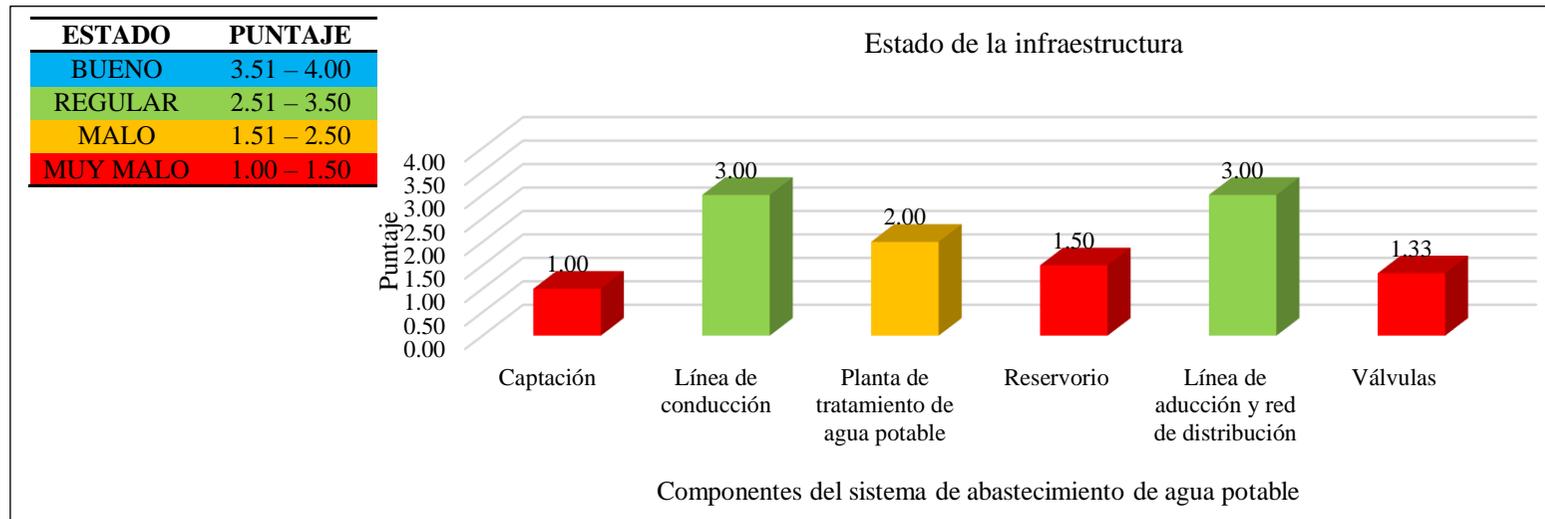
En el gráfico 35, indicó el estado en que se encontró las válvulas; la cual la evaluación se basó bajo las preguntas según Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS-2010), de contar o no contar con válvulas y en qué estado se encontraron e indicando la cantidad de puntuación; para ello se clasificó en válvulas de aire, válvulas de purga y válvulas de control; el puntaje de todas las válvulas se dividió con el número de respuestas válidas; las válvulas se encontraron en un estado muy malo, con una puntuación de 1.33; ver cuadro 14.

Cuadro 14. Evaluación y estado de la infraestructura de las válvulas

FICHA 06	TITULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020				
	TESISTA:	BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA				
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MGUEL				
Estado de la Infraestructura						
Válvulas						
Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:						
		Si tiene			No tiene	
	DESCRIPCIÓN	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
	Válvulas de aire	-	-	-	X	-
	Válvulas de purga	-	-	-	X	-
	Válvulas de control	-	X	-	-	-
PUNTAJE DE LAS VÁLVULAS :		1.33 puntos		Estado: Muy malo		

Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 36. Estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

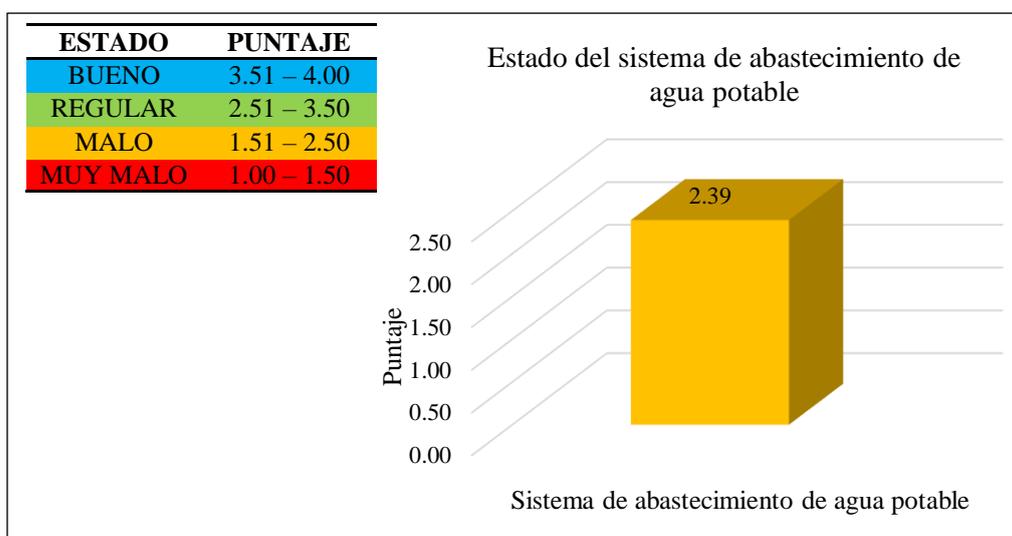


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 36, indicó que todos los componentes han sido evaluados, la cual presentaron diferentes estados con sus respectivos puntajes, como son: La captación y el reservorio se encontró muy malo y con una puntuación de 1.00; la planta de tratamiento de agua potable en estado malo y con una puntuación de 2.00; la línea de conducción, la línea de aducción y la red de distribución se encontraron en regular estado con una puntuación de 3.00 y las válvulas, se encontraron muy malos y con una puntuación de 1.33.

Gráfico 37. Estado del sistema de abastecimiento de agua potable



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 37, indicó que se ha determinado un estado general de todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Lupahuay; por ende, el sistema se encontró en un estado malo y con una puntuación de 2.39.

2. Para dar respuesta al segundo objetivo: Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020.

Cuadro 15. Mejoramiento de la captación

Descripción	Resultado	Unidad
Nombre de la captación	Masha	-
Altitud de la captación	1157.20	m.s.n.m.
Caudal máximo de la fuente	1.086	lt/s
Caudal mínimo de la fuente	0.833	lt/s
Caudal máximo diario	0.234	lt/s
Caudal máximo diario (diseño)	0.50	lt/s
Diámetro de orificio en la pantalla de la cámara húmeda	2.00	Pulg.
Cantidad de orificios	3.00	Und.
Ancho de la pantalla de la cámara húmeda	1.10	m
Largo de pantalla de la cámara húmeda	1.25	m
Altura de la pantalla de la cámara húmeda	1.00	m
Diámetro de la tubería de limpia	1 ½	Pulg.
Diámetro de la tubería de rebose	1 ½	Pulg.
Diámetro de la tubería de salida	1.00	Pulg.
Diámetro de canastilla	2.00	Pulg.
Longitud de canastilla	0.15	m
Número de ranuras	115	Und.
Caseta de válvula	0.80 x 0.80 x 0.80	m
Cerco perimétrico	5.00 x 6.00 x 2.30	m
Tipo de tubería	PVC	-
Clase de tubería	5.00	-

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

A través del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para el componente de la captación, en el cuadro 15, se realizó el cálculo hidráulico, que se determinó en optar por una captación de ladera y concentrado; empleándose un diámetro de orificio en la pantalla de la cámara húmeda de 2”, cantidad de orificios de 3.00, ancho de la pantalla 1.00 m, largo de la pantalla

1.25 m, altura de la pantalla 1.00 m, tubería de limpia y rebose 1 ½”, tubería de salida 1”, diámetro de canastilla 2”, longitud de canastilla 0.15 m, y número de ranuras 115; para ello, se consideró las dimensiones de la caseta de válvulas y también del cerco perimétrico, el cual ayudará a proteger la fuente y evitar las malas manipulaciones.

Cuadro 16. Mejoramiento de la línea de conducción por gravedad

Descripción	Resultado	Unidad
Altitud de la captación	1157.20	m.s.n.m.
Altitud del reservorio	1071.28	m.s.n.m.
Desnivel	85.92	m
Longitud	4774.02	m
Pendiente general	1.799	%
Caudal máximo diario	0.234	lt/s
Caudal máximo diario (diseño)	0.50	lt/s
Tubería - Tramo 1		
Altitud de la captación	1157.20	m.s.n.m.
Altitud de la PTAP	1097.70	m.s.n.m.
Desnivel	59.50	m
Longitud	3909.90	m
Pendiente general	1.521	%
Tipo de tubería	PVC	-
Diámetro de tubería	1	Pulg.
Clase de tubería	10	-
Pérdida de carga	45.587	m
Presión	13.91	m
Velocidad	0.48	m/s
Tubería - Tramo 2		
Altitud de la PTAP	1097.70	m.s.n.m.
Altitud del reservorio	1071.28	m.s.n.m.
Desnivel	26.42	m
Longitud	864.12	m
Pendiente general	3.057	%
Tipo de tubería	PVC	-
Diámetro de tuberías	1	Pulg.

Clase de tubería	10	-
Pérdida de carga	4.939	m
Presión	21.48	m
Velocidad	0.71	m/s
Válvula de aire	1	Und.
Válvula de purga	2	Und.
CRP-6	3	Und.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

A través del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para el componente de la línea de conducción, se proyectó para tuberías enterradas; en el cuadro 16, se realizó el cálculo hidráulico; es decir, se tuvo una longitud total de 4774.02 m desde la captación hasta el reservorio, se trabajó con un caudal máximo diario de diseño de 0.50 lt/s; de los cuales se tomó en dos tramos. Para el primer tramo se consideró una longitud de 3909.90 m con tubería de PVC de 1" de C-10, pérdida de carga de 45.587 m, presión de 13.91 m, una velocidad de 0.48 m/s; para el segundo tramo se tomó en cuenta una longitud de 864.12 m con tubería de PVC de 1" de C-10, pérdida de carga de 4.939 m, presión de 21.48 m, una velocidad de 0.71 m/s, una válvula de aire, dos válvulas de purga y tres CRP-6; se presentó presiones que están dentro del rango establecido y la velocidad no sobrepasó de los 5.00 m/s.

Cuadro 17. Mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable

Descripción	Resultado	Unidad
Altitud de la PTAP	1097.70	m.s.n.m.
Unidades de tratamiento	3	Und.
Caudal máximo diario (diseño)	0.50	lt/s
Cerco perimétrico	17.00x7.00x2.00	m
Prefiltro		
Caudal máximo diario	0.50	lt/s
Número de unidades	1.00	Und.
Caudal unitario	1.80	m ³ /h
Velocidad filtración cámara 1	1.00	m ³ /h
Tasa de lavado	1.00	m/min
Área de compartimiento 1	1.80	m ²
Largo de cámaras	2.80	m
Ancho de cámara 1	0.64	m
Caudal de lavado de cámara 1	0.03	m ³ /s
Volumen de agua en grava 1	0.32	m ³
Altura de agua sobre grava 1	1.33	m
Perdida de carga en grava 1	0.17	m
Desarenador		
Caudal máximo diario	0.50	lt/s
Caudal máximo horario	0.36	lt/s
Velocidad horizontal	0.15	m/s
Tasa de sedimentación de la arena	22.00	m ³ /m ² .h
Periodo de limpieza	4	días
Volumen diario de arena	0.0009	m ³
Volumen mínimo de tolva	0.004	m ³
Volumen proyectado superior al mínimo	0.027	m ³
Filtro lento		
Caudal de la planta	0.0005	m ³ /s
Caudal de diseño	1.80	m ³ /h
Velocidad de filtración	0.10	m/h
Número de unidades	2.00	Und.
Área de lecho	9.00	m ²
Coefficiente mínimo costo	1.33	-
Largo de unidad	3.50	m
Ancho de unidad	2.60	m

Volumen de depósito de arena	9.00	m ³
Área del depósito	4.80	m ²
Perdida de carga unitaria con la altura mínima y arena limpia	0.001	m
Perdida de carga	0.027	m
Altura total del filtro	2.45	m
Altura de agua en el vertedero de salida de cada filtro	0.003	m
Altura de agua en el vertedero de medición del caudal	0.042	m
Altura de agua del vertedero de entrada	0.004	m

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

A través del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para el componente de la planta de tratamiento de agua potable; en el cuadro 17, se realizó el cálculo hidráulico, detallándose dentro de las tres unidades de tratamiento; trabajándose con el caudal máximo diario de diseño 0.50 lt/s, para el prefiltro se tuvo un caudal unitario de 1.80 m³/h, velocidad filtración de 1.00 m³/h, tasa de lavado de 1.00 m/min., caudal de lavado de cámara de 0.03 m³/s; en el desarenador con una velocidad de 0.15 m/s, tasa de sedimentación de la arena de 22.00 m³/m².h, periodo de limpieza de 4 días; en el filtro lento, con una velocidad de 0.10 m/h, 2 unidades de filtros lentos, área de lecho de m², volumen de depósito de arena de 9.00 m³, pérdida de carga unitaria con la altura mínima y arena limpia de 0.0001 m; por otra parte, se determinó que el cerco perimétrico es de 17.00 x 7.00 x 2.00 m.

Cuadro 18. Mejoramiento del reservorio de almacenamiento

Descripción	Resultado	Unidad
Altitud del reservorio	1071.28	m.s.n.m.
Caudal promedio (P_f)	0.174	lt/s
Dotación	90	lt/hab./día
Población futura	167	Hab.
Forma del reservorio	Rectangular	-
Tipo de reservorio	Apoyado	-
Ancho del reservorio	2.48	m
Largo del reservorio	3.48	m
Altura del reservorio	1.90	m
Borde libre del reservorio	0.16	m
Volumen de regulación	4.00	m ³
Volumen de reserva	2.00	m ³
Volumen total del reservorio (P_f)	10	m ³
Volumen del reservorio (dato)	20.00	m ³
Tiempo de vaciado asumido	3	h
Tipo de tubería	PVC	-
Clase de tubería	5.00	-
Diámetro de ventilación	2.00	Pulg.
Diámetro de rebose	2.00	Pulg.
Diámetro de limpia	2.00	Pulg.
Diámetro de canastilla	2.00	Pulg.
Cerco perimétrico	5.00x5.00x2.30	m
Caseta de desinfección	1.20x0.90x1.40	m
Demanda de la solución	12	gotas/s
Volumen del bidón adoptado	60	l
Dimensión del bidón	0.64x0.44	m
Tiempo del uso del recipiente	12	h

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

A través del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para el componente del reservorio; en el cuadro 18, se realizó el cálculo hidráulico; es decir, se ha considerado un caudal promedio futuro de 0.174 lt/s y con una dotación de 90 lt/hab./día, con las mismas dimensiones que se tomó en campo

y de forma rectangular con un volumen de 20 m³, tubería PVC de C-5; con un diámetro de 2” en ventilación, rebose, limpia y canastilla. También se consideró una caseta de desinfección con sus respectivas dimensiones, al igual que el cerco perimétrico que ayudará a proteger la estructura del reservorio, válvula y sus accesorios de complementación.

Cuadro 19. Mejoramiento de la línea de aducción

Descripción	Resultado	Unidad
Altitud del reservorio	1071.28	m.s.n.m.
Altitud de la red de distribución	983.03	m.s.n.m.
Desnivel	88.25	m
Longitud	283.66	m
Pendiente	31.11	%
Caudal máximo horario	0.360	lt/s
Tipo de tubería	PVC	-
Diámetro de tubería	1	Pulg.
Clase de tubería	15	-
Pérdida de carga	0.690	m
Presión	87.56	m
Velocidad	2.60	m/s
CRP-7	1	Und.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

A través del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para el componente de la línea de aducción, en el cuadro 19, se realizó el cálculo hidráulico; es decir, se tiene una pendiente de 31.11 %, con una longitud de 272.96 m y con un desnivel de 88.25 m, se trabajó con el caudal máximo horario de 0.360 lt/s, proyectándose con tuberías de PVC de 1” y C- 15, se presentó una pérdida de carga y presión de 0.436 m y 87.81 m, respectivamente; con una velocidad de 2.60 m/s.

Cuadro 20. Mejoramiento de la red de distribución

Descripción	Resultado	Unidad
Tipo de red	Red abierta	-
Altitud de la red de distribución	983.03	m.s.n.m.
Altitud de la vivienda final	745.66	m.s.n.m.
Desnivel	237.37	m
Longitud	2223.02	m
Pendiente	10.67	%
Caudal máximo horario	0.360	lt/s
Caudal unitario	0.0022	lt/s
Viviendas	74	Viv.
Tipo de tubería	PVC	-
Diámetro de tubería principal	1	Pulg.
Diámetro de tubería ramal	¾	Pulg.
Conexión domiciliaria	½	Pulg.
Clase de tubería	10.00	-
Presión	Inicio red - CRP7 (1): 56.68 CRP7 (1) - CRP7 (2): 49.54 CRP7 (2) - CRP7 (3): 48.77 CRP7 (3) - CRP7 (4): 47.58 CRP7 (4) - Última viv: 20.45	m
Velocidad	Inicio red - CRP7 (1): 1.61 CRP7 (1) - CRP7 (2): 1.40 CRP7 (2) - CRP7 (3): 1.96 CRP7 (3) - CRP7 (4): 1.15 CRP7 (4) - Última viv: 1.15	m/s
CRP-7	4	Und.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

A través del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para el componente de red de distribución, en el cuadro 20, se realizó el cálculo hidráulico; es decir, se presentó una red abierta, con un desnivel de 237.37 m, longitud de 2223.02 m y con una pendiente de 10.67 %, se trabajó con el caudal máximo horario y unitario de 0.360 lt/s y 0.0022 lt/s, respectivamente; con una tubería principal de 1”, para el ramal ¾” y conexiones domiciliarias de ½” de material PVC C-10, con cuatro CRP-7 en relación al desnivel presentado; con una presión que oscila entre 58.68 m a

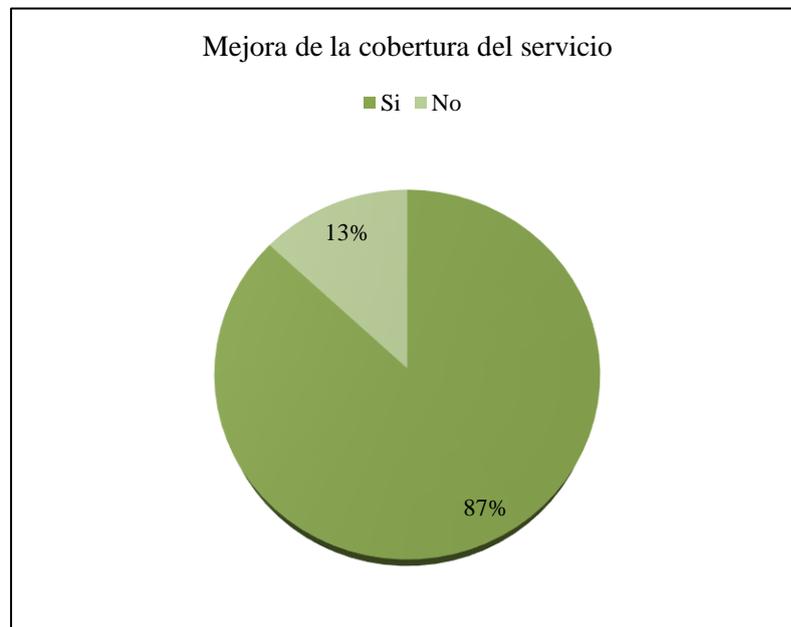
20.45 m y a su vez con una velocidad comprendida entre 1.96 m/s a 1.15 m/s, el cual se encontró bajo los parámetros establecidos por la Resolución Material N° 192.

3. Para dar respuesta al tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020.

COBERTURA DEL SERVICIO

Encuesta N° 01: ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la cobertura del servicio?

Gráfico 38. Mejora de la cobertura del servicio



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 38, de los 23 encuestados, se mostró que el 87% de ellos si creen que al realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejoraría la cobertura del servicio y el 13% consideraron lo contrario; ver cuadro 21.

Cuadro 21. Tabulación de la mejora de la cobertura del servicio

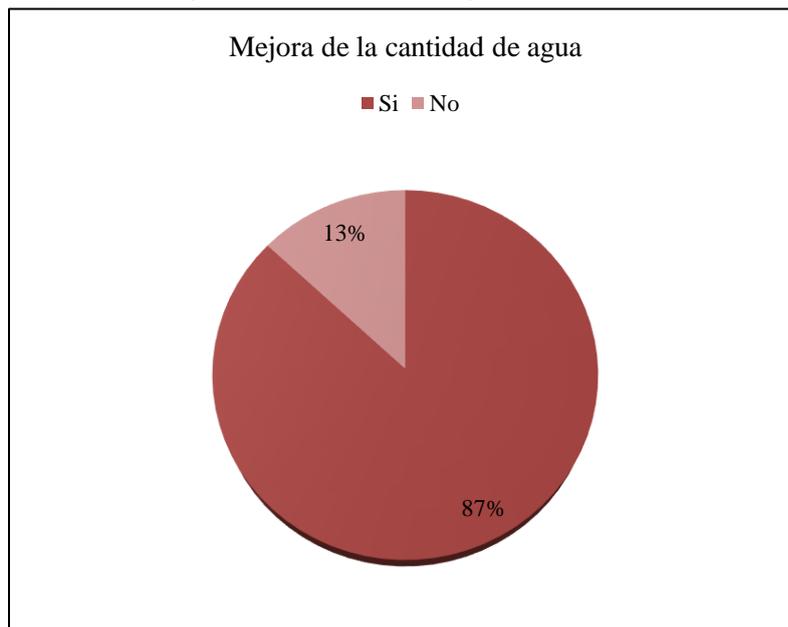
PREGUNTA N° 01			
COBERTURA DEL SERVICIO			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la cobertura del servicio?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Budinich Rodríguez Víctor	x	
2	Cano Alba Eulalia	x	
3	Cano Alba Ignacia	x	
4	Cevero Agreda Rafael	x	
5	Cevero Alba Germán	x	
6	Cevero Gonzáles Isidro	x	
7	Cevero Gonzáles Toribio	x	
8	Estrada Mejía Jorge	x	
9	Gonzáles Cano Elvira	x	x
10	Gonzáles Timoteo Flor	x	
11	Gonzáles Ybarguen Blas	x	
12	Marchena Chala Manuel	x	
13	Marchena Chauca Santos	x	
14	Méndez Chávez Julia	x	
15	Mendoza Gonzáles Josefina	x	
16	Quintiliano Méndez Polo		
17	Reyes Avalos Elida	x	
18	Reyes Paucar Julia	x	
19	Reyes Valerio Andrés		x
20	Reyes Vega Eugenio	x	
21	Rodríguez Carrasco Cristina	x	
22	Solís Valerio Amadeo		x
23	Timoteo Méndez Rufina	x	
SUB TOTAL		20	3
TOTAL		23	

Fuente: Elaboración propia (2020)

CANTIDAD DE AGUA

Encuesta N° 02: ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la cantidad de agua?

Gráfico 39. Mejora de la cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 39, de los 23 encuestados, se mostró que el 87% de ellos si creen que al realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejoraría la cantidad de agua y el 13% consideraron lo contrario; ver cuadro 22.

Cuadro 22. Tabulación de la mejora de la cantidad de agua

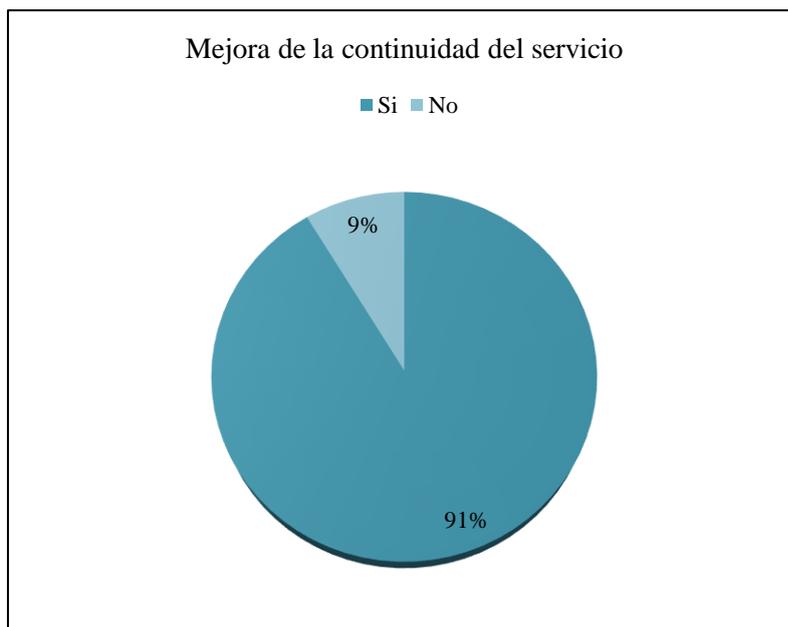
PREGUNTA N° 02			
CANTIDAD DE AGUA			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la cantidad de agua?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Budinich Rodríguez Víctor	x	
2	Cano Alba Eulalia	x	
3	Cano Alba Ignacia	x	
4	Cevero Agreda Rafael	x	
5	Cevero Alba Germán	x	
6	Cevero Gonzáles Isidro	x	
7	Cevero Gonzáles Toribio	x	
8	Estrada Mejía Jorge	x	
9	Gonzáles Cano Elvira	x	
10	Gonzáles Timoteo Flor	x	
11	Gonzáles Ybarguen Blas	x	
12	Marchena Chala Manuel	x	
13	Marchena Chauca Santos		x
14	Méndez Chávez Julia	x	
15	Mendoza Gonzáles Josefina	x	
16	Quintiliano Méndez Polo	x	
17	Reyes Avalos Elida	x	
18	Reyes Paucar Julia		x
19	Reyes Valerio Andrés	x	
20	Reyes Vega Eugenio	x	
21	Rodríguez Carrasco Cristina	x	
22	Solís Valerio Amadeo		x
23	Timoteo Méndez Rufina	x	
SUB TOTAL		20	3
TOTAL		23	

Fuente: Elaboración propia (2020)

CONTINUIDAD DEL SERVICIO

Encuesta N° 03: ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la continuidad del servicio?

Gráfico 40. Mejora de la continuidad del servicio



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 40, de los 23 encuestados, se mostró que el 91% de ellos si creen que al realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejoraría la continuidad del servicio y el 9% consideraron lo contrario; ver cuadro 23.

Cuadro 23. Tabulación de la mejora de la continuidad del servicio

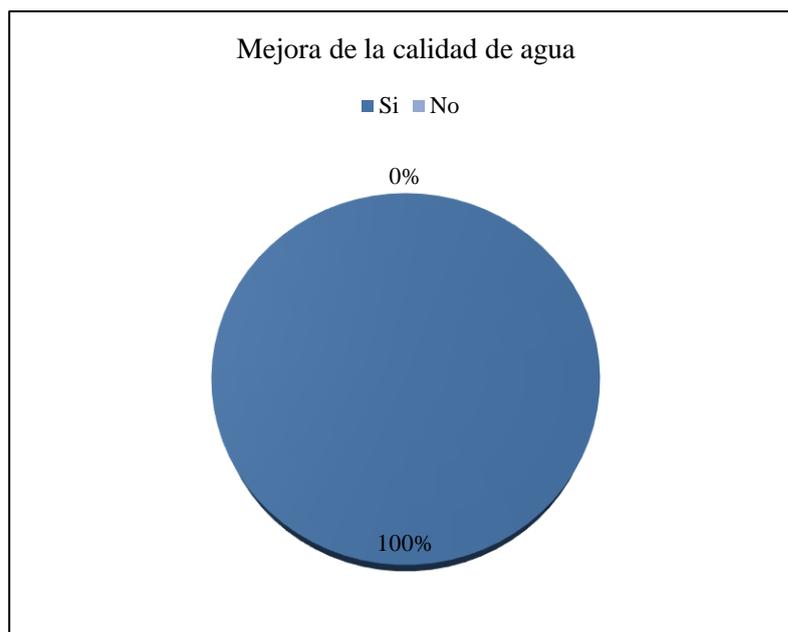
PREGUNTA N° 03			
CONTINUIDAD DEL SERVICIO			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la continuidad del servicio?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Budinich Rodríguez Víctor	x	
2	Cano Alba Eulalia	x	
3	Cano Alba Ignacia	x	
4	Cevero Agreda Rafael	x	
5	Cevero Alba Germán	x	
6	Cevero Gonzáles Isidro	x	
7	Cevero Gonzáles Toribio	x	
8	Estrada Mejía Jorge	x	
9	Gonzáles Cano Elvira	x	
10	Gonzáles Timoteo Flor	x	
11	Gonzáles Ybarguen Blas	x	
12	Marchena Chala Manuel	x	
13	Marchena Chauca Santos	x	
14	Méndez Chávez Julia		x
15	Mendoza Gonzáles Josefina	x	
16	Quintiliano Méndez Polo	x	
17	Reyes Avalos Elida	x	
18	Reyes Paucar Julia	x	
19	Reyes Valerio Andrés	x	
20	Reyes Vega Eugenio	x	
21	Rodríguez Carrasco Cristina	x	
22	Solís Valerio Amadeo		x
23	Timoteo Méndez Rufina	x	
SUB TOTAL		21	2
TOTAL		23	

Fuente: Elaboración propia (2020)

CALIDAD DE AGUA

Encuesta N° 04: ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la calidad de agua?

Gráfico 41. Mejora de la calidad de agua



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

En el gráfico 41, de los 23 encuestados, se mostró que el 100% de ellos si creen que al realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejoraría la calidad de agua; ver cuadro 24.

Cuadro 24. Tabulación de la mejora de la calidad de agua

PREGUNTA N° 04			
CALIDAD DE AGUA			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuay, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la calidad de agua?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Budinich Rodríguez Víctor	x	
2	Cano Alba Eulalia	x	
3	Cano Alba Ignacia	x	
4	Cevero Agreda Rafael	x	
5	Cevero Alba Germán	x	
6	Cevero Gonzáles Isidro	x	
7	Cevero Gonzáles Toribio	x	
8	Estrada Mejía Jorge	x	
9	Gonzáles Cano Elvira	x	
10	Gonzáles Timoteo Flor	x	
11	Gonzáles Ybarguen Blas	x	
12	Marchena Chala Manuel	x	
13	Marchena Chauca Santos	x	
14	Méndez Chávez Julia	x	
15	Mendoza Gonzáles Josefina	x	
16	Quintiliano Méndez Polo	x	
17	Reyes Avalos Elida	x	
18	Reyes Paucar Julia	x	
19	Reyes Valerio Andrés	x	
20	Reyes Vega Eugenio	x	
21	Rodríguez Carrasco Cristina	x	
22	Solís Valerio Amadeo	x	
23	Timoteo Méndez Rufina	x	
SUB TOTAL		23	0
TOTAL		23	

Fuente: Elaboración propia (2020)

5.2 Análisis de los resultados

1. Dando respuesta al primer objetivo específico, se evaluó los componentes del sistema de agua potable, de los cuales se indicó lo siguiente:

En la captación, el caudal de la fuente en época de estiaje fue de 0.833 lt/s, se contó con una cámara de captación que fue construida de manera rustica, estando a la intemperie y no se contó con un cerco perimetral. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Ulloa², en su tesis titulada: “Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia de Azuay”; indicó que el caudal en época de estiaje fue de 2.40 lt/s, se contó con una cámara de captación en buen estado con su respectiva tapa metálica y un cerco perimetral que ayudó a proteger la fuente de agua. En la línea de conducción estuvo conformada por un canal rectangular de concreto y tubería de PVC C-7.5 de 2”, no se encontró con válvulas de aire, válvulas de purga y CRP-6. Para la línea de aducción con tubería de PVC C-7.5 de 2”; por lo que no se realizó mantenimientos o cambios a las tuberías. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Quispe⁴ en su tesis: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”; indicó que la línea de conducción estuvo compuesto por tubería de PVC C-10 de 1½” de con altas presiones, teniendo una CRP-6; en la línea de aducción con tubería de PVC C-10 de 1 ½” y dos CRP-7 que se encontraron deterioradas.

En la planta de tratamiento de agua potable se contó con las siguientes unidades de tratamiento: Una caja de filtración, un desarenador y dos unidades de filtros lentos que se encontraron en mal estado; con un reservorio apoyado de forma rectangular de 20.00 m³, con tuberías de 2” de PVC y no se realizó mantenimiento; según lo indicado en la Resolución Ministerial N° 192 – 2018 –VIVIENDA el periodo de diseño para la captación es de 20 años de vida útil. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Ulloa², en su tesis titulada: “Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia de Azuay”; indicó que la planta de tratamiento de agua potable estuvo conformado por un aireador de cascadas, dos filtros lentos circulares, cámara de cloración, caseta para los equipos de producción de hipoclorito de sodio; con un reservorio semienterrado de forma rectangular de 15.00 m³, construido hace 30 años, pero se encontró en buen funcionamiento y condiciones físicas, la tubería de entrada y salida de PVC con un diámetro de 2”, según CEC - Norma 10.07 - 602 el periodo de vida es de 30 - 40 años.

En la red de distribución, las viviendas del centro poblado estuvieron dispersos, porque en las zonas bajas se encontraron los demás pobladores, la tubería para la distribución principal fue de 2”; encontrándose en regular estado a causa de los fenómenos naturales u obras de carretera que han dañado las tuberías porque algunas viviendas no contaron con un adecuado servicio de agua, no hubo mantenimiento ni existió los cambios en los tramos de tuberías, ya que presentó 40 años de vida útil; por ende, en la

Resolución Ministerial N° 192 – 2018 – VIVIENDA, hace referencia que el periodo es de 20 años, evitando que exista la pérdida de agua. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Ramirez³, en su tesis titulada: “Evaluación de las características actuales del abastecimiento de agua potable y su incidencia en las condiciones sanitarias futuras del caserío Santa Lucia La Libertad del cantón Tisaleo”; indicó que el sistema de la red existente sólo abasteció a la parte baja del caserío y por lo tanto optó por un nuevo sistema; porque las pérdidas de agua fueron aumentado considerablemente debido a que la tubería presentó más de 28 años de servicio, ante ello, según CPE INEN el periodo de diseño sería de 25 años, pero, que a pesar de ello continuó en funcionamiento.

2. Dando respuesta al segundo objetivo específico, se planteó el mejoramiento para los componentes del sistema, de los cuales se indicó lo siguiente:

Para la captación se diseñó una cámara de captación de ladera y concentrado con una cámara húmeda de altura: 1.00 m, ancho: 1.10 m y largo: 1.25 m, con un caudal de 1.086 lt/s, caudal máximo diario de diseño de 0.50 lt/s para una población futura de 167 habitantes, dotación de 90 lt/hab./día, con un cálculo de tasa de crecimiento de 0.0207%. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Quispe⁴, en su tesis titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”; indicó que se proyectó el diseño de una la

cámara de captación porque fue captado de un riachuelo, con un caudal de 1.54 lt/s de tipo ladera y concentrado, caudal máximo diario de 0.88 lt/s para una población futura de 609 habitantes, dotación de 80 lt/hab./día, una tasa de crecimiento de -0.6% según INEI, con una cámara húmeda de altura: 1.00 m, ancho: 1.00 m y largo: 1.00 m.

Para la línea de conducción se proyectó para una línea de conducción de tubería totalmente enterrada, por ende, se consideró colocar tres CRP-6 en toda la línea, una válvula de aire y dos válvulas de purga, porque presentó desniveles grandes y se pretendió trabajar por dos tramos, donde se presentó la C-10, con longitudes de 3909.90 m y 864.12 m, respectivamente, con un diámetro de 1" de PVC, con presiones de 13.91 m y 21.48 m, la pérdida de carga de 45.587 m y 4.939 m, con velocidades de 0.48 m/s y 0.71 m/s respectivamente; por lo tanto, como indicó el Fondo ODS, se utiliza CRP-6 cuando existe desniveles mayores de 50 m desde la captación hasta el reservorio, con la finalidad de que la tubería no sea reventada por la presión del agua. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación; según Herrera⁶, en su tesis titulada: "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, Agosto – 2019"; indicó que se necesitaba de la construcción de tres CRP-6 de concreto armado en las siguientes ubicaciones de distanciamiento 710 m, 130 m, 80 m, y con una distancia de 90 m hasta el reservorio, la tubería PVC de diámetro de 1 ½" de C-10, con presiones entre 32.47 m y 45.33 m, y con

una velocidad constante de 0.62 m/s.

Para la planta de tratamiento de agua potable, una vez pasado el agua por el desarenador, pasa por las dos unidades de filtros lentos rectangulares de concreto, el largo de la unidad de 3.50 m, ancho de 2.60 m y con una altura total del filtro de 2.45 m, se tuvo un caudal de diseño de 1.80 m³/h, con un área de lecho de 9.00 m³. Dichos resultados no tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Ulloa², en su tesis titulada: “Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia de Azuay”; indicó, que el agua pasa por la aeración, después por los dos filtros lentos circulares de ferrocemento, con un diámetro interno de 6.70 m, altura de 3.00 m y un grosor de pared de 0.18 m.

Para el reservorio fue de tipo apoyado, forma rectangular y con una proyección de capacidad de 10 m³, el cual llegaría a abastecer a la población, por lo que se tuvo un reservorio ya determinado; la línea de aducción con tubería de PVC C-15 de 1” y con una longitud 273.66 m, una velocidad de 2.60 m/s; por lo tanto, el Q_{md} real, es menor de 0.50 lt/s, se deberá de diseñar con 0.50 lt/s y determinado en la Resolución Ministerial N° 192 – 2018 – VIVIENDA. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Quispe⁴, en su tesis titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”; indicó que el reservorio fue de tipo apoyado de forma cuadrada con una capacidad futura

de 18.20 m³, la proyección de la línea de aducción con tubería de PVC C-10 de 1 ½” y con una longitud 276.30 m.

Para la red de distribución se trabajó con una tasa de crecimiento de 0.0207% y una población inicial de 118 habitantes, con una dotación por arrastre hidráulico, donde la dotación de agua para la costa es de 90 lt/hab./día según opción tecnológica y región presentado por la Resolución Ministerial N° 192; una longitud de 2223.02 m con tubería de material PVC, con diámetros de 1”, ¾” y ½” de C-10 y la implementación de cuatro CRP-7 que serán de concreto armado y tapa metálica, con presiones que oscilan entre 58.68 m a 20.45m y velocidades entre 1.96 m/s a 1.15 m/s, respectivamente; por ello la CRP-7 se coloca solamente cuando existen mayores desniveles con el fin de disipar energía del agua. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Huaranca⁵, en su tesis titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”; indicó una tasa de crecimiento de 0.71% según INEI y una población inicial de 805 habitantes, con una dotación de 120 lt/hab./día, se realizó el mejoramiento a la red de agua con una longitud de 7945.40 m con tubería PVC SAP con diámetros de 3”, 2” y 1 ½”; se contó con seis CRP-7, por el cual la estructura se proyectó de concreto armado con tapa metálica prefabricado.

3. Dando respuesta al tercer objetivo, se determinó la incidencia de la condición sanitaria, de las 74 viviendas, solamente 30 de ellas contaron con

conexión domiciliaria de agua; también se recalcó a través de una encuesta de que los pobladores también consumían agua desde el mismo canal que pasa por sus viviendas, por lo que es muy preocupante; por lo tanto, la Organización Mundial de la Salud, indica que se debe de evaluar de cómo está funcionando el sistema de agua, teniendo en consideración la calidad, cantidad, continuidad y servicio de agua, para que en un futuro los pobladores tengan una buena calidad de vida; es por ello que se necesitó brindar un adecuado sistema de agua potable. Dichos resultados tuvieron cierta similitud con los siguientes resultados de investigación, según Valverde⁷ en su tesis titulada: “Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento”; indicó, que el centro poblado al contar con un sistema de agua potable en estado deficiente, no cubrió con las necesidades de los habitantes, ya que la fuente actual era un riachuelo; por ello estaban consumiendo el agua a través de los canales de regadío que por sí ya estaban contaminadas por los animales y éstas pudieron contraer enfermedades de origen hídrico, por lo tanto, se debió de captar de un manantial de ladera.

VI. Conclusiones

1. Se llegó a la conclusión que en los componentes de sistema de agua del centro poblado de Lupahuay no contaron con una cámara seca y húmeda con sus determinados accesorios, tipo, diámetro y clase de tubería, ni cerco perimétrico que ayude a proteger la fuente; la línea de conducción se encontró parcialmente enterrada ya que contó con canales abiertos y tuberías, no hubo válvulas de aire y purga, por lo que tampoco se presenció CRP-6, el diámetro y clase de tubería no son los adecuados; la PTAP no contó con un cerco perimétrico que ayude a proteger las unidades de tratamiento y las tuberías se encontraron en mal estado por la falta de mantenimiento; el reservorio no contó con una caseta de cloración, accesorios y cerco perimétrico; la línea de aducción no presentó un adecuado diámetro y clase de tubería; la red de distribución no contó con CRP-7 y no todas las viviendas tuvieron conexión a la red de agua; por lo que todo el sistema mencionado ha sido manejado por los mismos pobladores del centro poblado.
2. Se planteó el mejoramiento en los siguientes componentes: La captación tuvo un caudal de diseño de 0.50 lt/s, caudal máximo de 1.086 lt/s y caudal mínimo de la fuente de 0.833 lt/s, dimensiones de la captación de 1.10 x 1.25 x 1.00 m, caseta de válvulas de 0.80 x 0.80 x 0.80 m y cerco perimétrico de 5.00 x 6.00 x 2.30 m, diámetro de orificio en la pantalla de la cámara húmeda de 2", tubería de limpia y rebose 1 ½", tubería de salida 1", diámetro de canastilla 2", longitud de canastilla 0.15 m y 115 ranuras; la línea de conducción trabajó con un caudal de diseño de 0.50 lt/s, con una longitud total de 4774.02 m hasta el reservorio y se diseñó en dos tramos con una tubería de PVC de 1" de C-10, con presiones

de 13.91 m y 21.48 m respectivamente, con una válvula de aire, dos válvulas de purga y tres CRP-6; la planta de tratamiento de agua potable se planteó un cerco perimétrico de 17.00 x 7.00 x 2.00 m, donde el prefiltro presentó un caudal unitario de 1.80 m³/h, velocidad filtración de 1.00 m³/h; el desarenador con una tasa de sedimentación de la arena de 22 m³/m².h y con un volumen diario de arena de 0.0009 m³; dos unidades de filtros lentos con un área de depósito de 4.80 m, altura total del filtro de 2.45 m y con una velocidad de 0.10 m/h; el reservorio con un caudal promedio futuro de 0.174 lt/s, con un volumen proyectado de 10 m³, caseta de desinfección de 1.20 x 0.90 x 1.40 m, con una demanda de solución de 12 gotas/s, cerco perimétrico de 5.00 x 5.00 x 2.30 m, tubería PVC de C-5, diámetro de 2" en ventilación, rebose, limpia y canastilla; la línea de aducción tuvo un caudal máximo horario de 0.360 lt/s, una velocidad de 2.60 m/s, diámetro de tubería de 1" y C-10 de material PVC con una longitud de 272.96 m y una velocidad de 2.60 m/s; en la red de distribución, de las 74 viviendas sólo tuvieron conexión 30 de ellas, con un caudal unitario de 0.0022 lt/s, la cual se ha diseñado tuberías de PVC de C-10 con una longitud de 2223.02 m con los siguientes diámetros: 1", ¾" y ½", cuatro CRP-7 y con una velocidad de 1.41 m/s.

3. Se determinó la incidencia en la condición sanitaria, la cual, se realizó encuestas a los pobladores del centro poblado de Lupahuary, en donde se indicó, que el 87% (20) de los encuestados creen que mejoraría la cobertura del servicio y la cantidad de agua, el 91% (21) de los encuestados creen que mejoraría la continuidad del servicio y el 100% (23) creen que mejoraría la calidad de agua; por ende, se tendrá las mejoras en la condición sanitaria.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para la realización de una buena evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se debió de tener en consideración que la fuente de captación tenga una infraestructura completa, cámara seca y húmeda, accesorios, caseta de válvula, tapas sanitarias, canastilla, tubería de limpieza y rebose, dado de protección, cerco perimétrico y determinar el material de construcción empleado; en la línea de conducción se debió de evaluar si los tramos están compuestos por canales, tuberías o ambas combinaciones, para la consideración de la clase, tipo, diámetro de la tubería y presión del agua sean las correctas, verificando si existe válvulas de aire, válvula de purga y CRP-6; en la planta de tratamiento de agua potable se debió verificar con que unidades de tratamiento cuenta y en qué estado se encontraban, teniendo las dimensiones de las infraestructuras y la clase, tipo y diámetro de tubería correspondiente, la existencia o no de un cerco perimétrico y caseta de desinfección; en el reservorio se debió ver el tipo de reservorio, las dimensiones, si volumen de almacenamiento abastecía a la población actual y a la población futura, el tipo, clase y diámetro de tubería, accesorios, caseta de cloración, desinfección y cerco perimétrico; en la línea de aducción se recomienda determinar la adecuada clase, tipo y diámetro de tubería; en la red de distribución se debió de verificar si todas las viviendas están conectadas a la red, si se contó con válvulas de control, válvulas de aire y válvulas de purga, CRP-7 y su respectivo estado de las infraestructuras; por ende, se debió de considerar si las presiones y velocidades con la que fluye el agua a través de las tuberías se encuentran dentro de lo reglamentado.

2. Se recomienda la realización de la infraestructura de la cámara de captación, contando con un cerco perimétrico para una buena protección de la fuente de agua, presentándose con un caudal máximo de diseño de 0.50 lt/s, caudal máximo y mínimo de la fuente de 1.086 lt/s y 0.833 lt/s respectivamente; en la línea de conducción diseñar el caudal máximo diario con el 130% de coeficiente de variación (1.03) del caudal promedio; en la planta de tratamiento de agua potable se debe de tener los resultados del análisis físico-químico y bacteriológico del agua ya que existen límites máximos permisibles de parámetros establecidos de los cuales no debe de excederse a lo que ya está estipulado por el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano; en el reservorio se tendrá en consideración el caudal promedio de la población futura, la cual es el producto de la población futura y la dotación de la región, estos dividido en 86400 segundos, por otra parte se debe tener en consideración si el volumen almacenado abastecerá a la población, se debe de realizar un adecuado mantenimiento, considerando una caseta de cloración y un cerco perimétrico; la línea de aducción se trabaja con el caudal máximo horario con un 200% de coeficiente de variación (2.00) del caudal promedio, teniendo en cuenta la ubicación de las válvulas aire y válvulas de purga, al igual que la disposición de CRP-6, de la cual esté entre lo reglamentado con una velocidad entre 0.60 m/s y 3.00 m/s, con un diámetro mínimo de tubería de 1" en zonas rurales, carga estática máxima de 50 m y carga dinámica mínima de 1 m; por último, en la red se diseña en relación a las distribuciones de las viviendas, en este caso es un sistema de red abierta, el cual se trabaja con el caudal máximo horario, con un diámetro mínimo de tubería de 1" para la tubería principal, ¾" para las tuberías de ramales y ½" para las conexiones domiciliarias, teniendo en cuenta la

presión mínima de 5 m.c.a y presión estática de 60 m.c.a, por ende, en cada vivienda se tendrá un caudal unitario.

3. Se debió de tener en consideración, la evaluación de los componentes del sistema de agua potable de manera periódica, para ello se debió de realizar charlas de cómo realizar mantenimientos a las infraestructuras del sistema, el análisis físico-químico y bacteriológico del agua, para la determinación de la incidencia sanitaria de la población con el fin de evitar problemas a posteriori y buscar soluciones.

Referencias bibliográficas

1. Domínguez J. El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. Gest. polít. pública. [En internet]. 2010, Ene. [Citado el 23 de marzo de 2020]; 19(2): pag.06. Disponible en:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14051079201000200004
2. Ulloa S. Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia del Azuay. [Tesis de pregrado en internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2017. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27352>
3. Ramírez A. Evaluación de las características actuales del abastecimiento de agua potable y su incidencia en las condiciones sanitarias futuras del caserío Santa Lucia, La Libertad del cantón Tisaleo. [Tesis de pregrado en internet]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2015. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/17068>
4. Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. [Tesis de pregrado en internet]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
5. Huaranca E. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Tesis de

- pregrado en internet]. Ayacucho Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10622>
6. Herrera M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, Agosto – 2019. [Tesis de pregrado en internet]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14622>
 7. Valverde L. Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento. [Tesis de pregrado en internet]. Huaraz: Universidad César Vallejo; 2018. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26320>
 8. García M, et al. El agua. [En internet]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2001. [Citado el 23 de marzo de 2020]. p.3. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf>
 9. Defensoría del Pueblo. Conflictos sociales y recursos hídricos. [En internet]. Lima: South American Business and Corporate Services; 2015. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/05/IA-Conflictos-por-Recursos-Hidricos.pdf>
 10. Vera C, Camilloni I. El ciclo del agua. [En internet]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 2005. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002315.pdf>

11. Ordoñez J. Ciclo Hidrológico. [En internet]. Lima: Sociedad Geográfica de Lima; 2011. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: [http://aquabook.agua.gob.ar/files/upload/contenidos/10_1/Ciclo_Hidrologico-Peru .pdf](http://aquabook.agua.gob.ar/files/upload/contenidos/10_1/Ciclo_Hidrologico-Peru.pdf)
12. Cooperative for Assistance and Relief Everywhere y Fundación Avina. Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades. Módulo 5. [En internet]. Ecuador; 2012. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE-AVINA%202012.%20Operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20sistemas%20de%20agua.pdf
13. Manual piragüero 3. Medición de caudal. [En internet]. Colombia: Programa Integral – Red Agua; 2016. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.piraguacorantioquia.com.co/wpcontent/uploads/2016/11/3.Manual_Medici%C3%B3n_de_Caudal.pdf
14. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones. [Tesis de pregrado en internet]. Piura: Universidad de Piura; 2012. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1
15. Doroteo F. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos”- Ica, usando los programas WaterCad y SewerCad. [Tesis de pregrado en internet]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2014. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%C3%8DVAR%20PATRICIO%20L%C3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y

16. Cumbal R. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario proyectado a 30 años para la Parroquia de Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo. [Tesis de pregrado en internet]. Quito: Universidad Internacional del Ecuador; 2013. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2073/1/T-UIDE-1198.pdf>
17. Lárraga B. Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos. [Tesis de pregrado en internet]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2016. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOLE%20C3%8DVAR%20PATRICIO%20L%20C3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Cirilo A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019. [Tesis de pregrado en internet]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16838>
19. Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. [En internet]. Xalapa: Universidad Veracruzana; 2013. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
20. García J, Zamora J, Bilbao L. Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas de la región. [En internet]. Argentina: Ediciones INTA; 2011. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default>

/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf

21. Programa Buena Gobernanza. Partes y funciones del sistema de agua potable. [En internet]. Ayacucho; 2016. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/12068305/>
22. Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi. [Tesis de pregrado en internet]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8907>
23. Prudencio J. Modelo de simulación de líneas de conducciones e impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Cerro de Pasco. [Tesis de pregrado en internet]. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2016. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/95>
24. Norma OS.010. Captación y conducción de agua para consumo humano. [En internet]. Lima. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/O.S.010.pdf
25. Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Conducciones. [En internet]. México; 2016. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: <http://cmx.org.mx/wp-content/uploads/MAPAS%202015/libros/SG APDS-1-15-Libro10.pdf>
26. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. [En internet]. Lima; 2018. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOL%C3%93GIC>

AS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-%C3%81MBITO-RURAL
.pdf

27. Fondo de Objetivos de Desarrollo Sostenible. Manual de administración, operación y mantenimiento de sistema de agua potable y saneamiento. [En internet]. 2011. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.sdgfund.org/sites/default/files/EDG_%20MANUAL_Guate_Administracion%20operacion%20y%20mantenimiento%20APS.pdf
28. Bohórquez C. Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable para los barrios: Anita Lucía y Novilleros de la Parroquia de Aloasí, Cantón Mejía. [Tesis de pregrado en internet]. Quito: Universidad Politécnica Salesiana; 2013. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4168>
29. Vásquez S. Diagnóstico del consumo y demanda de agua potable en el campus de la UNALM y propuestas de cobertura. [Tesis de pregrado en internet]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2018. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3547>
30. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyos. [En internet]. Lima; 2004. [Citado el 26 de abril de 2020]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AG%C3%9CERO%202004.%20Dise%C3%B1o%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf
31. Diaconía. Administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento en zonas rurales con baño biodigestor. [En internet]. 2016. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://issuu.com/diaconiacomunica>

ciones/docs/13manual_aom_con_ba__o_biodigestor

32. Walde C. Sistema de abastecimiento de agua y desagüe en el Anexo en El Puente – José María Quimper (Cardo) – Camana – Arequipa. [Tesis de pregrado en internet]. Arequipa: Universidad Católica Santa María; 2013. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4192>
33. Álvarez V. Proyecto de mejora de la red de abastecimiento - Ejecución acometida de abastecimiento. [En internet]. 2012. [Citado el 23 de marzo de 2020]. p.13. Disponible en: http://www.lis.edu.es/uploads/8b982502_2156_46f9_8799_603901b43c8d.pdf
34. Cooperative for Assistance and Relief Everywhere y Fundación Avina. Partes del sistema de agua por gravedad y sin planta de tratamiento. [En internet]. Puno; 2012. [Citado el 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/49997617/conozcamos-las-partes-del-sistema-de-agua-vivienda->
35. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua. [En internet]. 2a. ed., vol. 3. Ginebra: Biblioteca de la Organización Mundial de la Salud; 1998. [Citado el 23 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41985/9243545035-spa.pdf>

Anexo

Anexo 1. Carta de autorización para ejecutar la investigación

ACTA DE CONSTATACIÓN

En el Centro Poblado de Lupahuary, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Región de Ancash, siendo las 10 a.m del día 05 de mayo del 2020.

La autoridad del Centro Poblado de Lupahuary, se hace presente para constatar que la estudiante Sharon Guiliana Flores Pobles, explicó el motivo del proyecto de tesis denominada: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro Poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash - 2020; estando presente la Autoridad con cargo de Vicepresidente, Sr. Blas Enrique Gonzales con D.N.I. 32818522

La estudiante Sharon Guiliana Flores Pobles, informó que es un proyecto de tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Civil en la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, para mayor constancia pasa a firmar y sellar dicha autoridad ya mencionada.

COMISIÓN DE REGANTES LUPAHUARY
Blas Enrique Gonzales
VICE PRESIDENTE



FIRMA DE LA AUTORIDAD
D.N.I. 32818522

FIRMA DEL ESTUDIANTE
D.N.I. 71041836

Anexo 2. Protocolo de consentimiento informado para entrevista



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Sharon Giuliana Flores Robles, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupatzen, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ica - 2020

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: j.74041836@gmail.com o al número 954994346.

Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101171008@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Timoteo Méndez Rufina</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>15/06/20</u>



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Sharon Giuliana Flores Robles, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupatari, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Arequipa - 2020

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: sharon1836@gmail.com o al número 935010176

Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico ci.01171008@uladecb.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Cervero Gonzales Isidro</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>15/06/20</u>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Sharon Giuliana Flores Robles, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupatari, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash - 2020

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: j.7104.18.36@gmail.com al número 935010176.

Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101171008@uladtech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Reyes Valerio Andrés</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>15/06/20</u>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADTECH CATÓLICA

Anexo 3. Fichas Técnicas de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

Cuadro 25. Ficha Técnica de la evaluación de la captación

**FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE
LUPAHUARY**

1. EVALUACIÓN DE LA CAPTACIÓN

SUBDIMENSIÓN	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
CÁMARA DE CAPTACIÓN	Antigüedad	
	Tipo de fuente	
	Tipo de captación	
	Caudal máximo de la fuente	
	Caudal mínimo de la fuente	
	Cerco perimétrico	


César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 55221 Reg. Consultado N° C8350


Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90445
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 26. Ficha Técnica de la evaluación de la línea de conducción

2. EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

INDICADORES	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Antigüedad	
	Tipo de conducción	
	Tipo de canal	
	Forma del canal	
	Tipo de tubería	
	Diámetro de tubería	
	Clase de tubería	



César A. Sandoval Sandoval

 INGENIERO CIVIL

 C.I.P. N° 85221 Reg. Consultor de N° C8350



Johan Humberto Espinosa Orellana

 INGENIERO CIVIL

 C.I.P. N° 90449

 Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 27. Ficha Técnica de la evaluación de la planta de tratamiento de agua potable

3. EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)

INDICADORES	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	Antigüedad	_____
	Unidades de tratamiento	_____
	Forma	_____
	Volumen	_____
	Tipo de tubería	_____
	Diámetro de tubería	_____
	Clase de tubería	_____
	Caseta de válvula	_____
	Accesorios	_____



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consuade N° C8350



Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7661

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 28. Ficha Técnica de la evaluación del reservorio de almacenamiento

4. EVALUACIÓN DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

INDICADORES	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	Antigüedad	
	Tipo de reservorio	
	Forma de reservorio	
	Volumen	
	Tipo de tubería	
	Diámetro de tubería	
	Clase de tubería	
	Caseta de válvula	
	Accesorio	



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consultoría N° C8350



Jehan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 29. Ficha Técnica de la evaluación de la línea de aducción

5. EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

INDICADOR	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	_____
	Tipo de tubería	_____
	Diámetro de tubería	_____
	Clase de tubería	_____



César A. Sandoval Sandoval
César A. Sandoval Sandoval
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 65221 Reg. Consultoría N° C8550



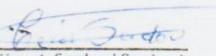
Johan Humberto Espinosa Orellana
Johan Humberto Espinosa Orellana
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 90449
 Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 30. Ficha Técnica de la evaluación de la red de distribución

6. EVALUACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

INDICADOR	SUBDIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Antigüedad	_____
	Tipo de sistema de red	_____
	Tipo de tubería	_____
	Diámetro de tubería	_____
	Clase de tubería	_____
	Válvula	_____



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consultor de N° C8350



Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Anexo 4. Fichas Técnicas de la evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable, según SIRAS

Cuadro 31. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la captación

FICHA 01	TÍTULO:		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020																											
	TESISTA:		BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA																											
	ASESOR:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL																											
Estado de la Infraestructura																														
Captación																														
¿Cuántas captaciones tiene el sistema?																														
Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																														
Captación	Estado del Cerco Perimétrico						Material de construcción de la captación						Datos Geo-referenciales																	
	Si tiene		No tiene				Concreto			Artesanal			Altitud																	
	En buen estado	En mal estado																												
Capt. 1																														
Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X																														
Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																													
A: Ladera B: De fondo	Válvula	Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estructura	Canastilla	Tubería de limpia y rebose	Dado de protección							
		Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro													
	No tiene	Si tiene		No tiene		No tiene		Si tiene		Seguro		No tiene		Si tiene		Seguro		No tiene		Si tiene		Seguro		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
Captación 1																														
PUNTAJE DE LA CAPTACIÓN:										Estado:																				

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (2010)

Cuadro 32. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la línea de conducción

FICHA 02	TITULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	TESISTA:	BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA		
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		
Estado de la Infraestructura				
Línea de conducción				
¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X		Si	No	
¿Cómo está la tubería? Marque con una X		Enterrada totalmente	Enterrada en forma parcial	Malograda
		Colapsada totalmente		
¿Tiene cruces / pase aéreos?		Si	No	
¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X		Bueno	Regular	Malo
				Colapsado
PUNTAJE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN:		Estado:		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (2010)

Cuadro 33. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable

FICHA 03	TITULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020			
	TESISTA:	BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA			
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL			
Estado de la Infraestructura					
Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)					
¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X		Si	No		
¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X		SI, en buen estado	SI, en mal estado	No tiene	
¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X		Bueno	Regular	Malo	Colapsado
PUNTAJE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE:			Estado:		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (2010)

Cuadro 34. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura del reservorio de almacenamiento

FICHA 04	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020																																																																																																																																																																																					
	TESISTA:	BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA																																																																																																																																																																																					
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL																																																																																																																																																																																					
Estado de la Infraestructura																																																																																																																																																																																							
Reservorio de almacenamiento																																																																																																																																																																																							
¿Tiene reservorio? Marque con una X				Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																			
¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X																																																																																																																																																																																							
RESERVORIO	Estado del cerco		Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales																																																																																																																																																																																		
	Si tiene		No tiene		Altitud																																																																																																																																																																																		
	En buen estado	En mal estado	Concreto		Artisanal																																																																																																																																																																																		
	Identificación de peligros																																																																																																																																																																																						
No presenta		Huayco	Crecidas o avenidas	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles																																																																																																																																																																																	
Contaminación de la fuente de agua																																																																																																																																																																																							
¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.																																																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="background-color: #FFD700;">DESCRIPCIÓN</th> <th rowspan="2" style="background-color: #FFD700;">Volumen:</th> <th colspan="5" style="background-color: #E0B0FF;">ESTADO ACTUAL</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">No tiene</th> <th colspan="3" style="background-color: #E0B0FF;">Si tiene</th> <th colspan="2" style="background-color: #E0B0FF;">Seguro</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th></th> <th style="background-color: #E0B0FF;">Bueno</th> <th style="background-color: #E0B0FF;">Regular</th> <th style="background-color: #E0B0FF;">Malo</th> <th style="background-color: #E0B0FF;">SI</th> <th style="background-color: #E0B0FF;">No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Tapa sanitaria 1 (T.A)</td> <td>De concreto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metálica</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Tapa sanitaria 2 (C.V)</td> <td>De concreto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metálica</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Reservorio / Tanque de Almacenamiento</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Caja de válvulas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Canastilla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tubería de limpia y rebose</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tubo de ventilación</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Hipoclorador</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula flotadora</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de entrada</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de salida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de desagüe</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel estático</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dado de protección</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cloración por goteo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grifo de enjuague</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							DESCRIPCIÓN	Volumen:	ESTADO ACTUAL					No tiene	Si tiene			Seguro					Bueno	Regular	Malo	SI	No	Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto							Metálica							Madera							Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto							Metálica							Madera							Reservorio / Tanque de Almacenamiento								Caja de válvulas								Canastilla								Tubería de limpia y rebose								Tubo de ventilación								Hipoclorador								Válvula flotadora								Válvula de entrada								Válvula de salida								Válvula de desagüe								Nivel estático								Dado de protección								Cloración por goteo								Grifo de enjuague							
DESCRIPCIÓN	Volumen:	ESTADO ACTUAL																																																																																																																																																																																					
		No tiene	Si tiene			Seguro																																																																																																																																																																																	
			Bueno	Regular	Malo	SI	No																																																																																																																																																																																
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto																																																																																																																																																																																						
	Metálica																																																																																																																																																																																						
	Madera																																																																																																																																																																																						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto																																																																																																																																																																																						
	Metálica																																																																																																																																																																																						
	Madera																																																																																																																																																																																						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento																																																																																																																																																																																							
Caja de válvulas																																																																																																																																																																																							
Canastilla																																																																																																																																																																																							
Tubería de limpia y rebose																																																																																																																																																																																							
Tubo de ventilación																																																																																																																																																																																							
Hipoclorador																																																																																																																																																																																							
Válvula flotadora																																																																																																																																																																																							
Válvula de entrada																																																																																																																																																																																							
Válvula de salida																																																																																																																																																																																							
Válvula de desagüe																																																																																																																																																																																							
Nivel estático																																																																																																																																																																																							
Dado de protección																																																																																																																																																																																							
Cloración por goteo																																																																																																																																																																																							
Grifo de enjuague																																																																																																																																																																																							
PUNTAJE DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO:				Estado:																																																																																																																																																																																			

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (2010)

Cuadro 35. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución

FICHA 05	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
	TESISTA:	BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA		
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		
Estado de la Infraestructura				
Línea de aducción y red de distribución				
¿Cómo está la tubería? Marque con una X		Cubierta totalmente	Cubierta en forma parcial	Malograda
¿Tiene cruces /pases aéreos? Marque con una X		Colapsada		
		Si	No	
PUNTAJE DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN:		Estado:		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (2010)

Cuadro 36. Ficha Técnica de la evaluación del estado de la infraestructura de las válvulas

FICHA 06	TITULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020																												
	TESISTA:	BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA																												
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL																												
Estado de la Infraestructura																														
Válvulas																														
Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="2">Si tiene</th> <th colspan="2">No tiene</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>Cantidad</th> <th>Necesita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Válvulas de aire</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Válvulas de purga</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Válvulas de control</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCIÓN	Si tiene		No tiene		Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	Válvulas de aire					Válvulas de purga					Válvulas de control						
DESCRIPCIÓN	Si tiene		No tiene																											
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita																										
Válvulas de aire																														
Válvulas de purga																														
Válvulas de control																														
PUNTAJE DE LAS VÁLVULAS:			Estado:																											

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (2010)

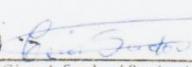
Anexo 5. Fichas Técnicas del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Cuadro 37. Ficha Técnica del mejoramiento de la captación

**FICHA TÉCNICA DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE
LUPAHUARY**

1. MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

Descripción	Resultado	Unidad
Nombre de la captación		
Altitud de la captación		
Caudal máximo de la fuente		
Caudal mínimo de la fuente		
Caudal máximo diario		
Caudal máximo diario (diseño)		
Diámetro de orificio en la pantalla de la cámara húmeda		
Cantidad de orificios		
Ancho de la pantalla de la cámara húmeda		
Largo de pantalla de la cámara húmeda		
Altura de la pantalla de la cámara húmeda		
Diámetro de la tubería de limpia		
Diámetro de la tubería de rebose		
Diámetro de la tubería de salida		
Diámetro de canastilla		
Longitud de canastilla		
Número de ranuras		
Caseta de válvula		
Cerco perimétrico		
Tipo de tubería		
Clase de tubería		



Cesar A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consultor N° C8350



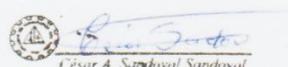
Jehan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

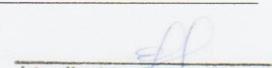
Cuadro 38. Ficha Técnica del mejoramiento de la línea de conducción

2. MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

Descripción	Resultado	Unidad
Altitud de la captación		
Altitud del reservorio		
Desnivel		
Longitud		
Pendiente general		
Caudal máximo diario		
Caudal máximo diario (diseño)		
Tubería - Tramo 1		
Altitud de la captación		
Altitud de la PTAP		
Desnivel		
Longitud		
Pendiente general		
Tipo de tubería		
Diámetro de tubería		
Clase de tubería		
Pérdida de carga		
Presión		
Velocidad		
Tubería - Tramo 2		
Altitud de la PTAP		
Altitud del reservorio		
Desnivel		
Longitud		
Pendiente general		
Tipo de tubería		
Diámetro de tuberías		
Clase de tubería		
Pérdida de carga		
Presión		
Velocidad		
Válvula de aire		
Válvula de purga		
CRP-6		



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consultor N° CB350

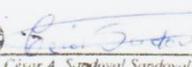


Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90480
Consultor de Obras C-7841

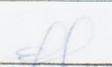
Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 39. Ficha Técnica del mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable

3. MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE		
Descripción	Resultado	Unidad
Altitud de la PTAP		
Unidades de tratamiento		
Caudal máximo diario (diseño)		
Cerco perimétrico		
Prefiltro		
Caudal máximo diario		
Número de unidades		
Caudal unitario		
Velocidad filtración cámara 1		
Tasa de lavado		
Área de compartimiento 1		
Largo de cámaras		
Ancho de cámara 1		
Caudal de lavado de cámara 1		
Volumen de agua en grava 1		
Altura de agua sobre grava 1		
Perdida de carga en grava 1		
Desarenador		
Caudal máximo diario		
Caudal máximo horario		
Velocidad horizontal		
Tasa de sedimentación de la arena		
Periodo de limpieza		
Volumen diario de arena		
Volumen mínimo de tolva		
Volumen proyectado superior al mínimo		
Filtro lento		
Caudal de la planta		
Caudal de diseño		
Velocidad de filtración		
Número de unidades		
Área de lecho		
Coefficiente mínimo costo		
Largo de unidad		
Ancho de unidad		
Volumen de depósito de arena		
Área del depósito		
Perdida de carga unitaria con la altura mínima y arena limpia		
Perdida de carga		
Altura total del filtro		
Altura de agua en el vertedero de salida de cada filtro		
Altura de agua en el vertedero de medición del caudal		
Altura de agua del vertedero de entrada		



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consultoría N° C8300



Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 40. Ficha Técnica del mejoramiento del reservorio de almacenamiento

4. MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Descripción	Resultado	Unidad
Altitud del reservorio		
Caudal promedio (P _r)		
Dotación		
Población futura		
Forma del reservorio		
Tipo de reservorio		
Ancho del reservorio		
Largo del reservorio		
Altura del reservorio		
Borde libre del reservorio		
Volumen de regulación		
Volumen de reserva		
Volumen total del reservorio (P _r)		
Volumen del reservorio (dato)		
Tiempo de vaciado asumido		
Tipo de tubería		
Clase de tubería		
Diámetro de ventilación		
Diámetro de rebose		
Diámetro de limpia		
Diámetro de canastilla		
Cerco perimétrico		
Caseta de desinfección		
Demanda de la solución		
Volumen del bidón adoptado		
Dimensión del bidón		
Tiempo del uso del recipiente		



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Colegiado N° C8350



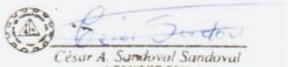
Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

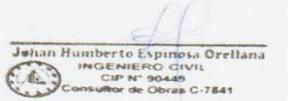
Cuadro 41. Ficha Técnica del mejoramiento de la línea de aducción

5. MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

Descripción	Resultado	Unidad
Altitud del reservorio		
Altitud de la red de distribución		
Desnivel		
Longitud		
Pendiente		
Caudal máximo horario		
Tipo de tubería		
Diámetro de tubería		
Clase de tubería		
Pérdida de carga		
Presión		
Velocidad		
CRP-7		



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 85221 Reg. Consultor N° C8358



Jehan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 90448
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 42. Ficha Técnica del mejoramiento de la red de distribución

6. MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Descripción	Resultado	Unidad
Tipo de red		
Altitud de la red de distribución		
Altitud de la vivienda final		
Desnivel		
Longitud		
Pendiente		
Caudal máximo horario		
Caudal unitario		
Viviendas		
Tipo de tubería		
Diámetro de tubería principal		
Diámetro de tubería ramal		
Conexión domiciliaria		
Clase de tubería		
Presión		
Velocidad		
CRP-7		



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consusode N° C8350



Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7861

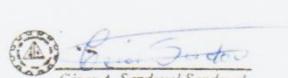
Fuente: Elaboración propia (2020)

Anexo 6. Encuestas aplicadas en el centro poblado de Lupahuary

Cuadro 43. Encuestas para las familias

**ENCUESTA PARA LAS FAMILIAS DEL CENTRO POBLADO DE
LUPAHUARY**

ENCUESTA APLICADA A LAS FAMILIAS DEL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY		
TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2020	
TESISTA:	Bach. Flores Robles Sharon Giuliana	
ASESOR:	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	
PREGUNTAS		
1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para su consumo de la familia?		
Manantial	Pozo	Quebrada
Río	Otro:	
2. ¿Usted cree que la fuente de captación es suficiente para abastecer a la población?		
Si	No	Tal vez
3. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?		
Balde	Cilindro	Pozo
Galonera	Otro:	
4. ¿Usted de qué manera consume el agua?		
Directo del depósito	Hervida	Directo del grifo
5. ¿Usted todo el día cuenta con agua en su vivienda?		
Si	No	A veces
6. ¿El sabor, color y olor del agua es aceptable?		
Si	No	
7. ¿Cómo es el estado de la calidad del agua?		
Muy buena	Regular	
Malo	Buena	
8. ¿Ha tenido enfermedad a causa del agua sin tratar?		
Si	No	
ENCUESTADO:		
ENCUESTADOR:		
FECHA:		



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consucoe N° CB350



Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90480
Consultor de Obras C-7541

Fuente: Elaboración propia (2020)

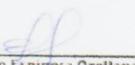
Cuadro 44. La mejora de la cobertura del servicio

**ENCUESTA PARA LAS FAMILIAS DEL CENTRO POBLADO DE
LUPAHUARY SOBRE LA CONDICIÓN SANITARIA**

MEJORA DE LA COBERTURA DEL SERVICIO

PREGUNTA N° 01			
COBERTURA DEL SERVICIO			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la cobertura del servicio?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
SUB TOTAL			
TOTAL			


César A. Sandoval Sandoval
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 85221 Reg. Colegiado N° C8350


Johan Humberto Espinosa Orellana
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 90469
 Consultor de Obras C-7841

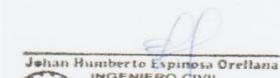
Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 45. La mejora de la cantidad de agua

MEJORA DE LA CANTIDAD DE AGUA			
PREGUNTA N° 02			
CANTIDAD DE AGUA			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la cantidad de agua?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
SUB TOTAL			
TOTAL			



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consuado N° C8350



Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7841

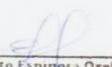
Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 46. La mejora de la continuidad del servicio

MEJORA DE LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO			
PREGUNTA N° 03			
CONTINUIDAD DEL SERVICIO			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la continuidad del servicio?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
SUB TOTAL			
TOTAL			



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Consulado N° C8350



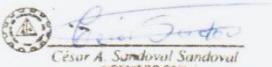
Jehan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90449
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 47. La mejora de la calidad de agua

MEJORA DE LA CALIDAD DE AGUA

PREGUNTA N° 04			
CALIDAD DE AGUA			
¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Lupahuary, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la calidad de agua?			
N°	POBLADOR	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
SUB TOTAL			
TOTAL			



César A. Sandoval Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85221 Reg. Colección N° C8350

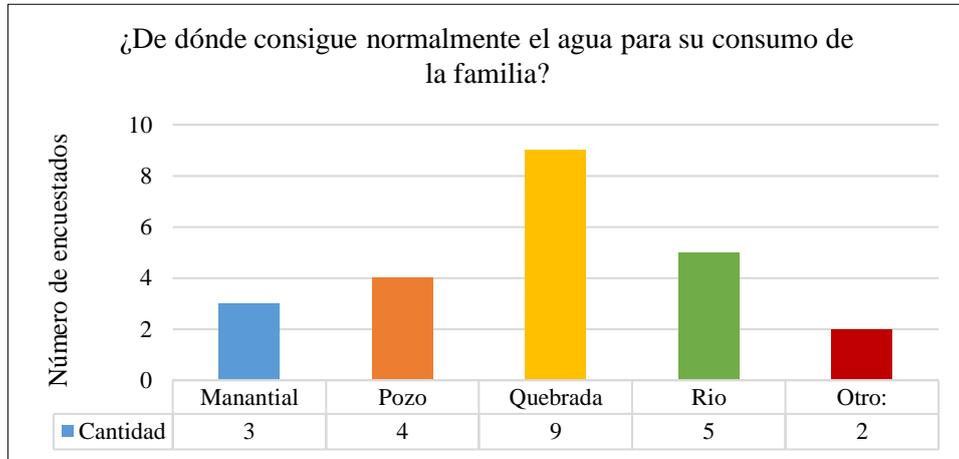


Johan Humberto Espinosa Orellana
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90448
Consultor de Obras C-7841

Fuente: Elaboración propia (2020)

Anexo 7. Gráficos estadísticos

Gráfico 42. Consumo de agua de la familia

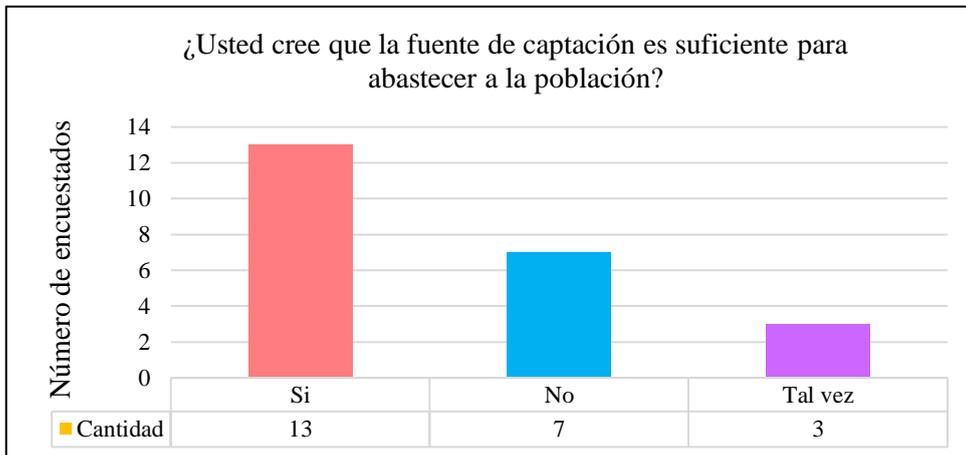


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 3 encuestados consiguen agua para su consumo del manantial, 4 encuestados de pozo, 9 encuestados de quebrada, 5 encuestados de río y 2 encuestados de otro proceder; tal como se muestra en el gráfico 42.

Gráfico 43. Abastecimiento de la fuente a la población

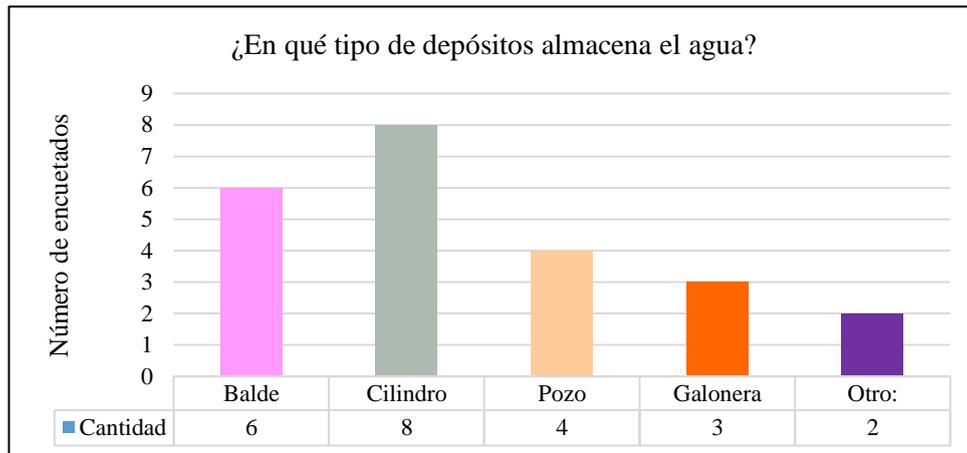


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 13 encuestados si creen que la fuente abastece a la población, 7 encuestados piensan que no y 3 encuestados creen que tal vez; tal como se muestra en el gráfico 43.

Gráfico 44. Depósito de almacén de agua

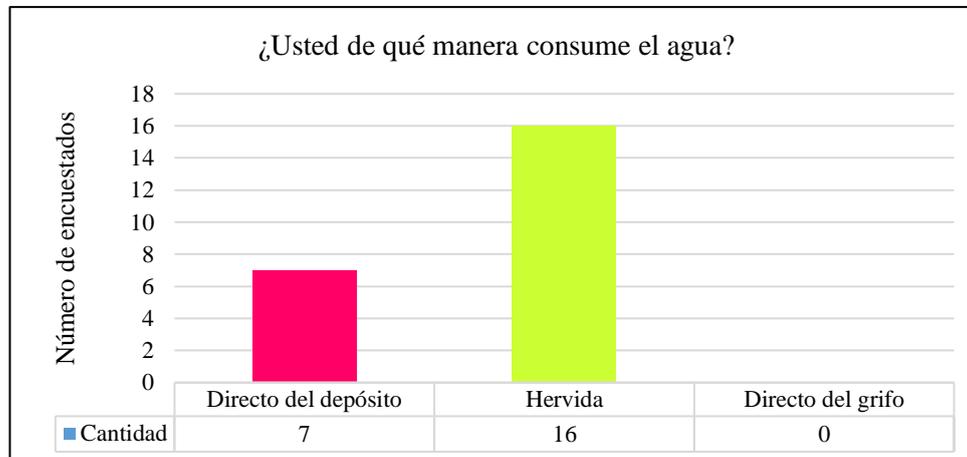


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 6 encuestados almacenan agua en baldes, 8 encuestados en cilindros, 4 encuestados en pozos, 3 encuestados en galoneras y 2 encuestados en otros depósitos; tal como se muestra en el gráfico 44.

Gráfico 45. Manera de consumir el agua

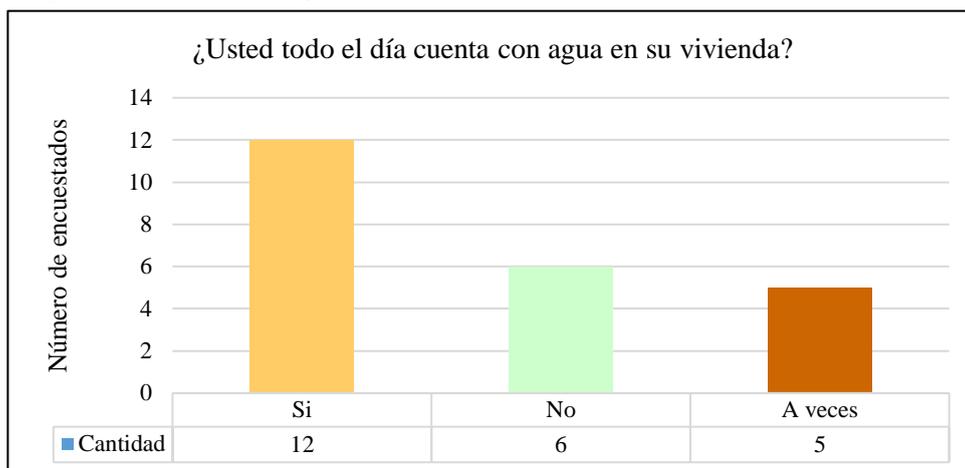


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 7 encuestados consumen agua directamente del depósito y 16 encuestados hierven el agua; tal como se muestra en el gráfico 45.

Gráfico 46. Contar con agua en la vivienda

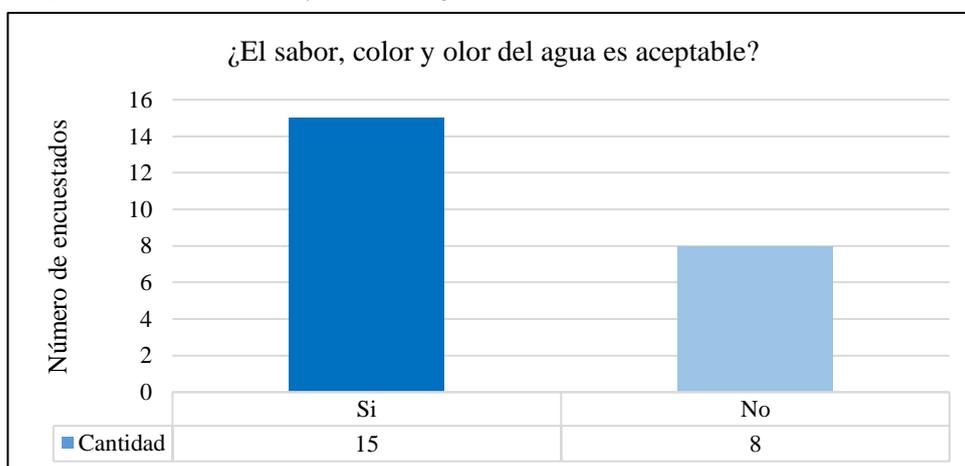


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 12 encuestados si cuentan con agua todo el día en su vivienda, 5 encuestados no cuentan con ello y 5 encuestados a veces cuentan todo el día con agua; tal como se muestra en el gráfico 46.

Gráfico 47. Sabor, color y olor del agua

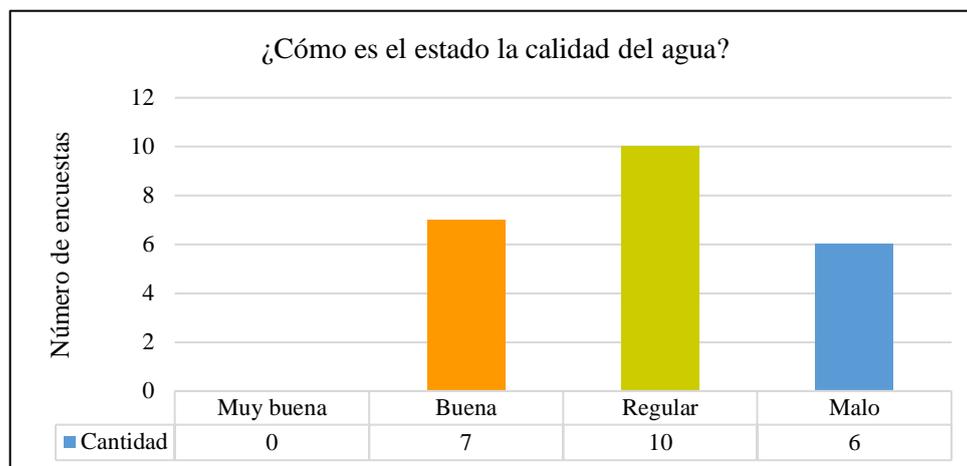


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 15 encuestados creen que si es aceptable el sabor, color y olor del agua y 8 encuestados indicaron lo contrario; tal como se muestra en el gráfico 47.

Gráfico 48. Calidad del agua

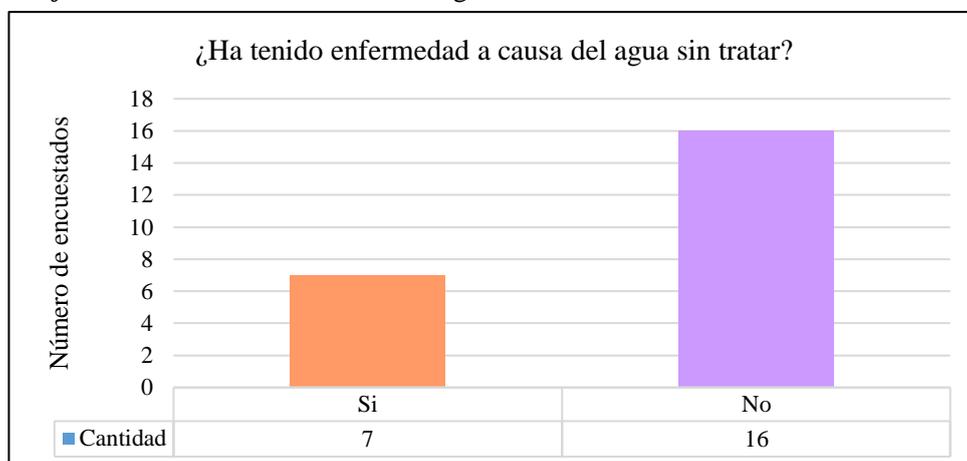


Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 7 encuestados respondieron que el estado de la calidad del agua es bueno, 10 encuestados en estado regular y 8 encuestados en estado malo; tal como se muestra en el gráfico 48.

Gráfico 49. Enfermedad a causa del agua sin tratar



Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación:

Los resultados obtenidos indicaron que 7 encuestados si han tenido enfermedad a causa del agua sin tratar y 16 encuestados indicaron lo contrario; tal como se muestra en el gráfico 49.

Anexo 8. Cálculo del mejoramiento

Cuadro 48. Cálculo de la población actual

TITULO:		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020		
TESISTA:		BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA		
ASESOR:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
CALCULO DE LA POBLACION ACTUAL				
Datos Generales				
Descripción	Cant.	Unidad	Plano de topografía	
N° de Viviendas	74	Viv.		
N° de habitantes	118	Hab.		
Densidad Poblacional	2	Hab/Viv.		
Descripción	Cant.	Unidad		
N° de Locales Comunales	1	Unid.		
Descripción	Cant.	Unidad		
N° de Iglesias Católicas	1	Unid.		
Descripción	Cant.	Unidad		
N° de Iglesias Evangélicas	1	Unid.		
Descripción	Cant.	Unidad		
N° de Plaza del Centro Poblado de Lupahuary	1	Unid.		
Descripción	Cant.	Unidad		
N° de Instituciones Educativas (primaria)	1	Unid.		
Descripción	Cant.	Unidad		
N° de Postas Médicas	1	Unid.		
CALCULO DE LA POBLACIÓN - CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY				
Descripción	Cant.	Unidad	Población Actual (P_a)	
N° de Viviendas	74	Unid.	$P_a = N^{\circ} \text{ Viv.} * \text{Densidad Poblacional}$	
Densidad Poblacional	2	Hab/Viv.	118	Hab.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 49. Cálculo de la tasa de crecimiento y la población futura

AÑO	P _a (hab.)	t (años)	P (P _f -P _a)	P _a *t	r (P/P _a *t)	r*t
1993	227					
2007	193	14	34	3178	0.0107	0.1498
2017	126	10	67	1930	0.0347	0.3472
ΣTOTAL	-	24	-	-	-	0.4969

Fuente: Elaboración propia (2020)

$$r = \frac{\sum r^*t}{\sum t}$$

$$r = \frac{0.0207}{21\%}$$

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

$$P_{f(2040)} = 167 \text{ hab}$$

Cuadro 50. Cálculo de la población futura por el método aritmético

MÉTODO ARITMÉTICO			
TIEMPO	AÑO	POBLACIÓN FUTURA	TASA DE CRECIMIENTO
0	2020	118	0.0207
1	2021	120	0.0207
2	2022	123	0.0207
3	2023	125	0.0207
4	2024	128	0.0207
5	2025	130	0.0207
6	2026	133	0.0207
7	2027	135	0.0207
8	2028	138	0.0207
9	2029	140	0.0207
10	2030	142	0.0207
11	2031	145	0.0207
12	2032	147	0.0207
13	2033	150	0.0207
14	2034	152	0.0207
15	2035	155	0.0207
16	2036	157	0.0207
17	2037	160	0.0207
18	2038	162	0.0207
19	2039	164	0.0207
20	2040	167	0.0207

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 6. Tasa de crecimiento de la población del distrito de Chimbote

CPV 2007: Indicadores														
											N° Filas: 2		N° Columnas: 5	
País ▲	Departamento ▲	Provincia ▲	Distrito ▲	Tema ▲	Sub Tema ▲	Descripción ▲	Clase ▲	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer		
							Medidas	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼			
Perú	Áncash	Santa	Chimbote	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		0.05	-	-	-	-		
				Hogar	General	Promedio de personas por hogar		4.27	4.27	4.09	-	-		

Fuente: INEI (2017)

Tabla 7. Estadísticas de centros poblados 1993

DEMOGRAFICAS		
1. POBLACION		277
Hombres		148
Mujeres		129

Fuente: INEI (1993)

Gráfico 50. Sistema de consulta de abastecimiento de agua por red pública

Censo de Poblacion y Vivienda 2017	Absoluto	%
Manzanas seleccionadas	1	
Total de viviendas censadas	74	
Total Poblacion Censada	126	100,0
Hombres	70	55,6
Mujeres	56	44,4

Fuente: INEI (2017)

Cuadro 51. Método volumétrico sobre el caudal máximo

MÉTODO VOLUMÉTRICO				
Caudal Máximo - Época de lluvia				
Nombre de la fuente	N° de prueba	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal del aforo (l/s)
Agua superficial Quebrada "Masha"	1	20	18.90	1.086
	2	20	17.13	
	3	20	20.26	
	4	20	19.74	
	5	20	16.02	
	Total	-		

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 52. Método volumétrico sobre el caudal mínimo

MÉTODO VOLUMÉTRICO				
Caudal mínimo - Época de estiaje				
Nombre de la fuente	N° de prueba	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal del aforo (l/s)
Agua superficial Quebrada "Masha"	1	20	24.71	0.833
	2	20	25.14	
	3	20	23.61	
	4	20	22.48	
	5	20	24.06	
	Total	-		

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 53. Caudal Promedio Anual del año 2020 al 2040 del centro poblado de Lupahuary

DATOS DE POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO LUPAHUARY			DEMANDA DE AGUA	
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	DOTACIÓN	Qp (Lt/día)	Qp (Lt/s)
2020	118	90	10620.00	0.123
2021	120	90	10839.89	0.125
2022	123	90	11059.78	0.128
2023	125	90	11279.67	0.131
2024	128	90	11499.57	0.133
2025	130	90	11719.46	0.136
2026	133	90	11939.35	0.138
2027	135	90	12159.24	0.141
2028	138	90	12379.13	0.143
2029	140	90	12599.02	0.146
2030	142	90	12818.92	0.148
2031	145	90	13038.81	0.151
2032	147	90	13258.70	0.153
2033	150	90	13478.59	0.156
2034	152	90	13698.48	0.159
2035	155	90	13918.37	0.161
2036	157	90	14138.26	0.164
2037	160	90	14358.16	0.166
2038	162	90	14578.05	0.169
2039	164	90	14797.94	0.171
2040	167	90	15017.83	0.174

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 54. Caudal promedio de consumo para viviendas

CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA VIVIENDAS				
Datos	Doméstico		Población futura (P _f)	Caudal promedio doméstico (Q _p)
Habitantes total (P _a)	118	hab.	$P_f = P_a \times \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$	$Q_p = \frac{P_f \times \text{Dot}}{86400s}$
Tasa crecimiento poblacional (r)	0.0207	%		
Período diseño (t)	20	años		
Dotación domiciliaria (d)	90	l/hab./día		
			167.00 hab	0.174 l/s

1.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA INSTITUCIONES SOCIALES				
Datos	Local Comunal		Caudal promedio no doméstico (Q _{nd})	
N° Instituciones servidas	1		$Q_p = \frac{N^{\circ} \text{asientos} \times \text{Dot} \times h}{86400s \times 24h}$	0.00013 l/s
Horas de consumo	3	h		
N° de asientos	30	asiento		
Dotación diaria (l/asiento/día)	3	l/asiento/día		

2.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA CULTO				
Datos	Iglesia Católica		Caudal promedio no doméstico (Q _{nd})	
N° Instituciones servidas	1		$Q_p = \frac{N^{\circ} \text{asientos} \times \text{Dot} \times h}{86400s \times 24h}$	0.00009 l/s
Horas de consumo	2	h		
N° de asientos	30	asiento		
Dotación (l/hab/día)	3	l/asiento/día		

3.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA CULTO				
Datos	Iglesia Evangélica		Caudal promedio no doméstico (Q _{nd})	
N° Instituciones servidas	1		$Q_p = \frac{N^{\circ} \text{asientos} \times \text{Dot} \times h}{86400s \times 24h}$	0.00006 l/s
Horas de consumo	2	h		
N° de asientos	20	asiento		
Dotación (l/asiento/día)	3	l/asiento/día		

Según la RM-192-VIVIENDA (Se considero con arrastre hidráulico)

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 HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Según la Norma LS 0.10 (Se considero como un auditorio)

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Según la Norma LS 0.10 (Se considero como un auditorio)

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

4.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA ÁREAS VERDES				
Datos	Plaza de C.P. de LUPAHUARY		Caudal promedio no doméstico (Q _{nd})	
N° Instituciones servidas	1		$Q_p = \frac{A_{\text{util}} \times \text{Dot} \times h}{86400s \times 24h}$	0.00097 l/s
Horas de consumo	3	h		
Área total	1116.24	m ²		
Área útil 30%	334.87	m ²		
Dotación diaria (l/día/m ²)	2	l/día/m ²		

Según la Norma LS 0.10 (Se considero como areas verdes)

u) 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.

5.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA INSTITUCIONES ESTATALES				
Datos	Institución Educativa Primaria		Caudal promedio no doméstico (Q _{nd})	
N° Instituciones servidas	1		$Q_p = \frac{N^{\circ} \text{alumnos} \times \text{Dot} \times h}{86400s \times 24h}$	0.00174 l/s
Horas de consumo	6	h		
N° de Alumnos y Profesores	30	alumno		
Dotación estatales (l/alum./día)	20	l/alum./día		

Según la RM-192 -VIVIENDA (Se considero según norma)

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

6.- CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO PARA LOCALES DE SALUD				
Datos	Posta Médica		Caudal promedio no doméstico (Q _{nd})	
N° Instituciones servidas	1		$Q_p = \frac{N^{\circ} \text{cama} \times \text{Dot} \times h}{86400s \times 24h}$	0.00289 l/s
Horas de consumo	4	h		
N° de camas	3	cama		
Dotación estatales (l/día/cama)	500	l/día/cama		

Según la Norma LS 0.10 (Se considero como locales de salud)

Local de Salud	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización.	600 L/d por cama.
Consultorios médicos.	500 L/d por consultorio.
Clínicas dentales.	1000 L/d por unidad dental.

RESUMEN DE CONSUMO NO DOMÉSTICO				
Datos	Cantidad	Q _{md}	Q _{unitario}	
Estatal	2	0.0046	0.0023 l/s	
Social	4	0.0012	0.0003 l/s	

PROMEDIO CAUDALES NO DOMÉSTICOS				
TOTAL			0.0059	l/s

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				
DESCRIPCION		RESULTADOS		
CAUDAL PROMEDIO TOTAL		$Q_p = \sum Q_d + Q_{nd}$	0.180 l/s	
CAUDAL MAXIMO HORARIO				
Coefficiente de consumo Máximo Horario (K ₂)	2.0	$Q_{mh} = Q_p \times K_2$	0.360 l/s	
CAUDAL MAXIMO DIARIO				
Coefficiente de consumo Máximo Diario (K ₁)	1.3	$Q_{md} = Q_p \times K_1$	0.234 l/s	

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 55. Datos para la captación

DATOS OBTENIDOS			
Gasto Máximo de la Fuente	1.086 l/s	Gasto Máximo Diario	0.234 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente	0.833 l/s	Gasto Máximo Diario (diseño)	0.500 l/s

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 56. Cálculo del ancho de la pantalla

1) Determinación del ancho de la pantalla		
Descripción	Resultado	Unidad
Gasto máximo de la fuente	1.086	l/s
Coefficiente de descarga	0.80	-
Aceleración de la gravedad	9.81	m/s ²
Carga sobre el centro del orificio	0.40	m
Velocidad de paso teórica	2.24	m/s
Velocidad de paso asumida	0.60	m/s
Área requerida para descarga	0.0023	m ²
Diámetro tubería de ingreso (orificios)	2.11	Pulg.
Asumimos un diámetro comercial	2.00	Pulg.
Número de orificios	3.00	orificio
Ancho de la pantalla	1.10	m

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 57. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

2) Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda		
Descripción	Resultado	Unidad
Carga sobre el centro del orificio	0.40	m
Pérdida de carga en el orificio	0.028624	m
Pérdida de carga afloramiento - Captación	0.37	m
Distancia afloramiento - Captación	1.25	m

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 58. Cálculo altura de la cámara húmeda

3) Altura de la cámara húmeda		
Descripción	Resultado	Unidad
Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas	0.10	m
Mitad del diámetro de la canastilla de salida	0.025	m
Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda	0.10	m
Borde libre	0.40	m
Altura de agua para que el gasto de salida de la captación	0.004839	m
Caudal máximo diario	0.0005	m ³ /s
Área de la tubería de salida	0.002	m ²
Altura asumida	1.00	m

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 59. Cálculo del dimensionamiento de la canastilla

4) Dimensionamiento de la canastilla		
Descripción	Resultado	Unidad
Diámetro de la canastilla	2.00	Pulg.
Longitud de la canastilla	0.15	m
Ancho de la ranura	5.00	mm
Largo de la ranura	7.00	mm
Área de la ranura	0.00000350	m ²
Área sección tubería de salida	0.0020268	m ³ /s
Área total de las ranuras	0.0040537	m ²
Diámetro de la granada	2.00	Pulg.
Área lateral de la granada	0.0119695	m ²
Número de ranuras	115	ranura

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 60. Cálculo de rebose y limpia

5) Rebose y limpia		
Descripción	Resultado	Unidad
Gasto máximo de la fuente	1.086	l/s
Perdida de carga unitaria	0.015	m/m
Diámetro de la tubería de rebose y limpia	1.77	Pulg.
Diámetro comercial	1.50	Pulg.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 61. Resumen de los cálculos de diseño de la captación

Resumen de cálculos: Captación de Ladera	
Gasto Máximo de la Fuente	1.086 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente	0.833 l/s
Gasto Máximo Diario (diseño)	0.500 l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios)	2.00 Pulg.
Número de orificios	3 orificios
Ancho de la pantalla	1.10 m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	
L	1.25 m
3) Altura de la cámara húmeda	
H _t	1.00 m
Tubería de salida	1.00 Pulg.
4) Dimensionamiento de la canastilla	
Diámetro de la Canastilla	2.00 Pulg.
Longitud de la Canastilla	15.00 cm
Número de ranuras	115 ranuras
5) Cálculo de rebose y limpia	
Tubería de Rebose	1.50 Pulg.
Tubería de Limpieza	1.50 Pulg.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 62. Cálculo de la línea de conducción

TRAMO	CAUDAL Qmd (l/s)	LONGITUD L (m)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE hf (m/m)	DIÁMETRO D (pulg.)	VELOCIDAD V (m/s)
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)				
CAPTACIÓN-PTAP	0.234	3909.900	1157.200	1097.700	59.50	0.015	1	0.48
PTAP-RESERVORIO	0.234	864.12	1097.700	1071.28	26.42	0.031	1	0.71

PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA Hf (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN (m)	CLASE DE TUBERÍA	MATERIAL DE TUBERÍA
		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)			
0.011659	45.587	1157.200	1111.613	13.91	10	PCV
0.005716	4.939	1097.700	1092.761	21.48	10	PCV

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 63. Cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO		
Datos generales:		
Población inicial (P _o)	118	hab.
Dotación (d)	90	l/hab./día
Población futura (P _f)	167	hab.
Consumo promedio anual (Q_p)		
$Q_p = P_f * \text{Dotación} / 86400$		
$Q_p = 0.174 \text{ l/s}$		
Volumen de regulación (Q_{reg})		
$Q_{reg} = 0.25 * Q_p * 86400 / 1000$		
$Q_{reg} = 3.758 \text{ m}^3$		
$Q_{reg} = 4.00 \text{ m}^3$		
Volumen de reserva (Q_{res})		
$Q_{res} = 0.10 * Q_p * 86400 / 1000$		
$Q_{res} = 1.503 \text{ m}^3$		
$Q_{res} = 2.00 \text{ m}^3$		
Volumen de almacenamiento (V_{al})		
$V_{al} = V_{reg} + V_{res}$		
$V_{al} = 6.000 \text{ m}^3$		
$V_{al} = 10.00 \text{ m}^3$		
Se trabaja con múltiplo de 5		

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 64. Cálculo del sistema de cloración por goteo

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO													
Dosis adoptada: 2 mg/lit de hipoclorito de calcio Porcentaje de cloro activo: 65% Concentración de la solución: 0.25% Equivalencia 1 gota: 0.00005 lt											Dimensiones de Bidones 30 lts 51 cm x 30 cm 60 lts 64 cm x 44 cm 120 lts 82 cm x 52 cm 150 lts 98 cm x 53 cm 200 lts 98 cm x 62 cm		
V	Qmd		D	P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
Reservorio (m3)	Caudal maximo diario (lps)	Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	Peso de cloro (gr/h)	Porcentaje de cloro activo (%)	Peso producto comercial (gr/h)	Peso producto comercial (Kgr/h)	Concentración de la solución (%)	Demanda de la solución (l/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado l	Demanda de la solución (gotas/s)
RA 20	0.50	1.80	2.00	3.60	65%	5.54	0.0055	25%	2.22	12.0000	26.58	60	12

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 65. Cálculo de la línea de aducción

TRAMO	CAUDAL Qmh (l/S)	LONGITUD L (m)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE hf (m/m)	DIÁMETRO D (pulg.)	VELOCIDAD V (m/s)
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)				
RESERVORIO-RED	0.360	272.96	1071.28	983.03	88.25	0.323	1	2.60

PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA Hf (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN (m)	CLASE DE TUBERÍA	MATERIAL DE TUBERÍA
		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)			
0.002527	0.690	1071.28	1070.590	87.56	15	PVC

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 66. Cálculo del consumo para la red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN	
Datos generales:	
Población inicial (P_o)	118 hab.
Dotación (d)	90 l/hab./día
Población futura (P_f)	167 hab.
Consumo promedio anual (Q_p)	
$Q_p = P_f * \text{Dotación} / 86400$	
$Q_p =$	0.174 l/s
Consumo máximo horario (Q_{mh})	
$Q_{mh} = Q_p * K_2$	
$Q_{mh} =$	0.360 l/s
Consumo unitario (Q_{unit})	
$Q_{unit} = Q_{mh} / P_f$	
$Q_{unit} =$	0.0022 l/s/hab.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 67. Cálculo de la red de distribución

TRAMO	CAUDAL Qmh (l/s)	LONGITUD L (m)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE hf (m/m)	DIÁMETR O D (pulg.)	VELOCIDAD V (m/s)
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)				
INICIO RED - CRP7 (1)	0.318	447.910	983.030	922.600	60.43	0.135	0.70	1.61
CRP7 (1) -CRP7 (2)	0.318	497.790	922.600	870.540	52.06	0.105	0.74	1.40
CRP7 (2) -CRP7 (3)	0.318	254.430	870.540	821.090	49.45	0.194	0.65	1.96
CRP7 (3) -CRP7 (4)	0.318	718.030	821.090	768.300	52.79	0.074	0.79	1.15
CRP7 (4) - ULTIMA VIVIENDA	0.318	304.950	768.300	745.660	22.64	0.074	0.79	1.15

PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA Hf (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN (m)	CLASE DE TUBERÍA	MATERIAL DE TUBERÍA
		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)			
0.003900	1.747	983.030	981.283	58.68	10	PVC
0.005059	2.518	922.600	920.082	49.54	10	PVC
0.002686	0.683	870.540	869.857	48.77	10	PVC
0.007252	5.207	821.090	815.883	47.58	10	PVC
0.007180	2.190	768.300	766.110	20.45	10	PVC

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cuadro 68. Formulas empleadas

Descripción	Fórmula	Datos
Caudal	$Q = \frac{V}{t}$	Q: Caudal (Lt/s) V: Volumen (Lt) t: Tiempo (s)
Método aritmético o lineal	$P_d = P_i \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$	P_d: Población futura o de diseño (hab.) P_i: Población inicial (hab.) r: Tasa de crecimiento anual (%) t: Período de diseño (años)
Método geométrico	$P_d = P_i(1 + r)^t$	P_d: Población futura o de diseño (hab.) P_i: Población inicial (hab.) r: Tasa de crecimiento geométrico (%) t: Período de diseño (años)
Consumo promedio diario anual	$Q_p = \frac{P_f * Dot}{86400}$	Q_p: Consumo promedio diario anual (Lt/s) P_f: Población futura (hab.) D: Dotación (Lt/hab./día)
Consumo máximo diario	$Q_{md} = K_1 * Q_p$	Q_{md}: Caudal máximo diario (Lt/s) Q_p: Consumo promedio diario anual (Lt/s) K₁: Coeficiente de variación diaria (1.8)
Consumo máximo horario	$Q_{mh} = K_2 * Q_p$	Q_{mh}: Caudal máximo horario (Lt/s) Q_p: Consumo promedio diario anual (Lt/s) K₂: Coeficiente de variación horario (2)
Desnivel del terreno	$d_t = C_i - C_f$	d_t: Densivel del terreno (m) C_i: Cota inicial (m.s.n.m.) C_f: Cota final (m.s.n.m.)
Perdida de carga unitaria disponible	$h_f = d_t - L$	h_f: Perdida de carga unitaria disponible (m/m) d_t: Densivel del terreno (m) L: Longitud total del tramo (m)
Diámetro de la tubería	$D = \left(\frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}\right)$	D: Diámetro de la tubería (pulg) Q: Caudal de diseño (Lt/s) h_f: Perdida de carga unitaria disponible (m/m)
Velocidad	$V = 1.9735 * \left(\frac{Q}{D^2}\right)$	V: Velocidad (m/s) D: Diámetro de la tubería (pulg) Q: Caudal de diseño (Lt/s)
Perdida de carga unitaria	$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}}\right)^{1.85}$	h_f: Perdida de carga unitaria (m/m) Q: Caudal de diseño (Lt/s) D: Diámetro de la tubería (pulg)
Perdida de carga del tramo	$H_f = L * h_f$	H_f: Perdida de carga del tramo (m) L: Longitud total del tramo (m) h_f: Perdida de carga unitaria (m/m)
Cota piezométrica	$C_{pi} = C_i$ $C_{pf} = C_i - H_f$	C_{pi}: Cota piezométrica inicial (m.s.n.m.) C_{pf}: Cota piezométrica final (m.s.n.m.) C_i: Cota inicial (m.s.n.m.) H_f: Perdida de carga del tramo (m)
Presión	$P = C_{pf} - C_f$	P: Presión (m) C_{pf}: Cota piezométrica final (m.s.n.m.) C_f: Cota final (m.s.n.m.)

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 8. Tubería para agua fría presión NTP 399.002

Diámetro exterior		Longitud		C-5 72 PSI (5 bar)		C-7.5 108 PSI (7.5 bar)		C-10 145 PSI (10 bar)		C-15 215 PSI (15 bar)	
Nominal (Pulg.)	Real (mm)	Total (m)	Útil (m)	Espesor (mm)	Peso (kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (kg/tubo)
½"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
¾"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.082	1.8	1.082
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717
1¼"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1½"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.3	2.554	3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2½"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.608	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	-	-	-	-	-	-

Fuente: Pavco (2015)

Anexo 9. Padrón de beneficiarios según a las encuestas realizadas

Cuadro 69. Padrón de miembros de familia

PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY – ENCUESTADOS				
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	HABITANTES POR VIVIENDA		
		MUJERES	VARONES	TOTAL
1	BUDINICH RODRIGUEZ VICTOR	1	3	4
2	CANO ALBA EULALIA	1	2	3
3	CANO ALBA IGNACIA	1	2	3
4	CEVERA AGREDA RAFAEL	1	1	2
5	CEVERO ALBA GERMÁN	1	1	2
6	CEVERO GONZÁLES ISIDRO	2	3	5
7	CEVERO GONZÁLES TORIBIO	1	2	3
8	ESTRADA MEJÍA JORGE	2	2	4
9	GONZÁLES CANO EL VIRA	3	3	6
10	GONZÁLES TIMOTEO FLOR	1	1	2
11	GONZÁLES YBARGUEN BLAS	2	2	4
12	MARCHENA CHALA MANUEL	1	1	2
13	MARCHENA CHAUCA SANTOS	2	1	3
14	MÉNDEZ CHÁVEZ JULIA	1	0	1
15	MENDOZA GONZÁLES JOSEFINA	2	2	4
16	QUINTILIANO MÉNDEZ POLO	1	1	2
17	REYES AVALOS ELIDA	2	3	5
18	REYES PAUCAR JULIA	1	2	3
19	REYES VALERIO ANDRÉS	1	1	2
20	REYES VEGA EUGENIO	2	1	3
21	RODRÍGUEZ CARRASCO CRISTINA	4	3	7
22	SOLÍS VALERIO AMADEO	1	2	3
23	TIMOTEO MÉNDEZ RUFINA	2	1	3
TOTAL DE HABITANTES				76
TOTAL DE VIVIENDAS				23

Fuente: Elaboración propia (2020)

Anexo 10. Panel fotográfico

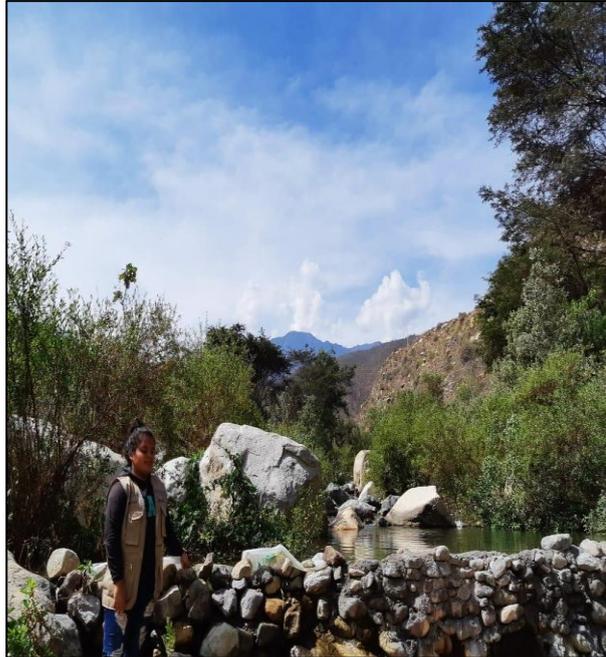


Gráfico 51. Captación superficial - "Masha"

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 52. Línea de conducción a través de tuberías

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 53. Línea de conducción a través de canales

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 54. Desarenador en la PTAP

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 55. Reservorio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 56. Línea de aducción hasta la red de distribución

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico 57. Centro poblado de Lupahuay

Fuente: Elaboración propia (2020)

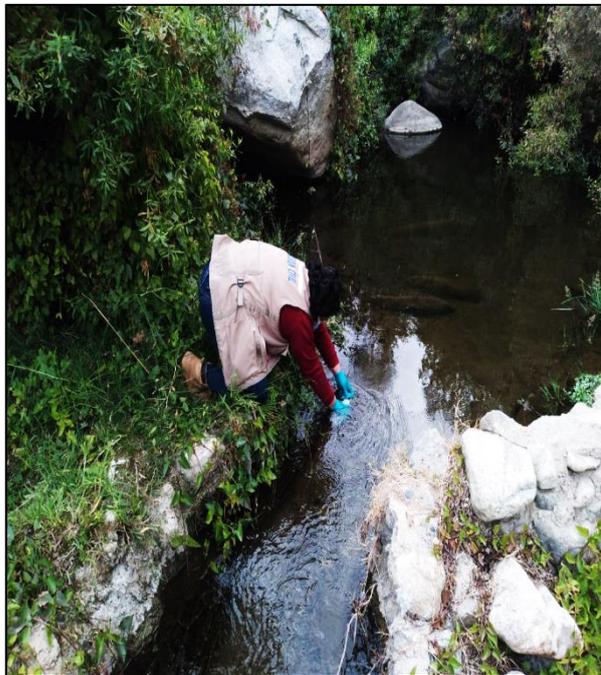


Gráfico 58. Toma de agua para el análisis bacteriológico, físico y químico

Fuente: Elaboración propia (2021)

Anexo 11. Análisis bacteriológico, físico y químico del agua

Tabla 9. Análisis de agua del centro poblado de Lupahuary



CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE AGUA		
DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTREADO POR: SHARON GIULIANA FLORES ROBLES	
PROVINCIA : SANTA	FECHA DE MUESTREO : 22.09.21	
DISTRITO : CHIMBOTE	HORA DE MUESTREO : 08:13 AM	
TIPO DE FUENTE : SUPERFICIAL	HORA DE RECEPCIÓN : 11:00 AM	
DIRECCIÓN : LUPAHUARI		

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
ANALISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, UFC/ 100 ml	110	0
Coliformes Fecales, UFC/100 ml	78	0
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L	-	>= 0,50
Turbidez , UTN	0,88	5
pH	7,71	6,5 a 8,5
Temperatura, ° C	20,6	25
Color aparente , UC	0	-
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	525	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	273	1,000
Salinidad, ‰	0,3	-
Alcalinidad Total, mg/ L	119	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/ L	0	-
Dureza Total ,mg/L	256	500
Dureza Cálcica Total , mg/L	148	-
Dureza Magnésiana , mg/L	108	-
Cloruros, mg/L	44	250
Sulfatos mg/L	75,52	250
Hierro , mg/L	0,02	0,3
Manganeso, mg/L	0,008	0,4
Aluminio , mg/L	<0,001	0,2
Cobre , mg/L	<0,001	2
Nitratos , mg/L	2,2	50
Nitritos mg/L	3,8	...

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BIGA:CLAUDIA CASTILLO RODRIGUEZ
ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : TEC: ERICK MINIANO MIRANDA



BLGA:KELLY TAPIA ESQUIVEL
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ
GERENCIA TÉCNICA

Fuente: Sedachimbote (2021)

Anexo 12. Ensayo de esclerometría



SOLICITADO POR:	Flores Robles, Sharon Giuliana	ESTRUCTURA:	Reservorio
PROYECTO:	Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población En El Centro Poblado De Lupahuay, Distrito De Chimbote, Provincia Del Santa, Región Ancash – 2020	LOCALIZACIÓN:	Contorno del Reservorio
UBICACIÓN:	CC.PP. Lupahuay - Dist. De Chimbote - Prov. Santa - Depto. Ancash.	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA:	16 de Mayo de 2022

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	23
2	23
3	25
4	27
5	26
6	27
7	23
8	27
9	23
10	24
11	26
12	28
13	26
14	24
15	23
16	22

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO, No 60. ASOCEM

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.

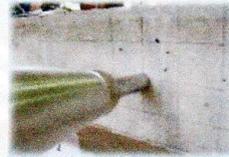


IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Contorno del Reservorio.
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Presenta patologías como moho, suciedad, humedad y fisura
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	Concreto con 40 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO Nº (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	24.8
POSICIÓN DE DELCtura:	Horizontal
ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
25	Kgf./cm ² Mpa
	170 17

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 17 Mpa (170K gf./cm²)

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

Dña. Huarac Noe Paul
INGENIERO CIVIL
CIP N° 166583
CIV N° 010202 VCRVW



20533778829-INGEO-22002



*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash * Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS
* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 *Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

Anexo 13. Reglamento Nacional de Edificaciones



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (DS N° 011-2006-VIVIENDA)

TITULO II HABILITACIONES URBANAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

4. CAPTACIÓN

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

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

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

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

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



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA OS.020

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

4.2. GENERALIDADES

4.2.1. Alcance

Esta norma establece las condiciones que se deben exigir en la elaboración de proyectos de plantas de tratamiento de agua potable de los sistemas de abastecimiento público.

4.2.2. Requisitos

4.2.2.1. Tratamiento

Deberán someterse a tratamiento las aguas destinadas al consumo humano que no cumplan con los requisitos del agua potable establecidos en las NORMAS NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA vigentes en el país. En el tratamiento del agua no se podrá emplear sustancias capaces de producir un efluente con efectos adversos a la salud.

4.2.2.2. Calidad del agua potable

Las aguas tratadas deberán cumplir con los requisitos establecidos en las NORMAS NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA vigentes en el país.

4.2.2.3. Ubicación

La planta debe estar localizada en un punto de fácil acceso en cualquier época del año. Para la ubicación de la planta, debe elegirse una zona de bajo riesgo sísmico, no inundable, por encima del nivel de máxima creciente del curso de agua. En la selección del lugar, se debe tener en cuenta la factibilidad de construcción o disponibilidad de vías de acceso, las facilidades de aprovisionamiento de energía eléctrica, las disposiciones relativas a la fuente y al centro de consumo, el cuerpo receptor de descargas de agua y la disposición de las descargas de lodos. Se debe dar particular atención a la naturaleza del suelo a fin de prevenir problemas de cimentación y construcción, y ofrecer la posibilidad de situar las unidades encima del nivel máximo de agua en el subsuelo.

No existiendo terreno libre de inundaciones, se exigirá por lo menos, que:

Los bordes de las unidades y los pisos de los ambientes donde se efectuará el almacenamiento de productos químicos, o donde se localizarán las unidades básicas para el funcionamiento de la planta, estén situados por lo menos a 1 m por encima del nivel máximo de creciente.

La estabilidad de la construcción será estudiada teniendo en cuenta lo estipulado en la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

Las descargas de aguas residuales de los procesos de tratamiento (aguas de limpieza de unidades, aguas de lavado de filtros, etc.), de la planta, deberá considerarse en el proyecto, bajo cualquier condición de nivel de crecida.

4.2.2.4. Capacidad

La capacidad de la planta debe ser la suficiente para satisfacer el gasto del día de máximo consumo correspondiente al período de diseño adoptado.

Se aceptarán otros valores al considerar, en conjunto, el sistema planta de tratamiento, tanques de regulación, siempre que un estudio económico para el período de diseño adoptado lo justifique.

En los proyectos deberá considerarse una capacidad adicional que no excederá el 5% para compensar gastos de agua de lavado de los filtros, pérdidas en la remoción de lodos, etc.

4.2.2.5. Acceso

a) El acceso a la planta debe garantizar el tránsito permanente de los vehículos que transporten los productos químicos necesarios para el tratamiento del agua.

b) En el caso de una planta en que el consumo diario global de productos químicos exceda de 500 Kg, la base de la superficie de rodadura del acceso debe admitir, por lo menos, una carga de 10 t por eje, es decir 5 t por rueda, y tener las siguientes características:

- Ancho mínimo : 6 m
- Pendiente máxima : 10%
- Radio mínimo de curvas : 30 m

c) En el caso de que la planta esté ubicada en zonas inundables, el acceso debe ser previsto en forma compatible con el lugar, de modo que permita en cualquier época del año, el transporte y el abastecimiento de productos químicos.

- 4.2.2.6. **Área**
- El área mínima reservada para la planta debe ser la necesaria para permitir su emplazamiento, ampliaciones futuras y la construcción de todas las obras indispensables para su funcionamiento, tales como portería, estaciones de bombeo, casa de fuerza, reservorios, conducciones, áreas y edificios para almacenamiento, talleres de mantenimiento, patios para estacionamiento, descarga y maniobra de vehículos y vías para el tránsito de vehículos y peatones.
 - El área prevista para la disposición del lodo de la planta no forma parte del área a la que se refiere el párrafo anterior.
 - Cuando sean previstas residencias para el personal, éstas deben situarse fuera del área reservada exclusivamente para las instalaciones con acceso independiente.
 - Toda el área de la planta deberá estar cercada para impedir el acceso de personas extrañas. Las medidas de seguridad deberán ser previstas en relación al tamaño de la planta.

- 4.2.2.7. **Construcción por etapas**
Las etapas de ejecución de las obras de construcción en los proyectos que consideren fraccionamiento de ejecución, deberá ser, por lo menos, igual a la mitad de la capacidad nominal, y no mayores de 10 años.

4.2.3. Definición de los procesos de tratamiento

- 4.2.3.1. Deberá efectuarse un levantamiento sanitario de la cuenca
- 4.2.3.2. Para fines de esta norma, se debe considerar los siguientes tipos de aguas naturales para abastecimiento público.
 Tipo I: Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 1 y demás características que satisfagan los patrones de potabilidad.
 Tipo II-A: Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el Cuadro N° 1 y que cumplan los patrones de potabilidad mediante un proceso de tratamiento que no exija coagulación.
 Tipo II-B: Aguas superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 1 y que exijan coagulación para poder cumplir con los patrones de potabilidad.

Cuadro N° 1

Parámetro	TIPO I	TIPO II - A	TIPO II - B
DBO _{mesa} (mg/L)	0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 5
DBO ₅ (mg/L)	3	4	5
* Coliformes totales	< 8,8	< 3000	< 20000
* Coliformes termoresistentes (+)	0	< 500	< 4000

* En el 80% de un número mínimo de 5 muestras mensuales.
 (+) Anteriormente denominados coliformes fecales.

- 4.2.3.3. El tratamiento mínimo para cada tipo de agua es el siguiente:
 Tipo I: Desinfección
 Tipo II-A: Desinfección y además:
- Decantación simple para aguas que contienen sólidos sedimentables, cuando por medio de este proceso sus características cumplen los patrones de potabilidad, o
 - Filtración, precedida o no de decantación para aguas cuya turbiedad natural, medida a la entrada del filtro lento, es siempre inferior a 40 unidades nefelométricas de turbiedad (UNT), siempre que sea de origen coloidal, y el color permanente siempre sea inferior a 40 unidades de color verdadero, referidas al patrón de platino cobalto.
- Tipo II-B: Coagulación, seguida o no de decantación, filtración en filtros rápidos y desinfección.
- 4.2.4. **Disposición de las unidades de tratamiento y de los sistemas de conexión.**
- Las unidades deben ser dispuestas de modo que permitan el flujo del agua por gravedad, desde el lugar de llegada del agua cruda a la planta, hasta el punto de salida del agua tratada.
 - Cualquier unidad de un conjunto agrupado en paralelo debe tener un dispositivo de aislamiento que permita flexibilidad en la operación y mantenimiento. No se permitirá diseños con una sola unidad por proceso. Podrá exceptuarse de esta restricción los procesos de mezcla rápida y floculación.
 - El número de unidades en paralelo deberá calcularse teniendo en cuenta la sobrecarga en cada una de las restantes, cuando una de ellas quede fuera de operación.
 - Las edificaciones del centro de operaciones deben estar situadas próximas a las unidades sujetas a su control.
 - El acceso a las diferentes áreas de operación o de observación del desarrollo de los procesos debe evitar al máximo escaleras o rampas pronunciadas. Estos deberán permitir el rápido y fácil acceso a cada una de las unidades.
 - El proyecto debe permitir que la planta pueda ser construida por etapas, sin que sean necesarias obras provisionales de interconexión y sin que ocurra la paralización del funcionamiento de la parte inicialmente construida.
 - La conveniencia de la ejecución por etapas se debe fijar, teniendo en cuenta factores técnicos, económicos y financieros.
 - El dimensionamiento hidráulico debe considerar caudales mínimos y máximos para los cuales la planta podría operar, teniendo en cuenta la división en etapas y la posibilidad de admitir sobrecargas.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

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

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

4.3. Volumen de Reserva

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

5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

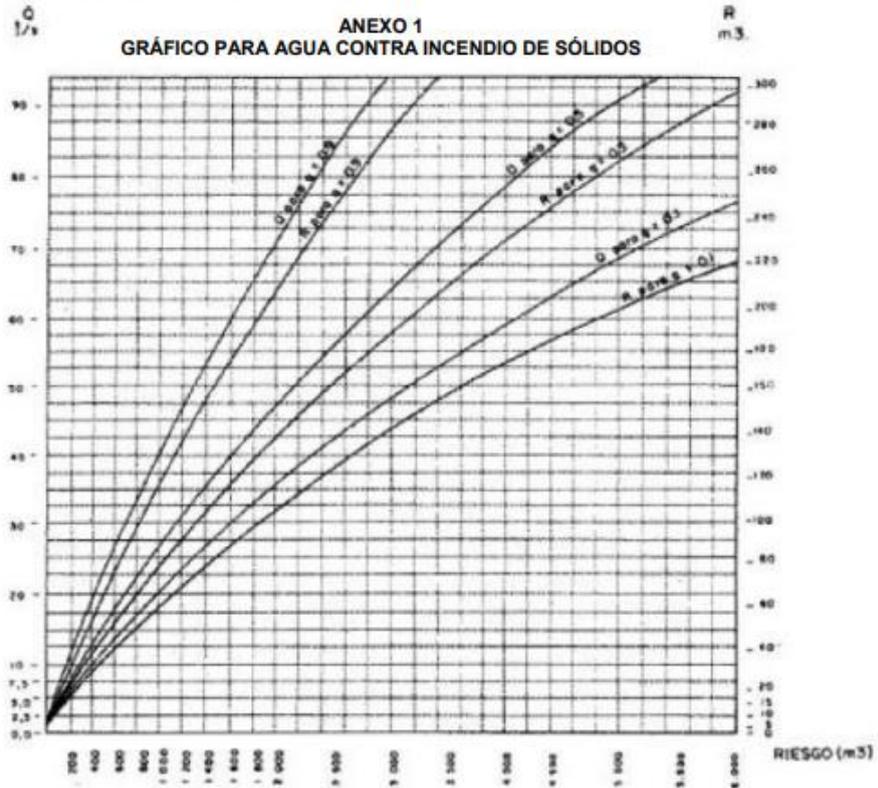
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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

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

5.3. Accesorios

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



- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
- g : Factor de Apilamiento
 - g = 0.9 Compacto
 - g = 0.5 Medio
 - g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³



NORMA OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

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

4.2. Suelos

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

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

4.3. Población

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

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

4.4. Caudal de diseño

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

4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

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

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

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

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

- 4.6. **Diámetro mínimo**
 El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.
 En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.
 El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.
 En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.
- 4.7. **Velocidad**
 La velocidad máxima será de 3 m/s.
 En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.
- 4.8. **Presiones**
 La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.
 En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la piletta.
- 4.9. **Ubicación y recubrimiento de tuberías**
 Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.
 - En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
 - En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.
 En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.
 - El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
 - La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.
 En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:
 - Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
 - Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.
 La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.
 - En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.
 El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.
- 4.10. **Válvulas**
 La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.
 Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.
 Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.
 Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.
 Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.
 Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.
 El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.
- 4.11. **Hidrantes contra incendio**
 Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.
 Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.
- 4.12. **Anclajes y Empalmes**
 Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.
 El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

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.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

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

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

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

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

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

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:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

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:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

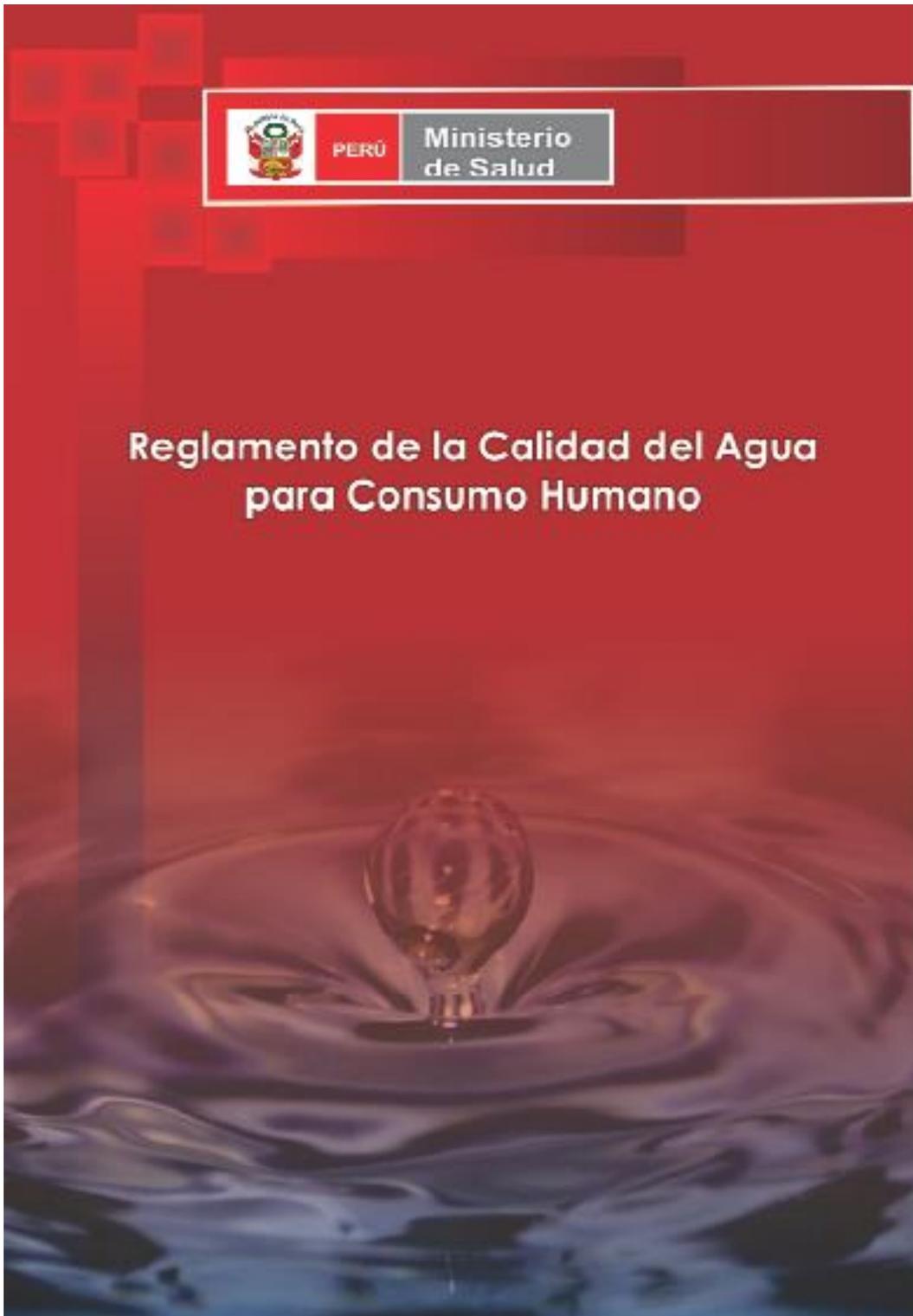
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

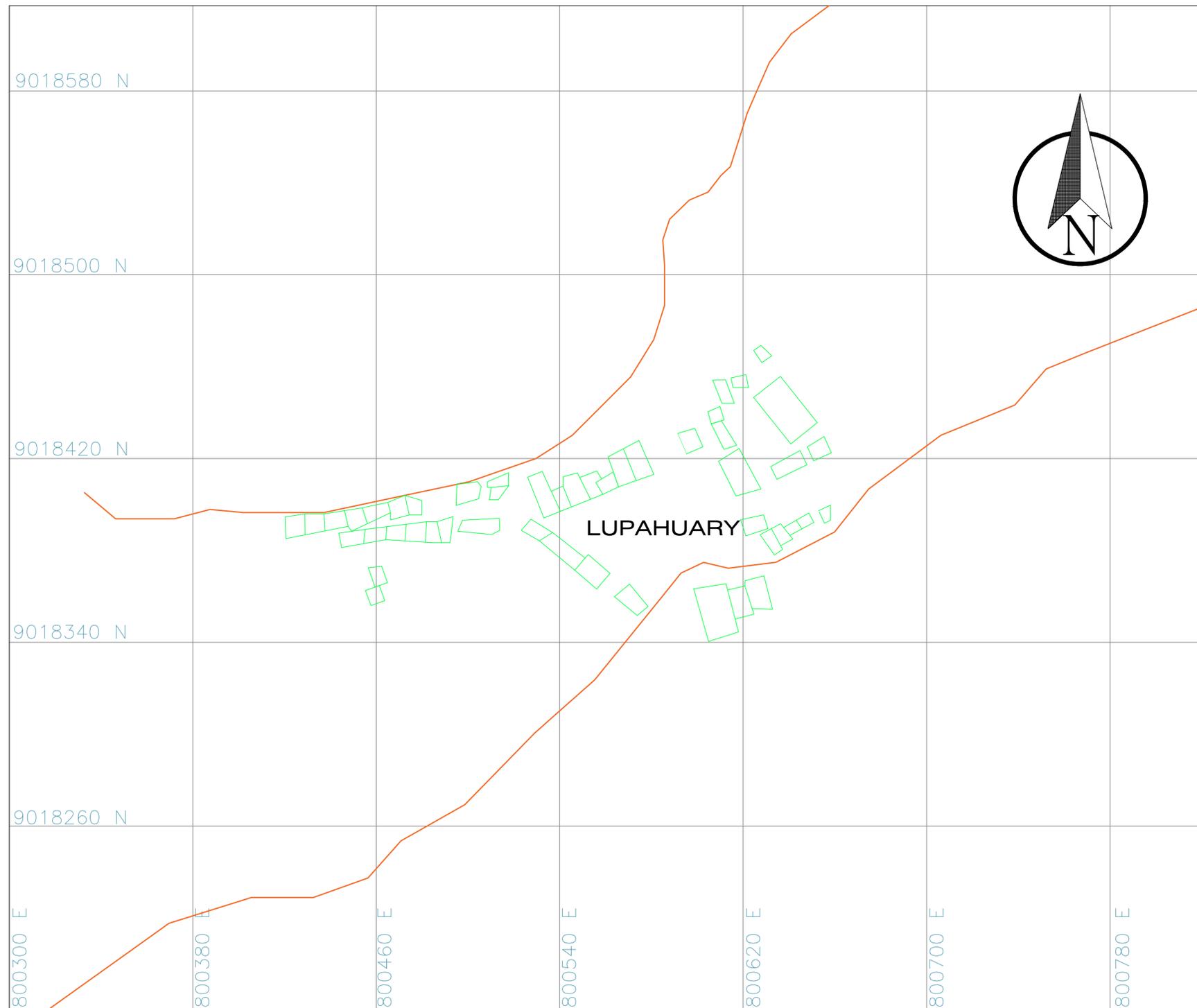
ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	$V_{cist} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 20)$	Población final y dotación	<p>Para un volumen calculado menor o igual a 5 m³, se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m³, para un volumen mayor a 5 m³ y hasta 10 m³, se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m³ y así sucesivamente.</p> <p>Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras</p>
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	$V_{res} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15) \text{ o } (>15 - 20) \text{ o } (>35 - 40)$	Población final y dotación	
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	$V_{res} (m^3) = (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15)$	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14.2	Sistema de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
15	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

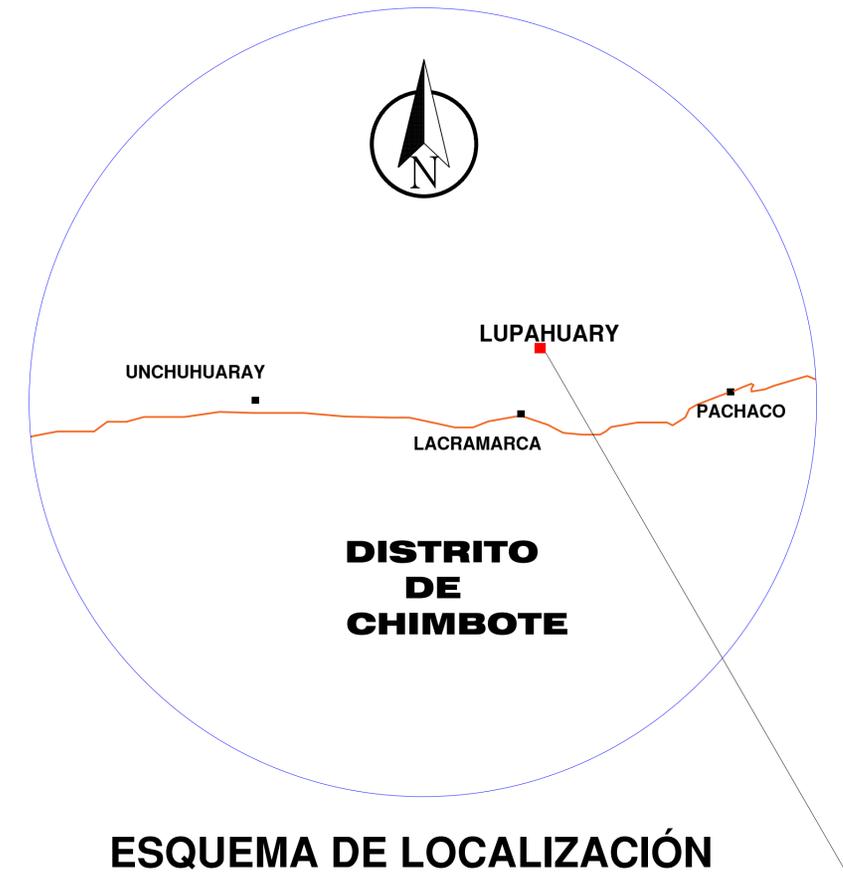
Anexo 14. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



Anexo 15. Planos



PLANO DE UBICACIÓN
ESC. 1/5000.00



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

ESC. 1/2000.00

REGIÓN	: ANCASH
PROVINCIA	: SANTA
DISTRITO	: CHIMBOTE
CENTRO POBLADO	: LUPAHUARY

LEYENDA

■ CENTROS POBLADOS	— CARRETERA CARROSABLE
■ CENTRO POBLADO DEL PROYECTO	□ VIVIENDA

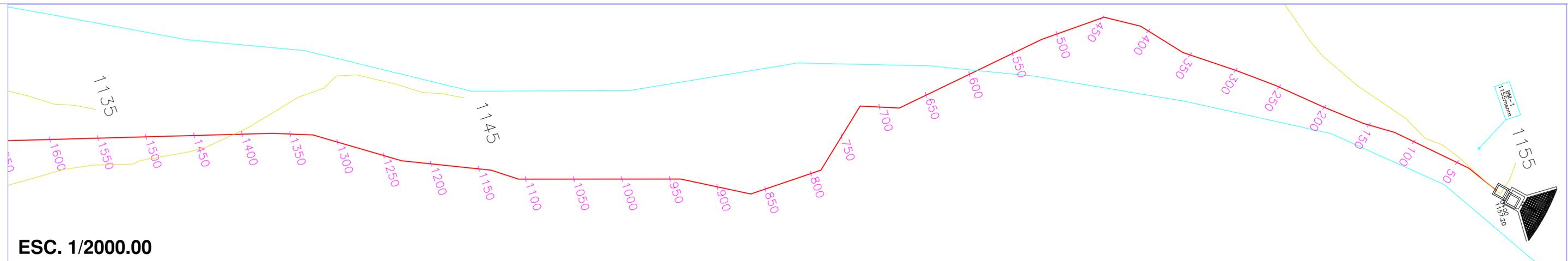


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

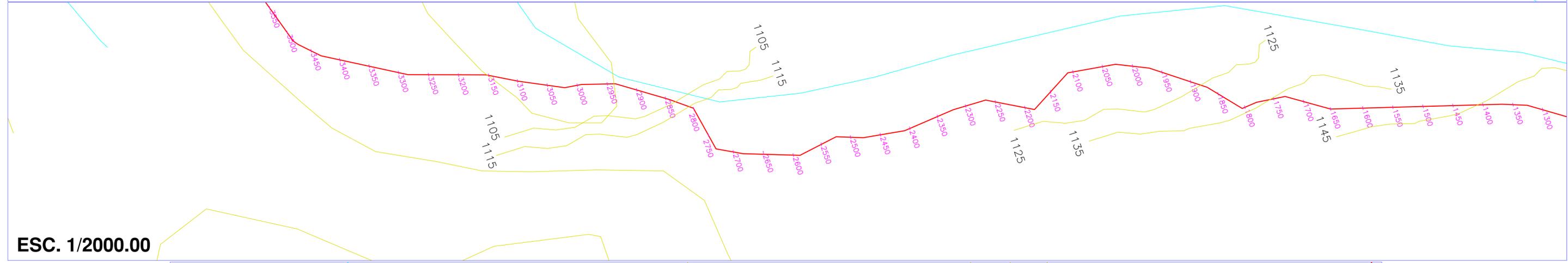
PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.

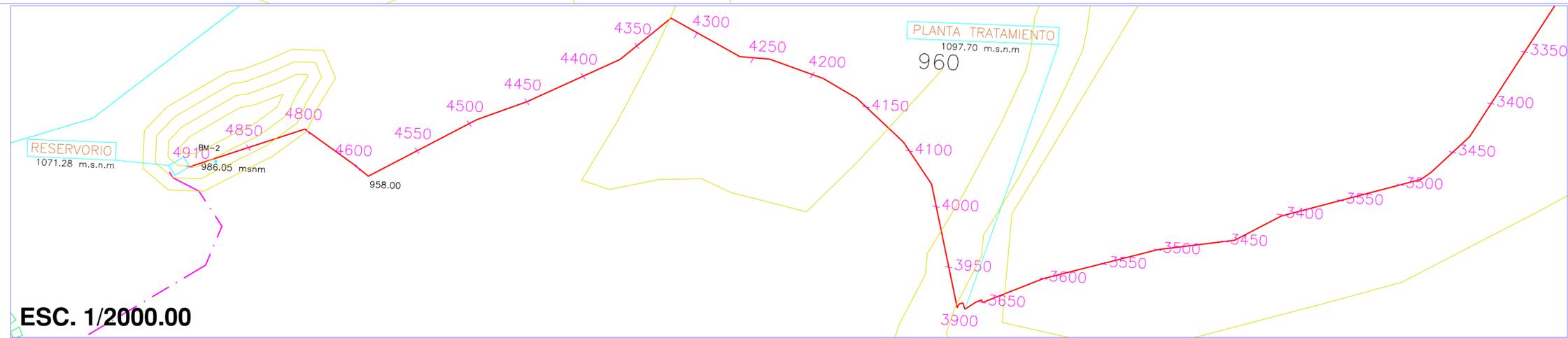
UBICACIÓN: REGIÓN: ÁNCASH DISTRITO: CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA CENTRO POBLADO: LUPAHUARY	PLANO: UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN	ALUMNA: BACH.FLORES ROBLES SHARON GIULIANA	FECHA: JUNIO 2020	LAMINA: UL-01
	DOCENTE: ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	ESCALA: INDICADA		



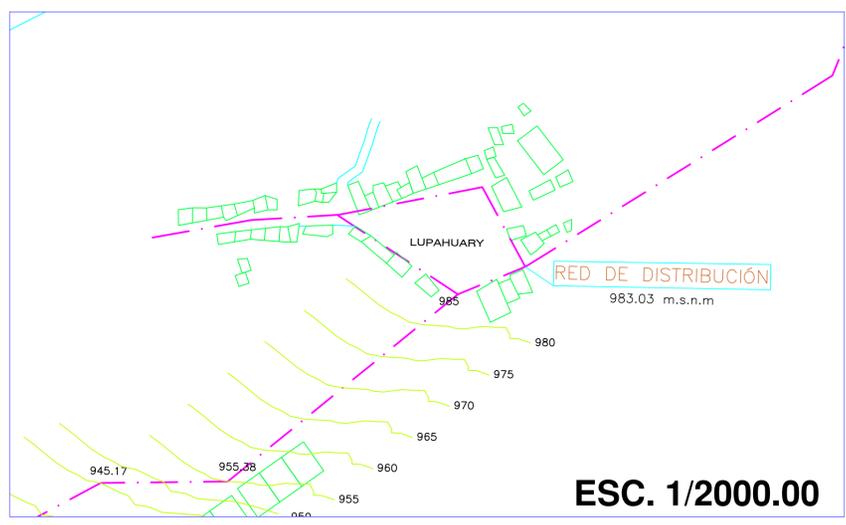
ESC. 1/2000.00



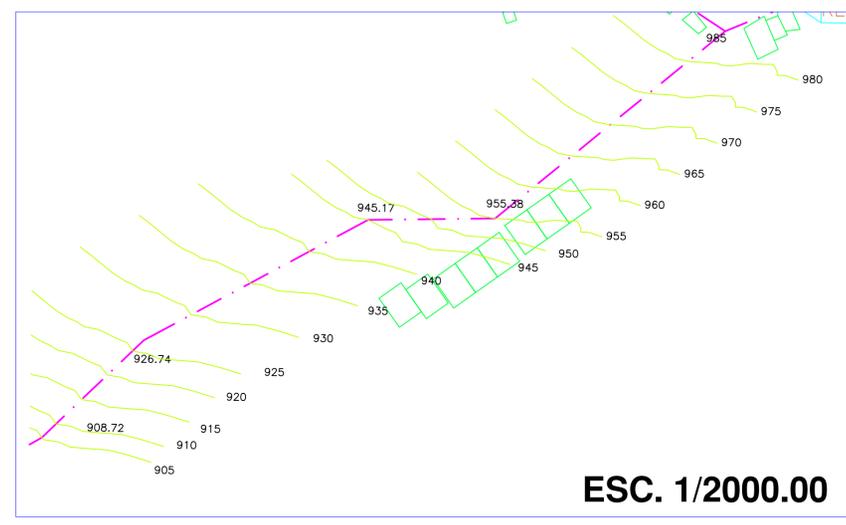
ESC. 1/2000.00



ESC. 1/2000.00



ESC. 1/2000.00



ESC. 1/2000.00

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</p>		<p>PROYECTO:</p> <p>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2020.</p>		
		<p>UBICACIÓN:</p> <p>REGIÓN: ÁNCASH DISTRITO: CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA CENTRO POBLADO: LUPAHUARY</p>	<p>PLANO:</p> <p>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</p>	<p>ALUMNA:</p> <p>BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA</p>
		<p>DOCENTE:</p> <p>ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO</p>	<p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>	<p>LAMINA:</p> <p>LT-02</p>

CENTRO POBLADO LUPAHUARY

ESC. 1/8000.00



CAPTACIÓN
1157.20 m.s.n.m

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



PLANTA DE TRATAMIENTO
1097.70 m.s.n.m



LÍNEA DE ADUCCIÓN

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO
983.03 m.s.n.m

RED DE DISTRIBUCIÓN
983.03 m.s.n.m



CAPTACIÓN

- El tipo de fuente es superficial – quebrada “Masha”.
- El tipo de captación fue de manera construida de manera rustica por los pobladores y se determinó en el mejoramiento.
- El caudal máximo de la fuente fue de 1.086 lt/s (Época de lluvia)
- El caudal mínimo de la fuente fue de 0.833 lt/s (Época de estiaje).
- La antigüedad fue de 50 años de vida útil.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

- El tipo de línea de conducción fue por gravedad.
- Estuvo conformada por tramos de tuberías y canales.
- El tipo de canal es abierto de concreto y de forma rectangular llega hasta la red de distribución.
- El tipo de tubería de clase 7.5 PVC de 2”.
- No contó con válvulas de aire, válvula de purga y CRP-6.
- La antigüedad fue de 40 años de vida útil.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- Se encontró una caja de filtración, un desarenador y dos filtros lentos.
- Tienen forma rectangular e irregular, fueron construidos con concreto.
- El volumen del desarenador: 23.01 m³
- Las dimensiones:
Desarenador: Altura: 1.50 m, largo: 5.90 m y ancho: 2.60 m.
Filtro lento: Altura: 1.70 m, largo: 3.50 m y ancho: 6.85 m.
- La caseta de válvula del desarenador y de los filtros lentos presentaron fisuras laterales y mohos.
- Los accesorios se encontraron en mal estado y no hubo cerco perimétrico.
- La antigüedad fue de 40 años de vida útil.

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

- El tipo de reservorio es apoyado de concreto.
- Presentó una forma rectangular, de las siguientes dimensiones:
Altura: 1.90 m, ancho: 2.48 m y largo: 3.48 m
- El volumen de almacenamiento de 20 m³, se encontró dentro de los parámetros de determinación del volumen de almacenamiento según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Con tubería de PVC de 2”, con clase de 7.5.
- La caseta de válvula se encontró en regular estado. Dimensiones: Altura: 0.92 m, ancho: 1.26 m y largo: 1.46 m.
- Si cuenta con accesorios, pero se debió de realizar un mejoramiento y un mantenimiento.
- No cuenta con caseta de cloración y cerco perimétrico.
- La antigüedad fue de 40 años de vida útil.

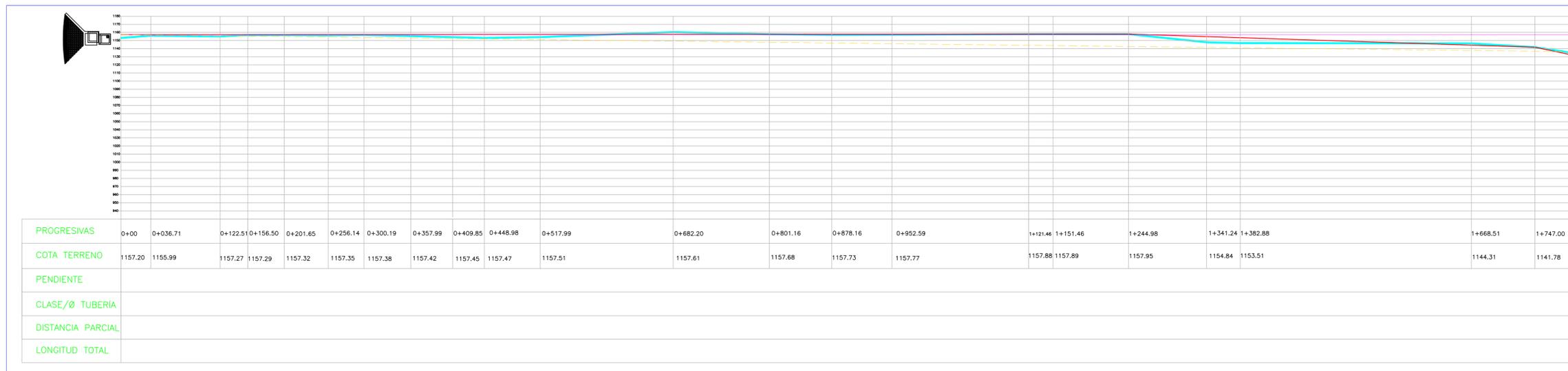
LÍNEA DE ADUCCIÓN

- El tipo de tubería fue de PVC, se necesitó de un mantenimiento y mejoramiento; y se encontró totalmente enterradas.
- El diámetro de 2” y de clase 7.5.
- La antigüedad fue de 40 años de vida útil.

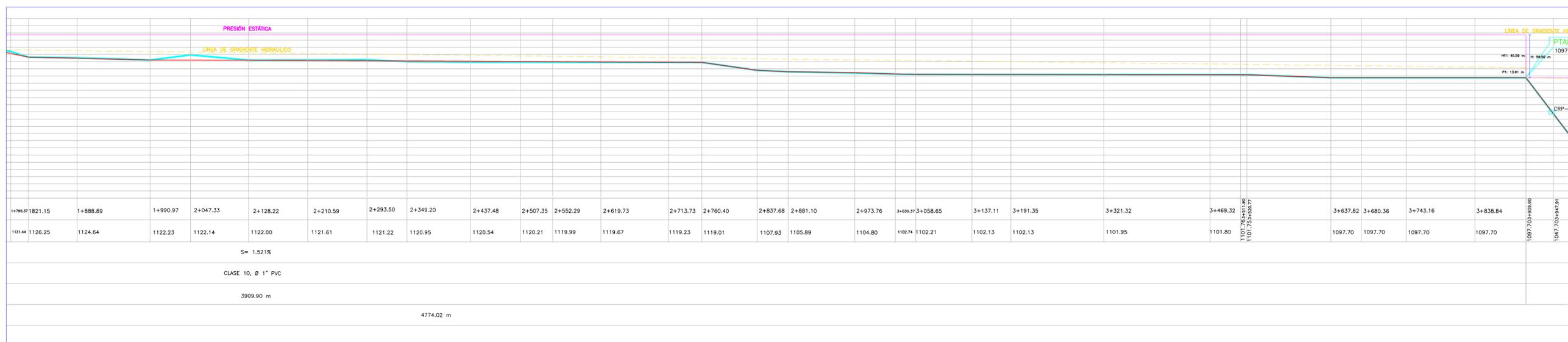
RED DE DISTRIBUCIÓN

- El tipo de sistema de red fue ramificado, las viviendas se encontraron dispersas, ya que en zonas bajas habitaban los pobladores.
- El tipo de tubería de PVC, pero se encontró tuberías parcialmente enterradas y con una clase de tubería de 7.5.
- El diámetro de tubería de la distribución principal fue de 2”, pero se encontraron en mal estado a causa de los fenómenos naturales y obras de carretera.
- Se contó con válvulas de control, purga y paso ; pero, se debió de realizar un mantenimiento.
- No contó con CRP-7.
- La antigüedad fue de 40 años de vida útil.

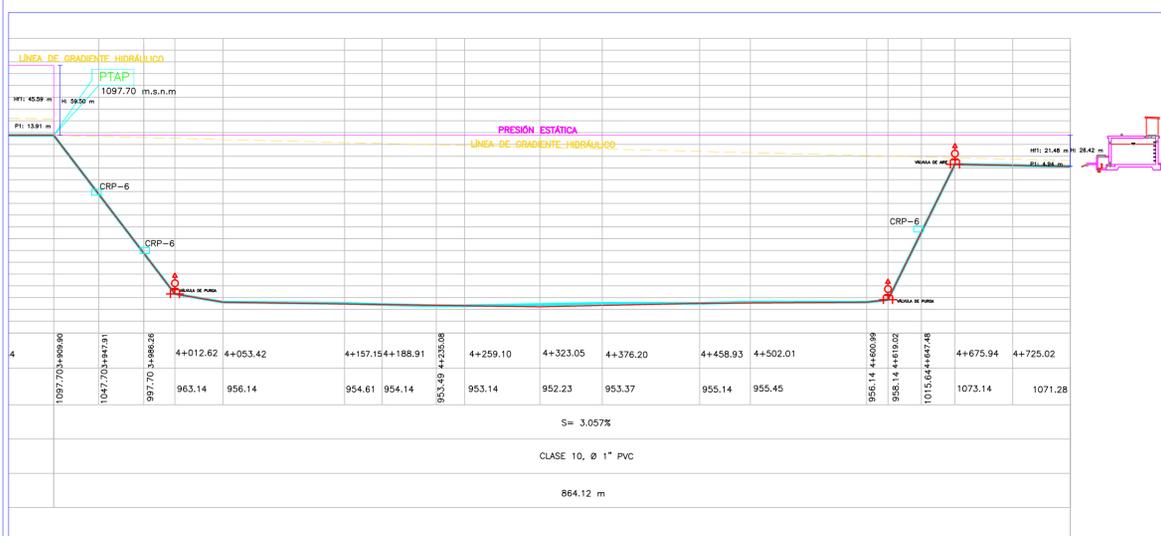
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.	
UBICACIÓN: REGIÓN: ÁNCASH DISTRITO: CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA CENTRO POBLADO: LUPAHUARY	PLANO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
ALUMNA: BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA	FECHA: JUNIO 2020
DOCENTE: ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	ESCALA: INDICADA
LAMINA: ES-03	



ESC. 1/3000.00



ESC. 1/3000.00



ESC. 1/3000.00



DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN												
TRAMO	CAUDAL Qm³ (l/s)	LONGITUD L (m)	COTA DEL TERRENO		DESIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE hf (m/m)	DIÁMETRO D (pulg.)	VELOCIDAD V (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA hf (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA TRAMO H (m)	COTA PIEZOMÉTRICA	
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)							INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)
CAPTACIÓN-PTAP	0.234	3909.900	1157.200	1097.700	59.50	0.015	1	0.48	0.011659	45.387	1157.200	1111.613
PTAP-RESERVORIO	0.234	864.12	1097.700	1071.28	26.42	0.031	1	0.71	0.005716	4.939	1097.700	1092.761

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN												
TRAMO	CAUDAL Qm³ (l/s)	LONGITUD L (m)	COTA DEL TERRENO		DESIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE hf (m/m)	DIÁMETRO D (pulg.)	VELOCIDAD V (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA hf (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA TRAMO H (m)	COTA PIEZOMÉTRICA	
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)							INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)
RESERVORIO-RED	0.360	273.66	1071.28	983.03	88.25	0.322	1	2.60	0.002533	0.693	1071.28	1070.587

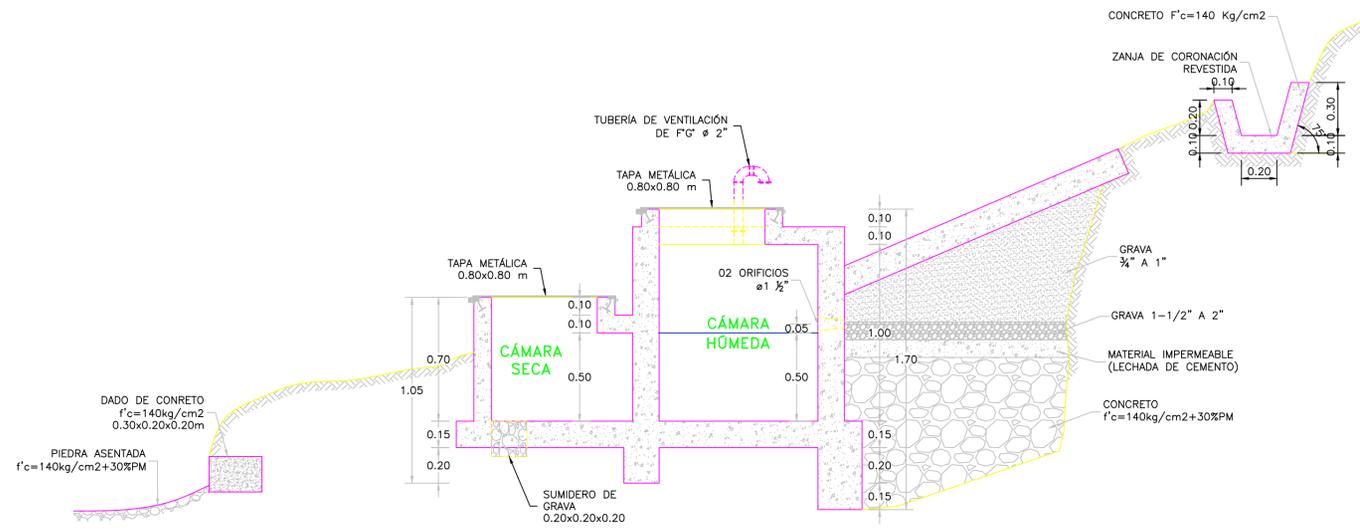


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

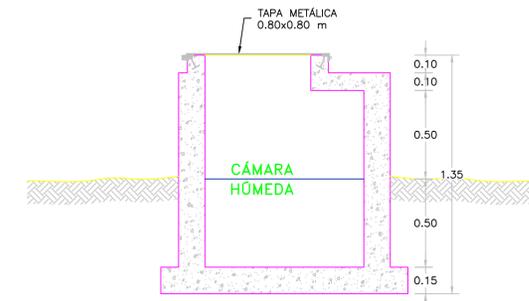
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.

UBICACIÓN: REGIÓN: ÁNCASH DISTRITO: CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA CENTRO POBLADO: LUPAHUARY	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN ALUMNA: BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA DOCENTE: ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
---	--

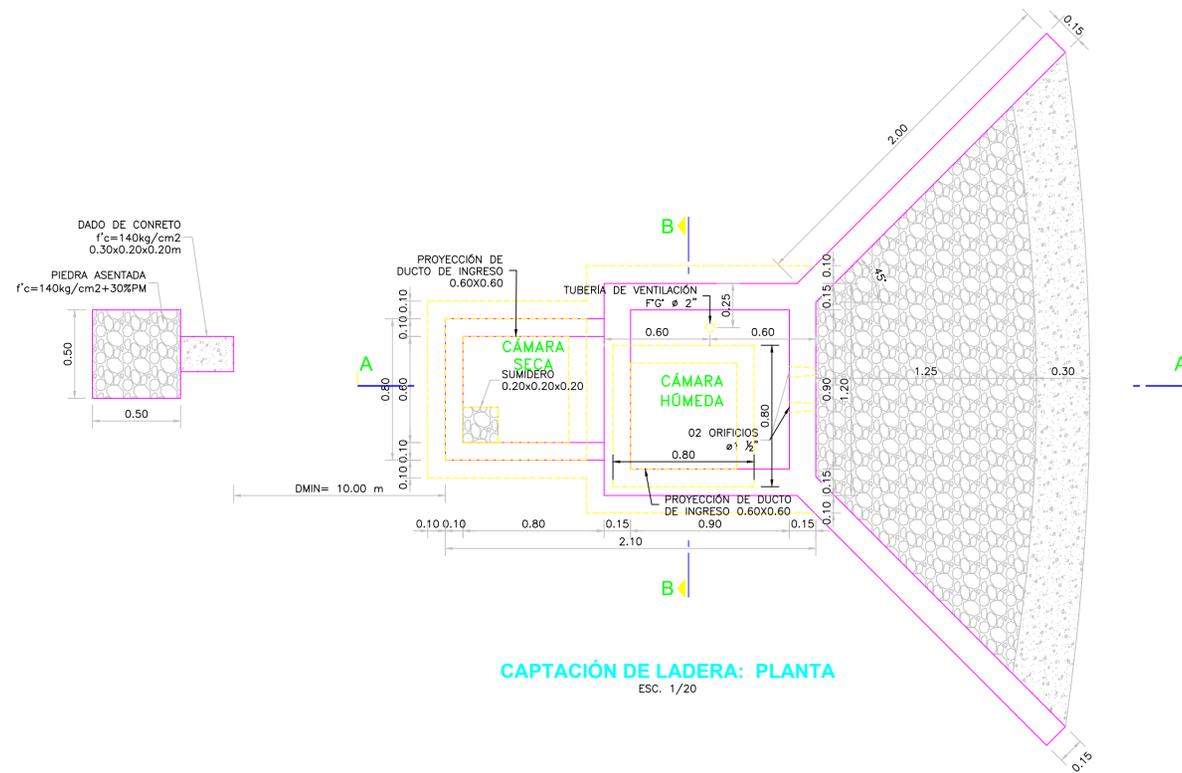
FECHA: JUNIO 2020	LAMINA: PLCA-04
ESCALA: INDICADA	



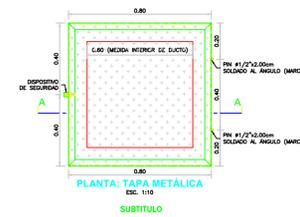
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



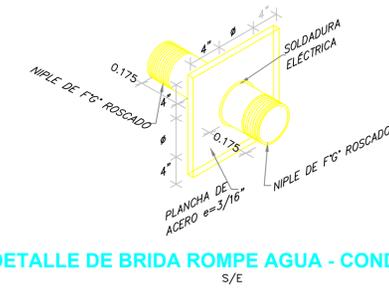
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



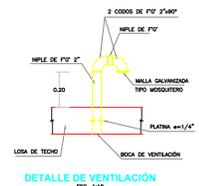
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



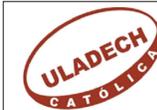
SUBSTITUTO



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION
S/E



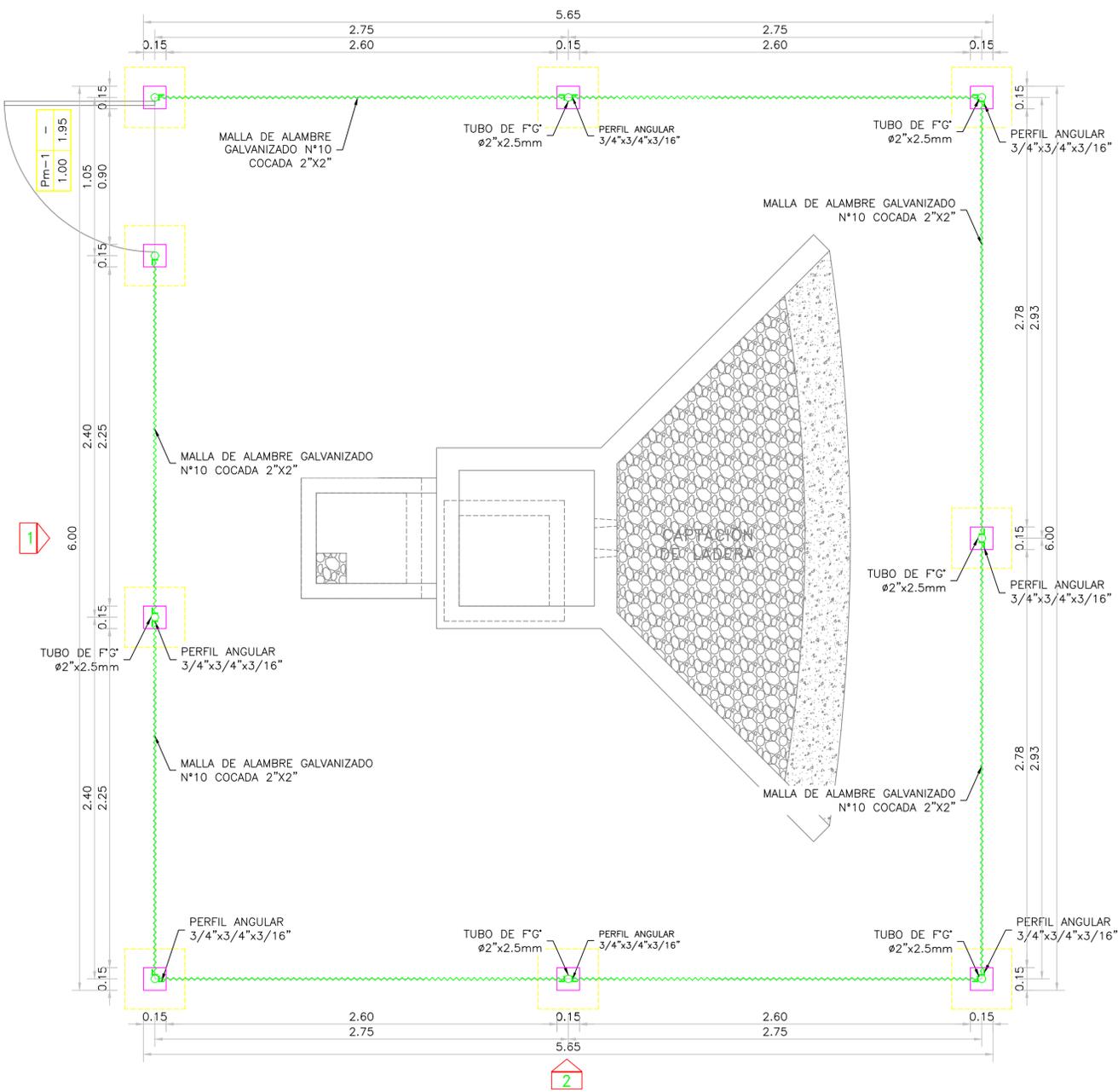
DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1/10



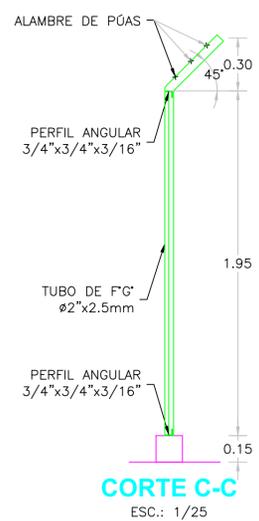
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.

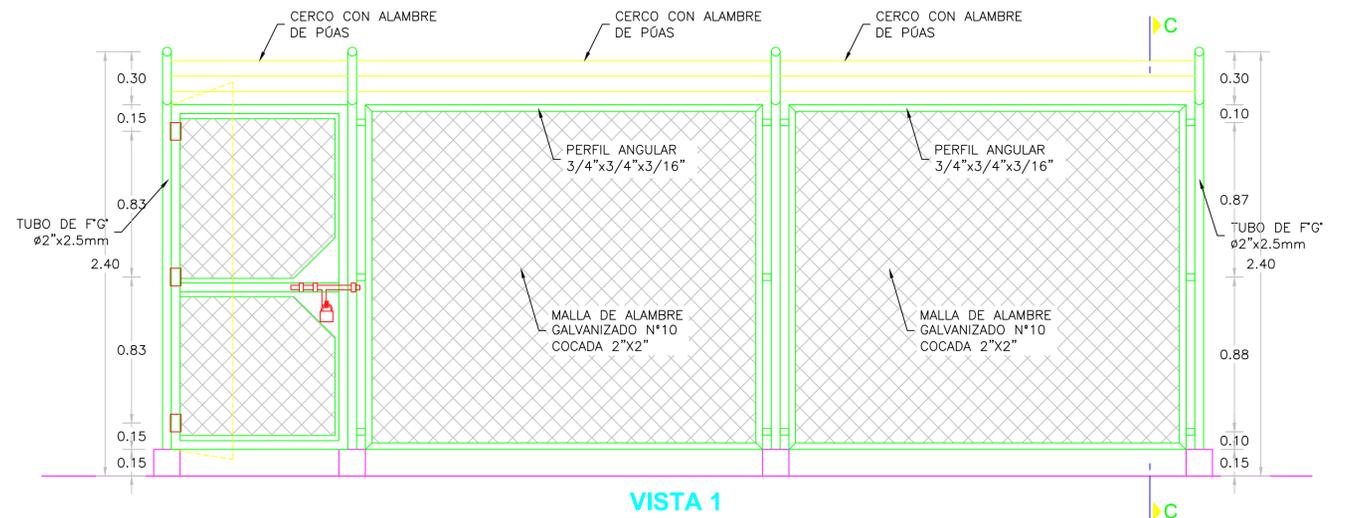
UBICACIÓN: REGIÓN: ÁNCASH DISTRITO: CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA CENTRO POBLADO: LUPAHUARY	PLANO: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA	FECHA: JUNIO 2020	LAMINA: DCL-05
	ALUMNA: BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA	ESCALA: INDICADA	
	DOCENTE: ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		



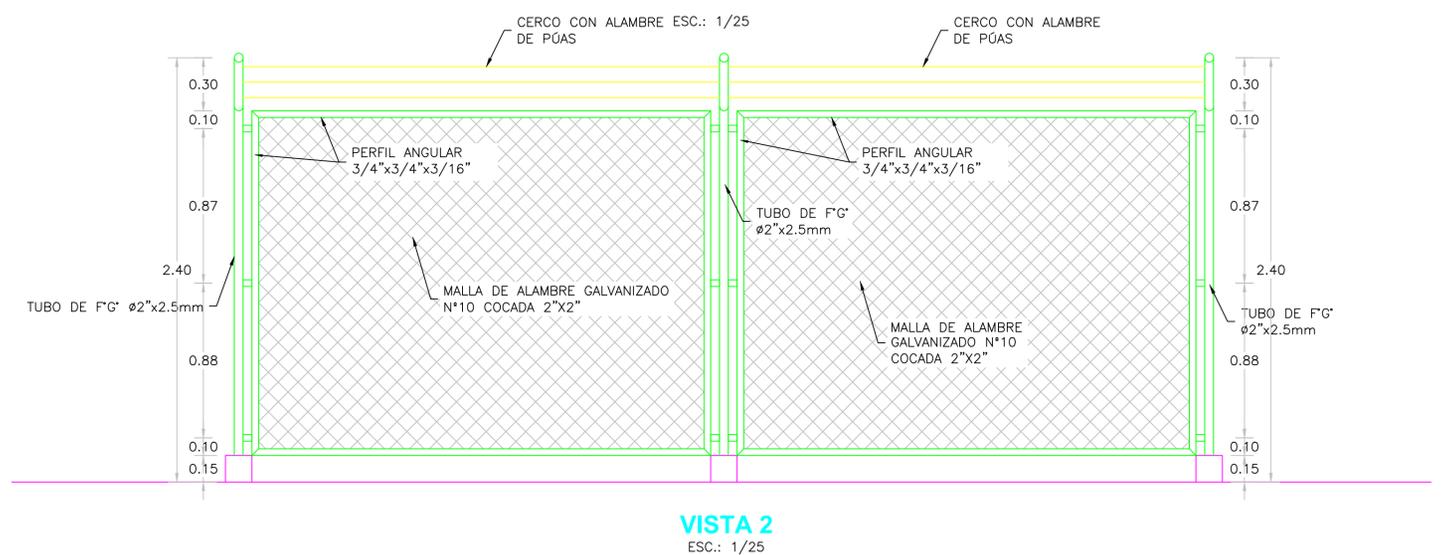
CERCO PERIMETRICO
ESC.: 1/25



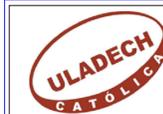
CORTE C-C
ESC.: 1/25



VISTA 1



VISTA 2
ESC.: 1/25



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.

UBICACIÓN:

REGIÓN: ÁNCASH
DISTRITO: CHIMBOTE
PROVINCIA: SANTA
CENTRO POBLADO: LUPAHUARY

PLANO:

DISEÑO DEL CERCO PERIMETRICO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA

ALUMNA:

BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA

DOCENTE:

ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

FECHA:

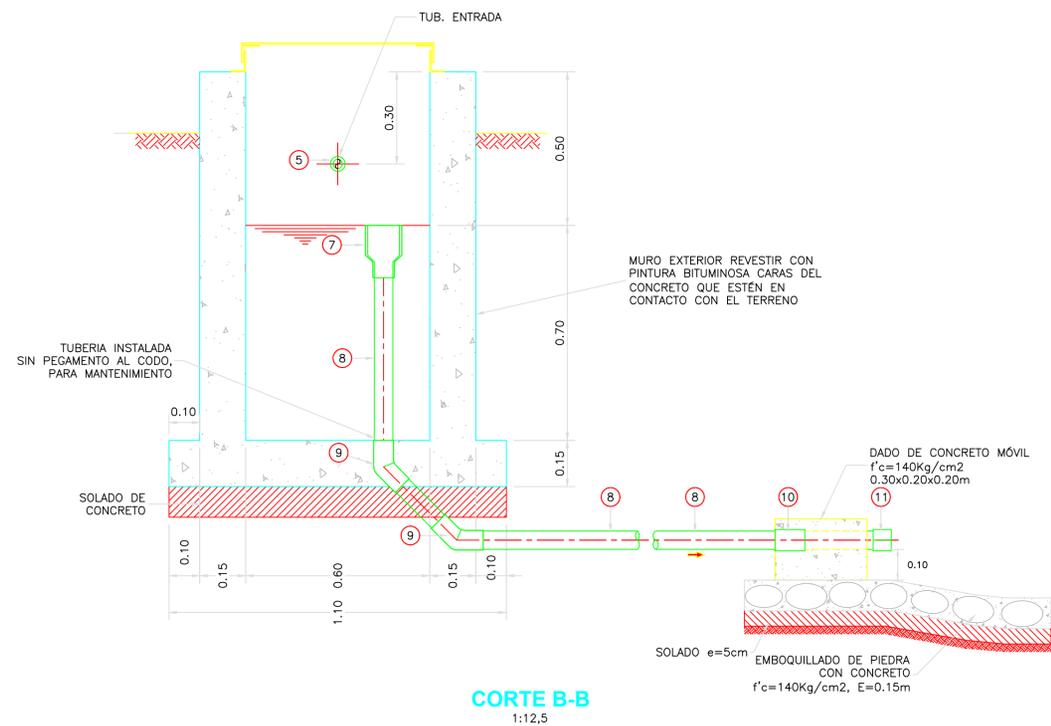
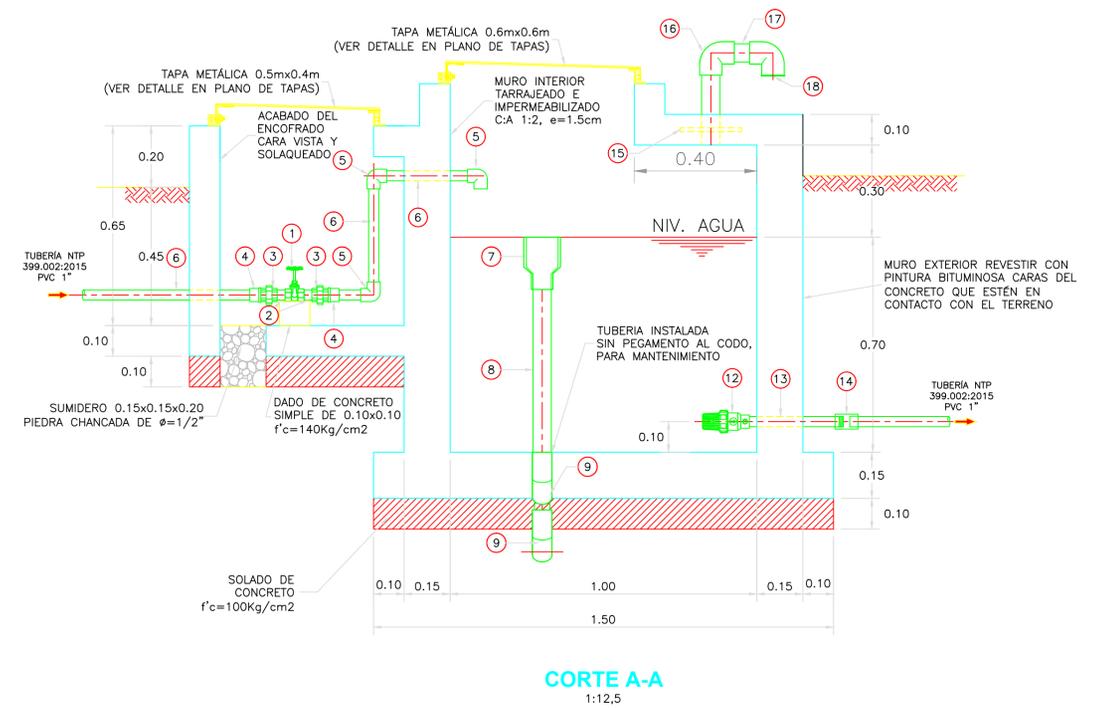
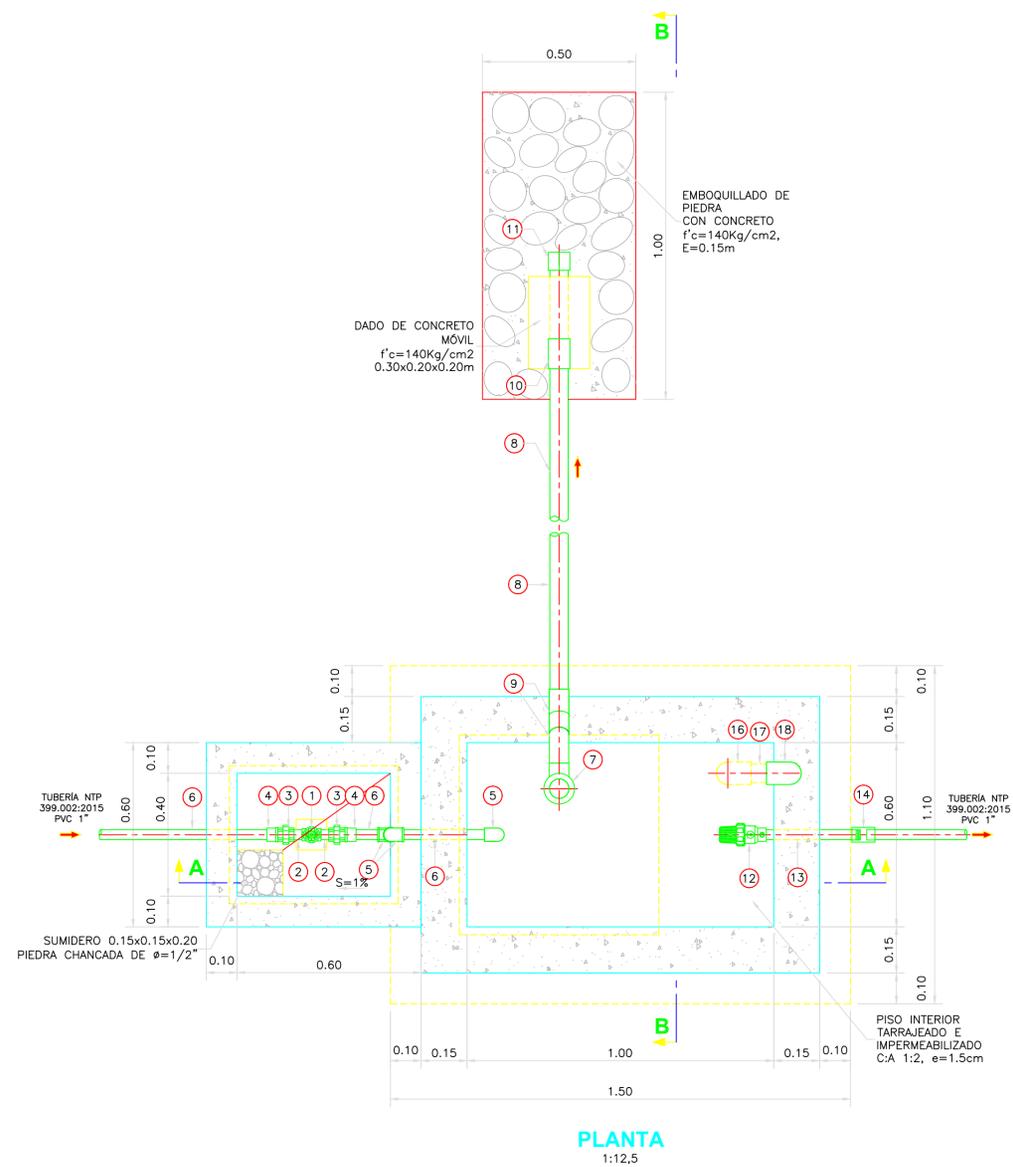
JUNIO 2020

ESCALA:

INDICADA

LAMINA:

DCL-06



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2020.

UBICACIÓN:

REGIÓN: ÁNCASH
DISTRITO: CHIMBOTE
PROVINCIA: SANTA
CENTRO POBLADO: LUPAHUARY

PLANO:

DISEÑO CRP-6

ALUMNA:

BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA

DOCENTE:

ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

FECHA:

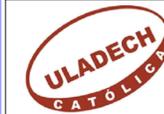
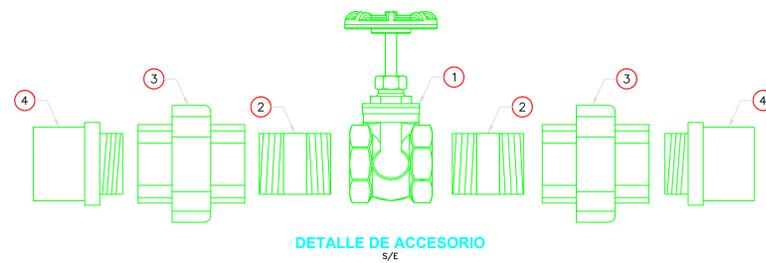
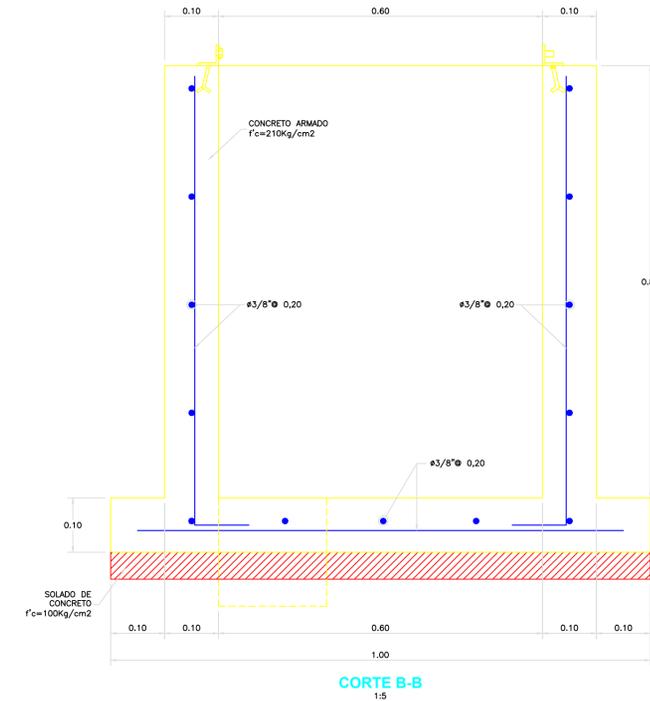
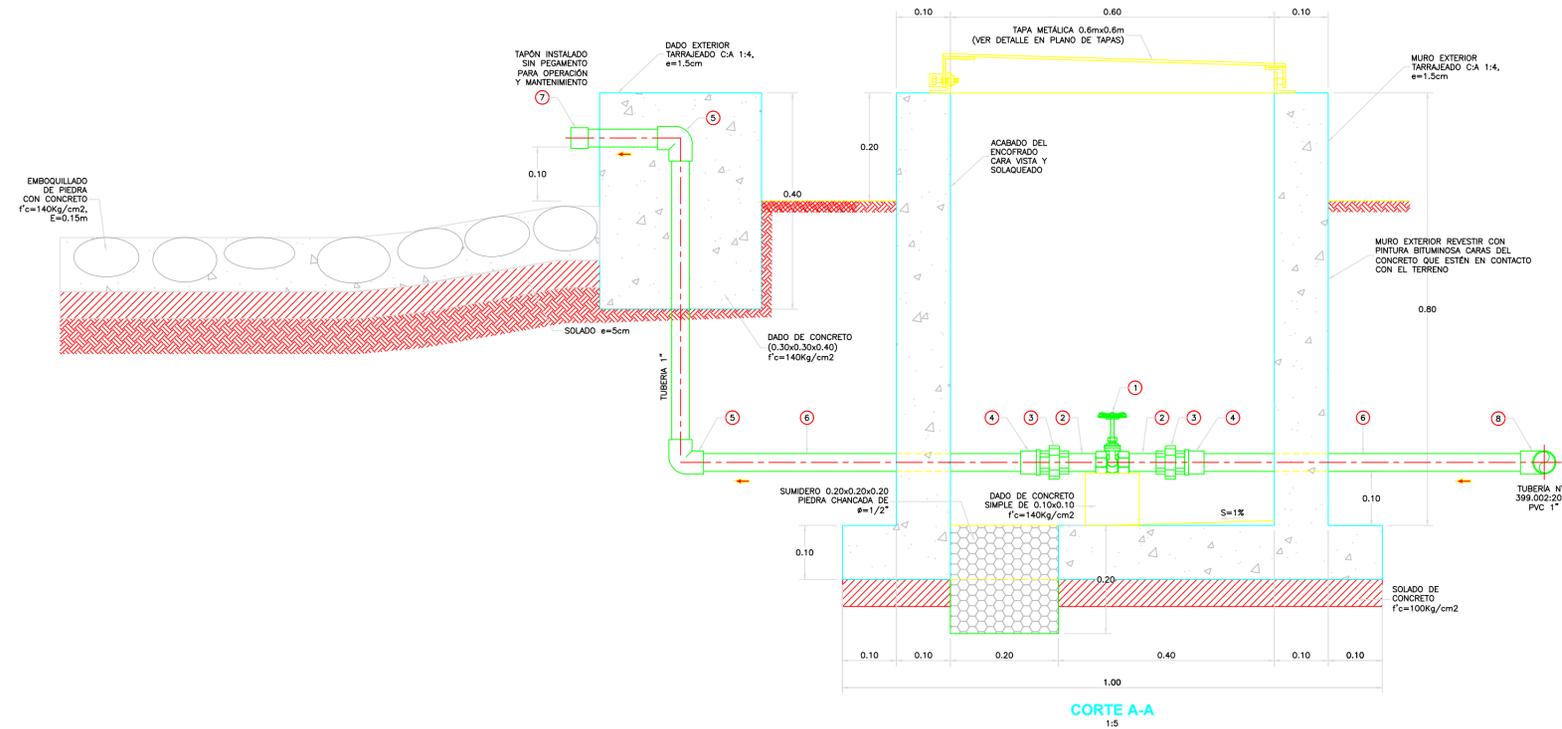
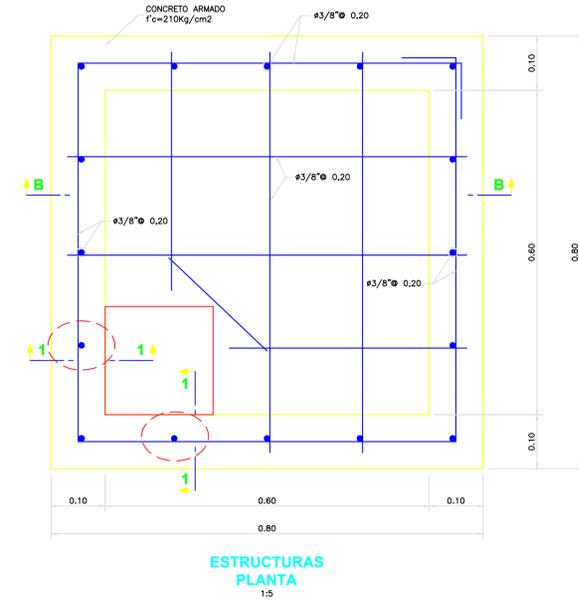
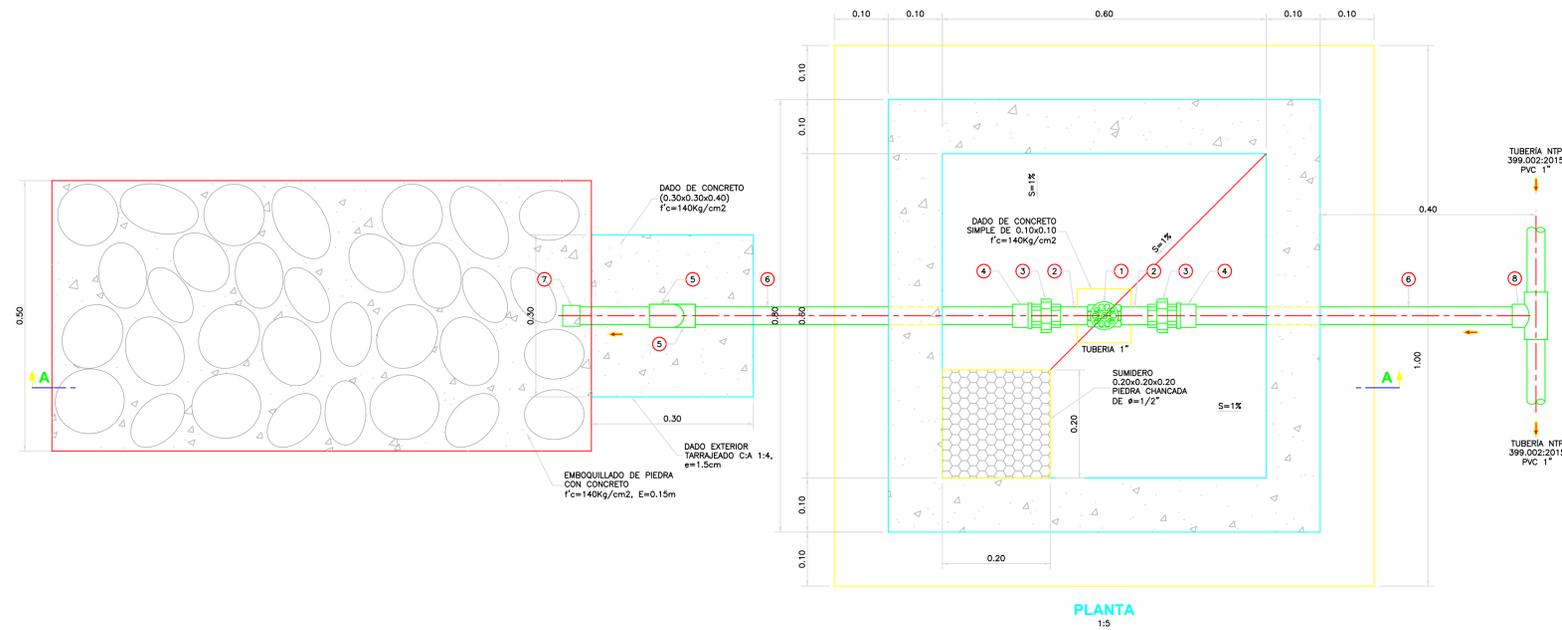
JUNIO 2020

ESCALA:

INDICADA

LAMINA:

DCRP-07



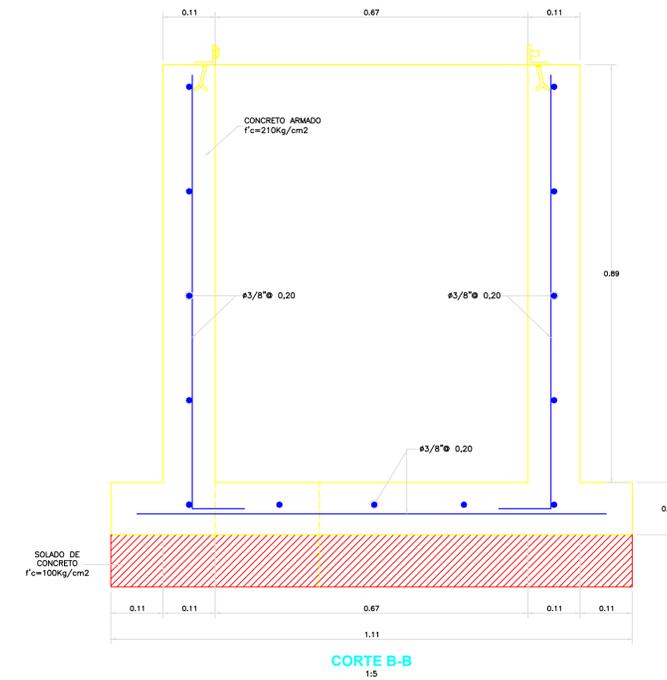
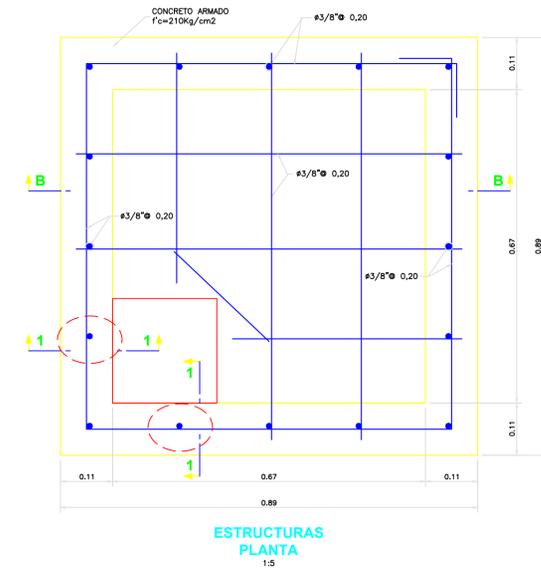
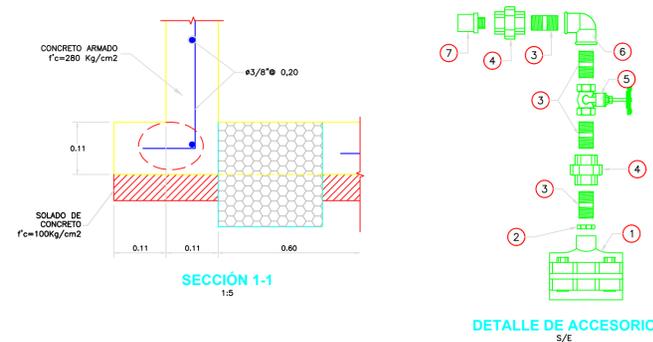
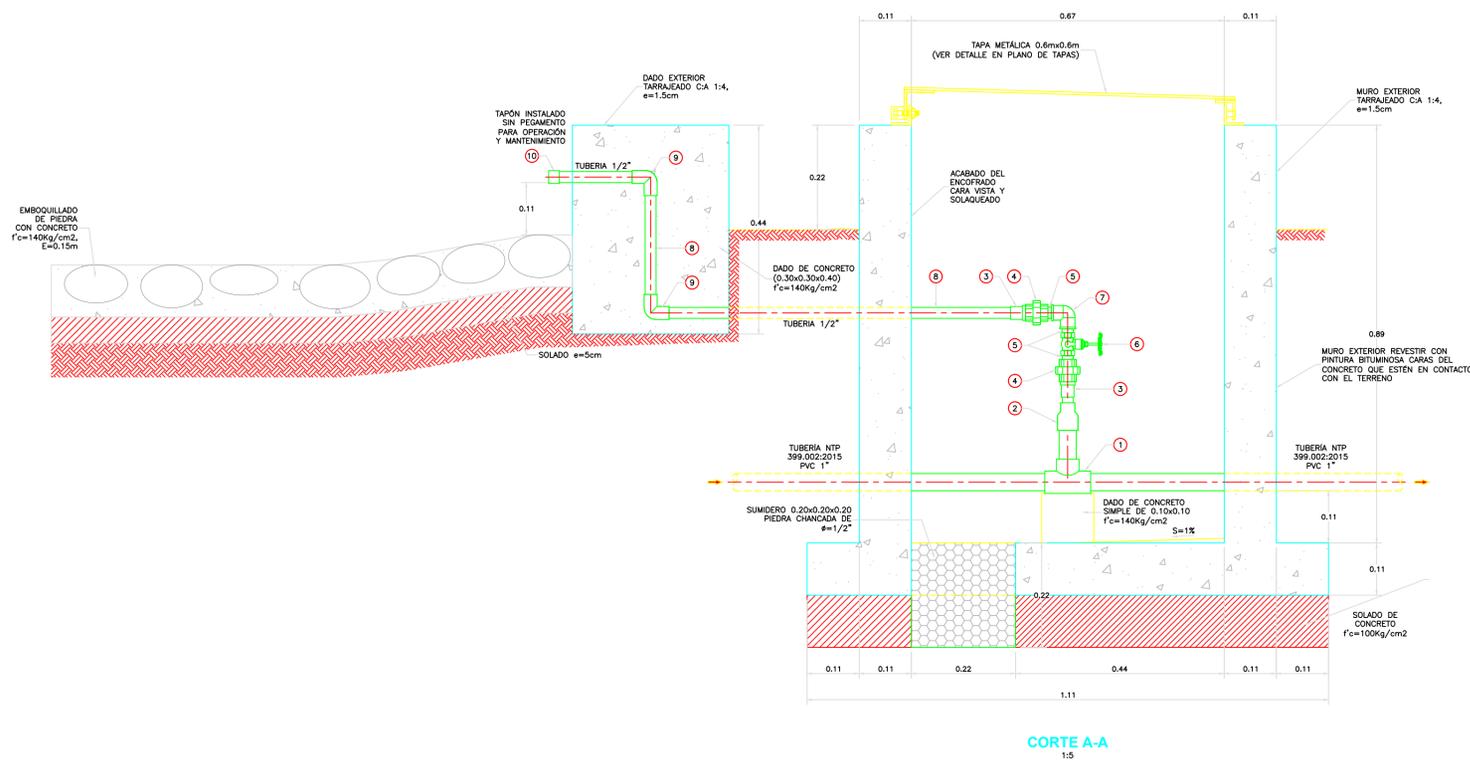
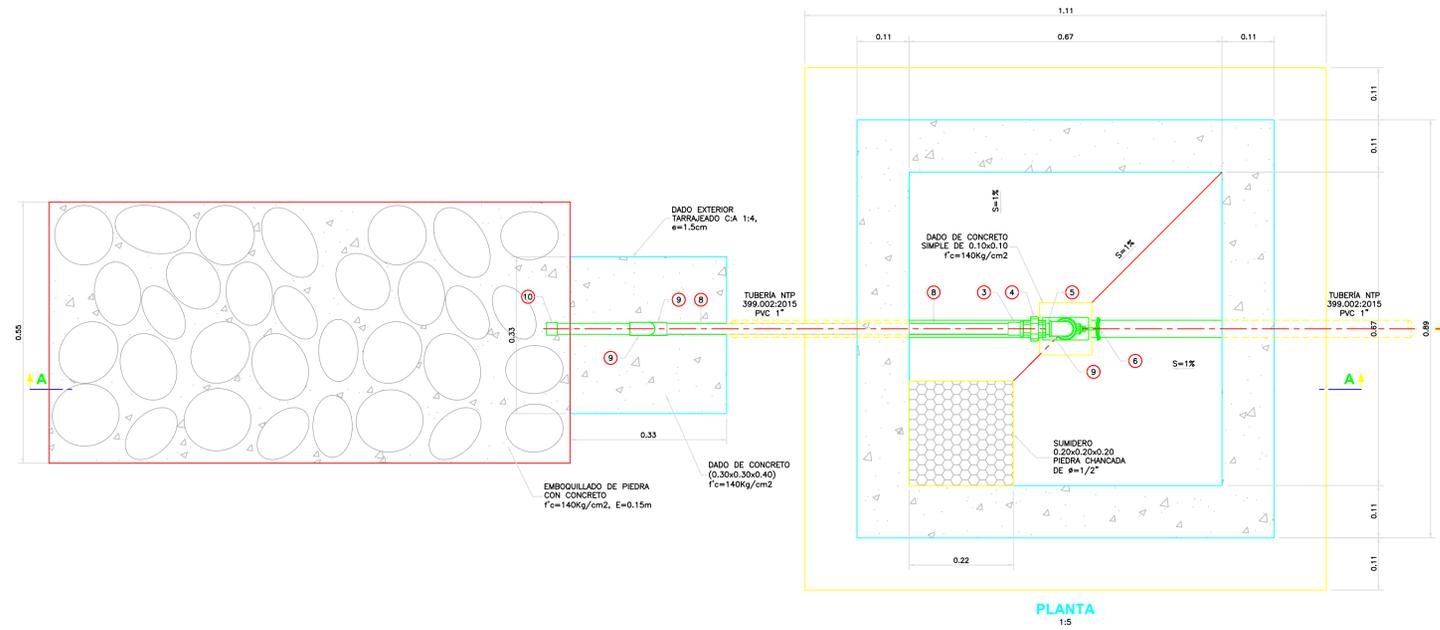
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.

UBICACIÓN:
REGIÓN: ÁNCASH
DISTRITO: CHIMBOTE
PROVINCIA: SANTA
CENTRO POBLADO: LUPAHUARY

PLANO: DISEÑO VÁLVULA DE PURGA	FECHA: JUNIO 2020	LAMINA: DVP-08
ALUMNA: BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA	ESCALA: INDICADA	
DOCENTE: ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.

UBICACIÓN:
REGIÓN: ÁNCASH
DISTRITO: CHIMBOTE
PROVINCIA: SANTA
CENTRO POBLADO: LUPAHUARY

PLANO:
DISEÑO VÁLVULA DE AIRE

ALUMNA:
BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA

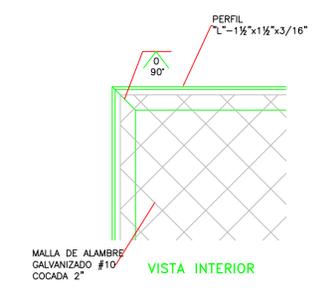
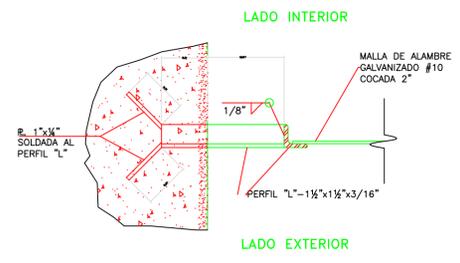
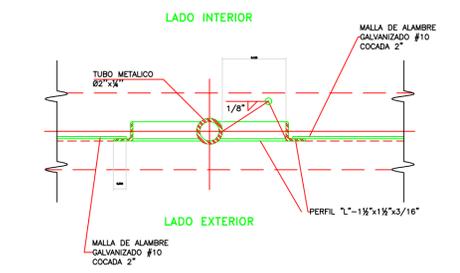
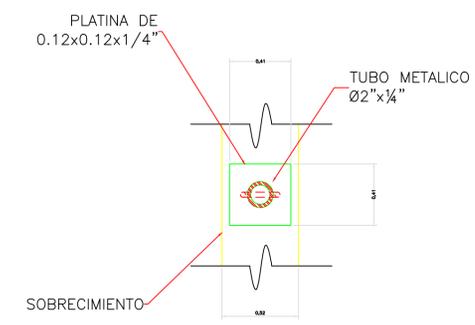
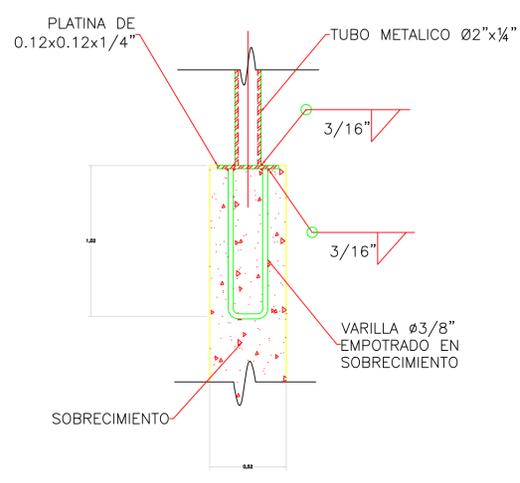
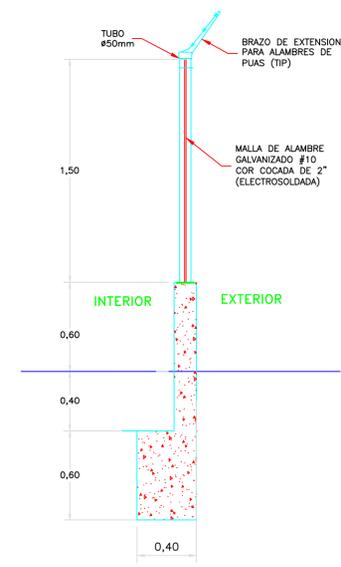
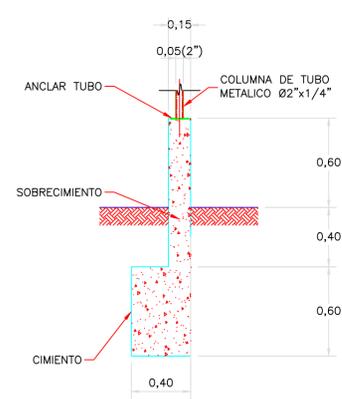
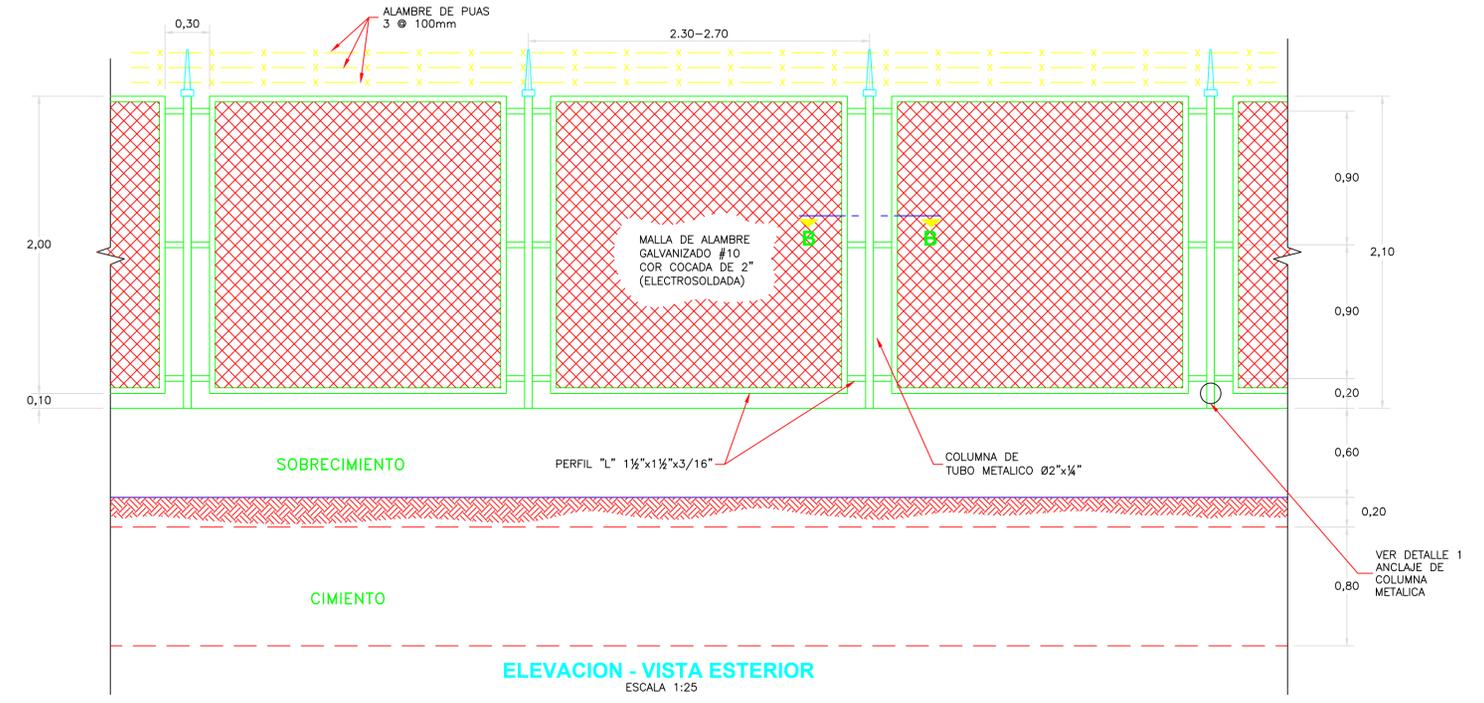
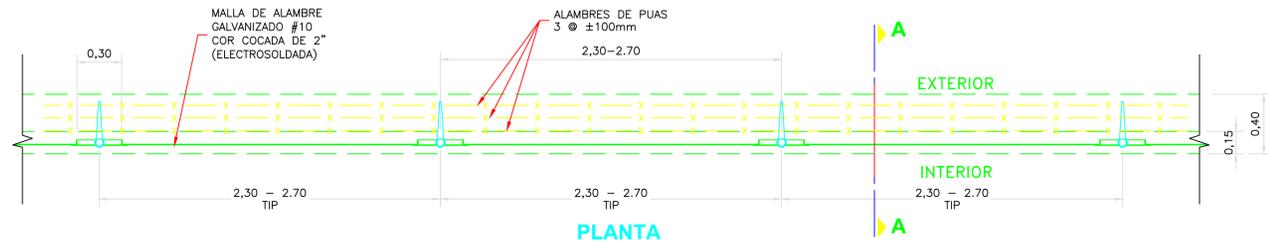
DOCENTE:
ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

FECHA:
JUNIO 2020

ESCALA:
INDICADA

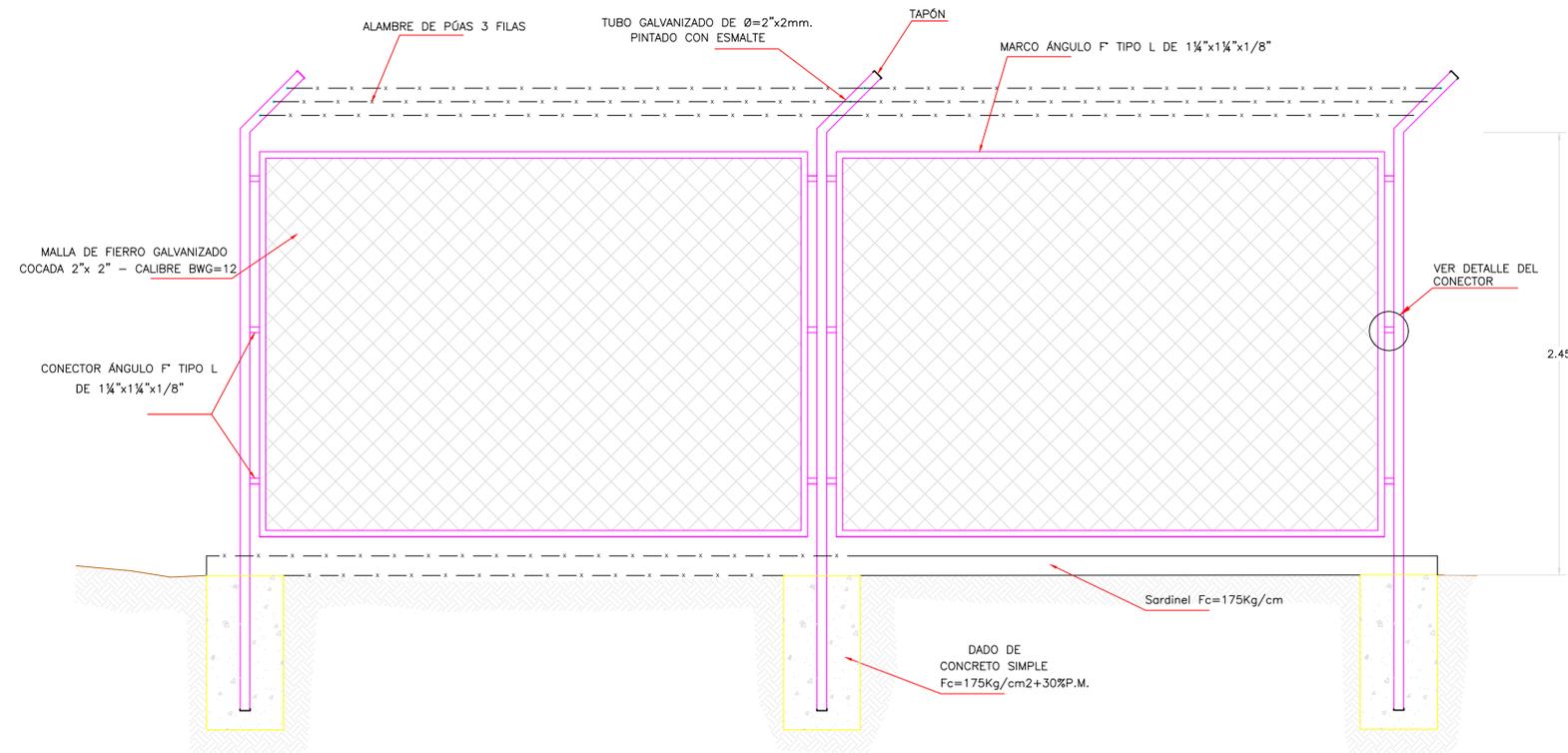
LAMINA:

DVA-09



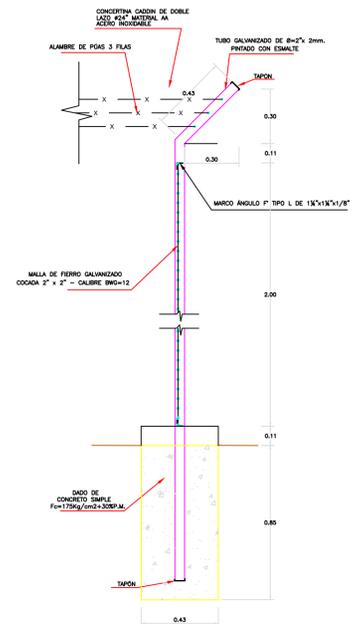
ANCLAJE DE COLUMNA METALICA
ESCALA 1.10

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</p>	
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.	
UBICACIÓN: REGIÓN: ÁNCASH DISTRITO: CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA CENTRO POBLADO: LUPAHUARY	PLANO: <p style="text-align: center;">DISEÑO DE CERCO PERIMÉTRICO DE LA PTAP</p>
ALUMNA: <p style="text-align: center;">BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA</p>	FECHA: <p style="text-align: center;">JUNIO 2020</p>
DOCENTE: <p style="text-align: center;">ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO</p>	ESCALA: <p style="text-align: center;">INDICADA</p>
LAMINA: <p style="text-align: right;">DCPTAP-10</p>	



DETALLE DE CERCO PERIMÉTRICO TÍPICO

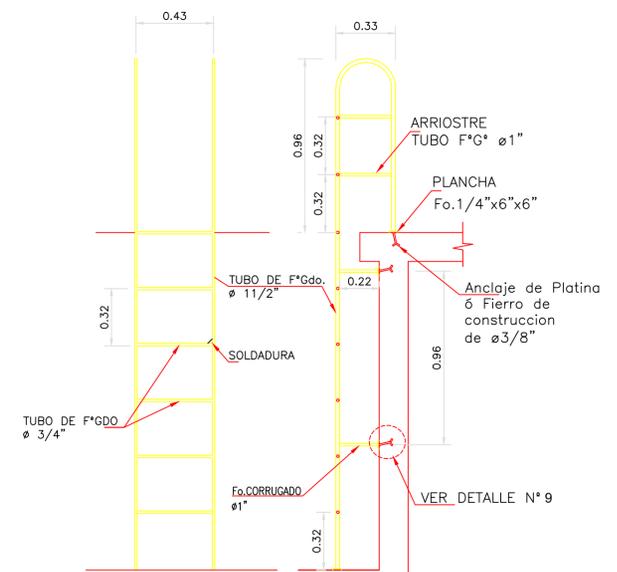
ESCALA 1:20



DETALLE DE POSTE METÁLICO

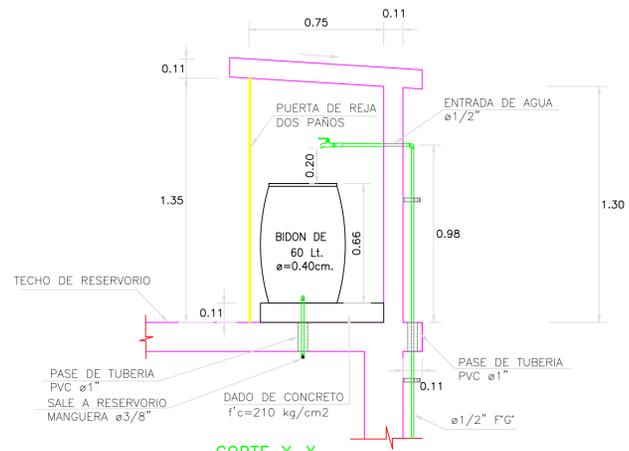
ESCALA 1:10

DETALLE N° 1 ESCALERA MARINERA



CORTE Y ELEVACION

ESCALA 1:25

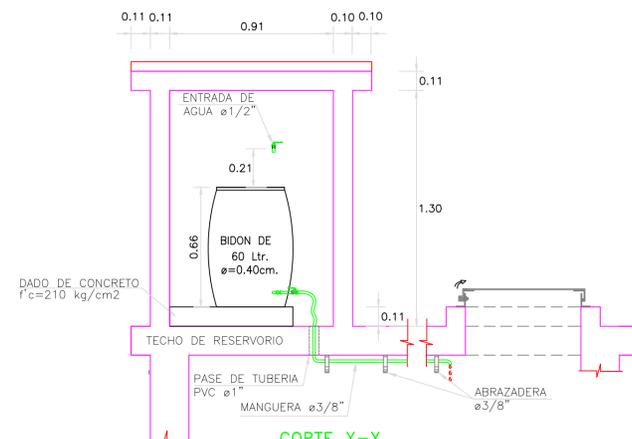


CORTE Y-Y

ESCALA 1:25

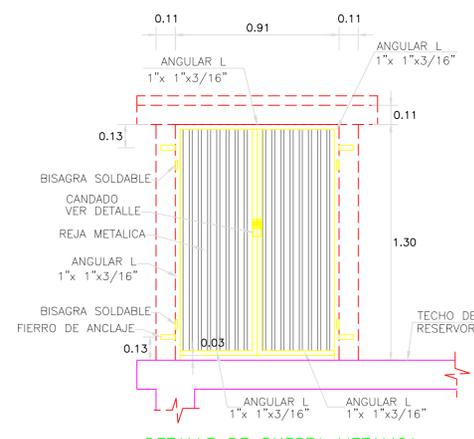
CASETA DE CLORACION BIDON 60 Lt.

ESCALA 1:25



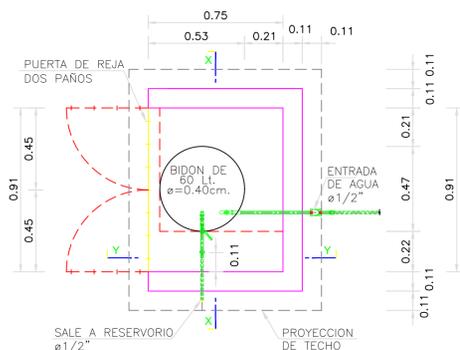
CORTE X-X

ESCALA 1:25



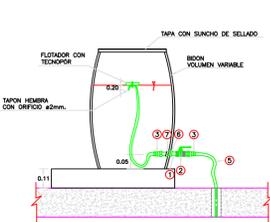
DETALLE DE PUERTA METALICA

ESCALA 1:25



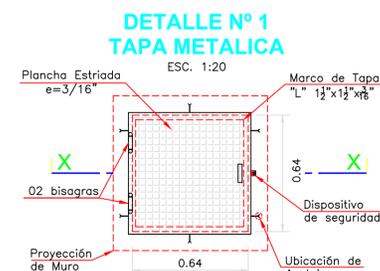
PLANTA

ESCALA 1:25



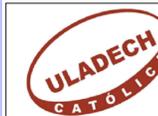
DETALLE DE INSTALACION

ESCALA 1:10



DETALLE N° 1 TAPA METALICA

ESCALA 1:20



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2020.

UBICACIÓN:

REGIÓN: ÁNCASH
DISTRITO: CHIMBOTE
PROVINCIA: SANTA
CENTRO POBLADO: LUPAHUARY

PLANO:

DISEÑO DE LA CASETA DE CLORACIÓN Y CERCO PERIMÉTRICO DEL RESERVORIO

ALUMNA:

BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA

DOCENTE:

ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

FECHA:

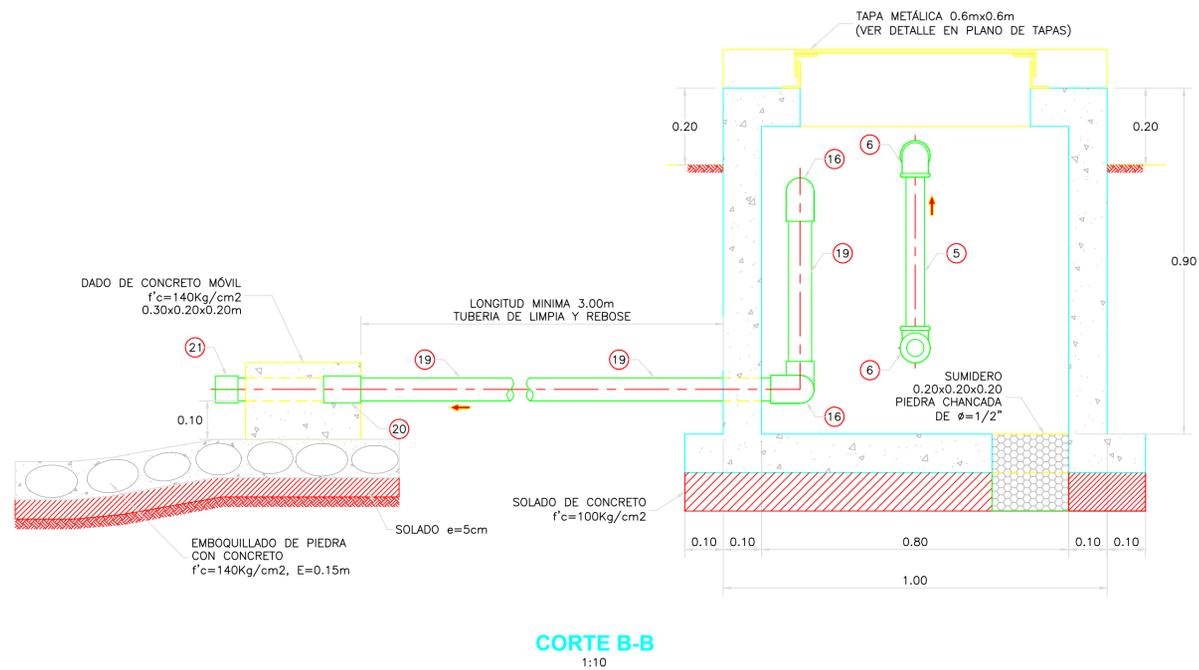
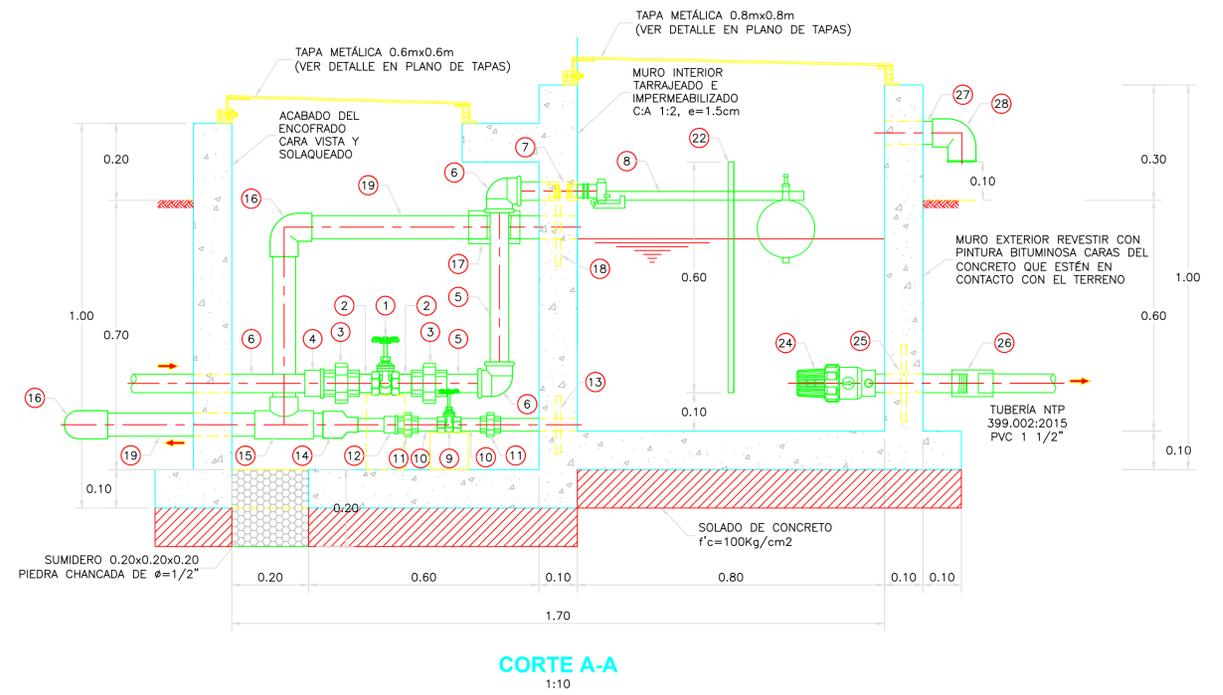
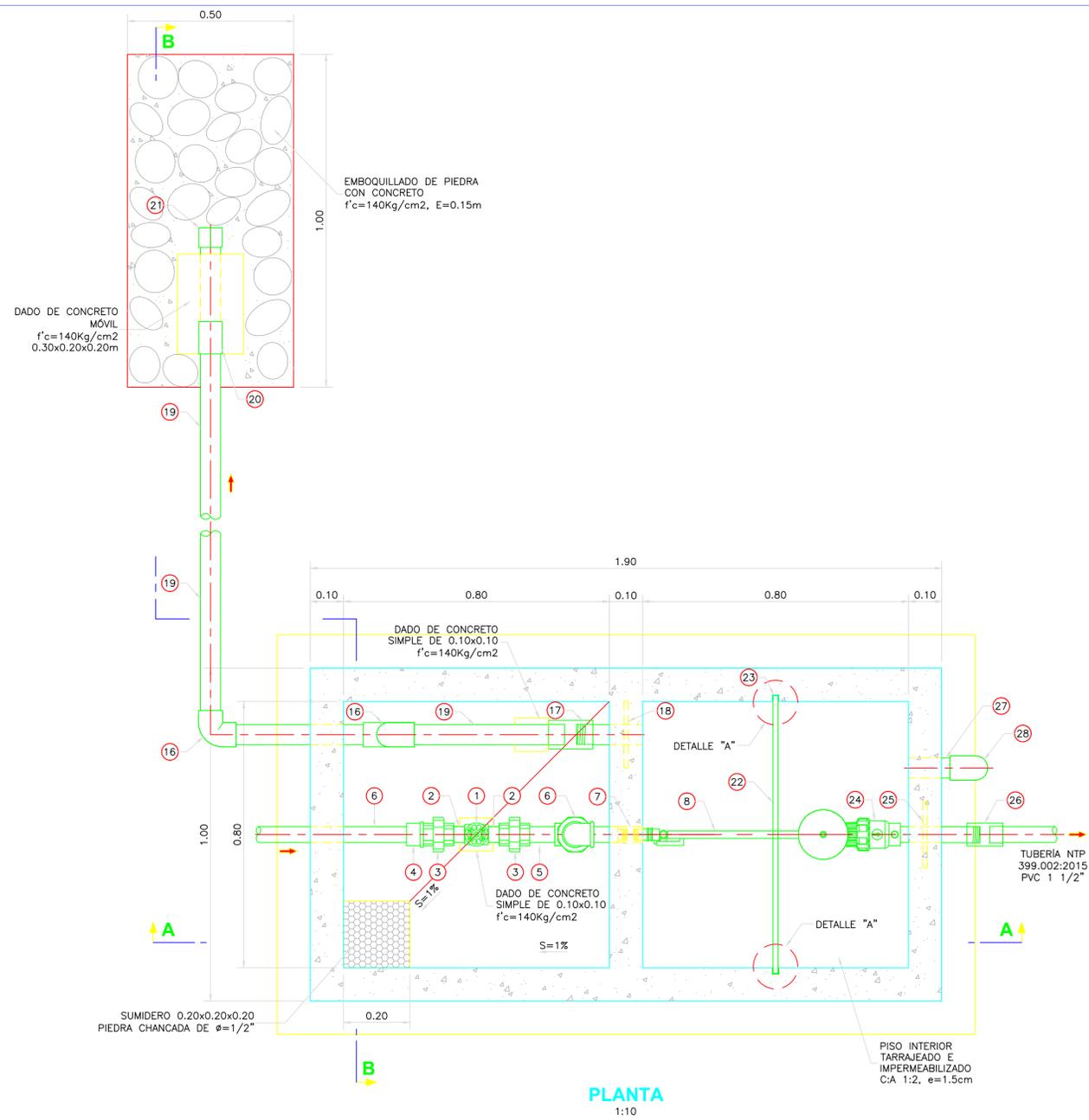
JUNIO 2020

ESCALA:

INDICADA

LAMINA:

DCCR-11



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE LUPAHUARY, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020.			
UBICACIÓN: REGIÓN: ÁNCASH DISTRITO: CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA CENTRO POBLADO: LUPAHUARY		PLANO: DISEÑO CRP-7	
ALUMNA: BACH. FLORES ROBLES SHARON GIULIANA		FECHA: JUNIO 2020	LAMINA:
DOCENTE: ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		ESCALA: INDICADA	DCRP-12