

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**Mejoramiento del servicio de almacenamiento de agua potable
del centro poblado Chacritas, distrito Pampas de Hospital,
provincia Tumbes, región Tumbes - 2024.**

TESIS

para optar el Título profesional de Ingeniero Agrícola

Autor, Br. Emanuel Eduardo Rosales Peña

Tumbes, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**Mejoramiento del servicio de almacenamiento de agua potable
del centro poblado Chacritas, distrito Pampas de Hospital,
provincia Tumbes, región Tumbes – 2024.**

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Puño Lecarnaque Napoleón

ORCID: 0000-0002-5008-8085.

Dr. Ginés Tafur Eber

ORCID: 0000-0003-0366-4438

Dr. Deciderio Atoche Ortiz

ORCID: 0000-0002-3300-330X

(presidente)

(secretario)

(vocal)

Tumbes, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**Mejoramiento del servicio de almacenamiento de agua potable
del centro poblado Chacritas, distrito Pampas de Hospital,
provincia Tumbes, región Tumbes – 2024.**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido
y forma.**

Br. Rosales Peña Emanuel Eduardo (autor) _____

Dr. Deciderio Atoche Ortiz (asesor) _____

ORCID: 0000-0002-3300-330X

Tumbes, 2026

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los veintinueve días del mes de diciembre de dos mil veinticinco, siendo las 09:00 horas, con 00 minutos, en el ambiente de la Facultad de Ciencias Agrarias en el Aula 01 del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto de forma presencial, se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 192-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, Dr. **Napoleón Puño Lecarnaque** (Presidente), Dr. **Eber Gines Tafur** (Secretario), Dr. **Deciderio Atoche Ortiz** (Vocal), reconociendo en la misma resolución, además, al Dr. **Deciderio Atoche Ortiz**, como Asesor, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, "Mejoramiento del servicio de almacenamiento de agua potable del centro poblado Chacritas, distrito Pampas de Hospital, provincia Tumbes, región Tumbes - 2024", para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola, presentado por el Bach. **Emanuel Eduardo Rosales Peña**, Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al: **BACH. EMANUEL EDUARDO ROSALES PEÑA** aprobado por Unanimidad, con el calificativo Buena.

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda Dpto para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrícola, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 11:22 horas y Treinta minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 29 de Diciembre 2025.

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque DNI N° 00225904 CODIGO ORCID 0000-0002-5008-8085 Presidente	Dr. Eber Gines Tafur DNI N° 17542075 CODIGO ORCID 0000-0003-0366-4468 Secretario
Dr. Deciderio Atoche Ortiz DNI N° 00251292 CODIGO ORCID 0000-0002-3300-3300 Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)
S.acad.

EMANUEL EDUARDO ROSALES PEÑA

TESIS ROSALES PEÑA_2026_

Asesoría de Tesis

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::3117559024693

Fecha de entrega
20 feb 2026, 13:22 GMT-5

Fecha de descarga
20 feb 2026, 13:31 GMT-5

Nombre del archivo
TESIS ROSALES PEÑA_2026_.pdf

Tamaño del archivo
10.7 MB

88 páginas

12.883 palabras

70.583 caracteres



Ing. Deciderio Atoche Ortiz
CODIGO ORCID 0000-0002-3300-3300




14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión




Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Ing. Deciderio Atoche Ortiz
CODIGO ORCID 0000-0002-3300-3300

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	hdl.handle.net	2%
2	Internet	renati.sunedu.gob.pe	1%
3	Internet	repositorio.uladech.edu.pe	1%
4	Internet	repositorio.unap.edu.pe	1%
5	Internet	repositorio.untumbes.edu.pe	<1%
6	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
7	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
8	Internet	repositorio.uprit.edu.pe	<1%
9	Internet	dspace.espace.edu.ec	<1%
10	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Tumbes on 2025-07-20	<1%
11	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-06-09	<1%



Ing. Deciderio Atoche Ortiz
 CODIGO ORCID 0000-0002-3300-3300
 <1%

12	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
13	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2025-11-03	<1%
14	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
15	Internet	repositorio.upecen.edu.pe	<1%
16	Internet	repositorio.unaj.edu.pe	<1%
17	Internet	46.210.197.104.bc.googleusercontent.com	<1%
18	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Trujillo on 2021-10-21	<1%
19	Trabajos del estudiante	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador on 2018-0...	<1%
20	Internet	repositorio.undac.edu.pe	<1%
21	Trabajos del estudiante	Universitat Politècnica de València on 2020-06-18	<1%
22	Internet	repository.ucc.edu.co	<1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-12-22	<1%
24	Internet	repositorio.oefa.gob.pe	<1%
25	Trabajos del estudiante	Universidad Cooperativa de Colombia on 2021-10-26	<1%



Ing. Deciderio Atoche Ortiz
CODIGO ORCID 0000-0002-3300-3300

26	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2021-06-18	<1%
27	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2021-03-09	<1%
28	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-23	<1%
29	Trabajos del estudiante	Universidad Peruana Del Centro on 2025-02-08	<1%
30	Internet	core.ac.uk	<1%
31	Internet	repositorio.uns.edu.pe	<1%
32	Internet	repositorio.upn.edu.pe	<1%
33	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2022-11-25	<1%
34	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-01-02	<1%
35	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Tumbes on 2023-04-11	<1%
36	Internet	repositorio.unas.edu.pe	<1%



Ing. Deciderio Atoche Ortiz
CODIGO ORCID 0000-0002-3300-3300

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y amigos por el apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, sin duda alguna sin ellos no estaría en este punto.

A mi abuela por su amor que muestra cada día con nosotros y a mi abuelo Eulogio Peña Vargas que me observa desde arriba cada paso que doy.

AGRADECIMIENTO

A mí madre Viviana Peña y mi figura paterna Edgar Alburquerque, por todo su apoyo en todos los aspectos de mi vida, siempre están ahí incondicionalmente. Gracias por eso.

A Dios por darme salud y gozo.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	20
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	21
2.1 ANTECEDENTES	21
2.2 MARCO TEÓRICO.....	23
2.2.1 PERIODO DE DISEÑO	23
2.2.2 POBLACIÓN ACTUAL.....	23
2.2.3 POBLACIÓN FUTURA	24
2.2.4 REQUERIMIENTO DE USO DE AGUA.....	25
2.2.5 CONSUMO MÁXIMO DIARIO (QMD)	25
2.2.6 CONSUMO MÁXIMO HORARIO (QMH)	25
2.2.7 CONSUMO DOMÉSTICO	26
2.2.8 FUENTE DE SUMINISTRO DE RECURSO HÍDRICO	26
2.2.9 TIPOS DE FUENTES	26
2.2.9.1 AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	26
2.2.9.2 AGUAS SUPERFICIALES.....	26
2.2.10 VOLUMEN DE AGUA.....	27
2.2.11 CALIDAD DE AGUA.....	27
2.2.12 TIPOS DE RESERVORIO.....	29
TANQUE SUPERFICIAL	29
TANQUES ELEVADOS	29
2.2.13 UBICACIÓN DEL RESERVORIO.....	29
2.2.14 TIEMPO DE VACIADO DEL RESERVORIO.....	30
2.2.15 MODELO GEOMÉTRICO	30
3 MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1 MATERIALES Y EQUIPOS.....	31

3.1.1	MATERIALES.....	31
3.1.2	EQUIPOS	31
3.1.3	HERRAMIENTAS	31
3.2	METODOLOGÍA	31
3.2.1	UBICACIÓN.....	31
3.2.1.1	UBICACIÓN GEOPOLÍTICA.....	31
3.2.1.2	UBICACIÓN GEODÉSICA	32
3.2.2	FASE DE CAMPO	32
3.2.2.1	RECONOCIMIENTO DEL CENTRO POBLADO.....	32
3.2.2.2	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA	33
3.2.2.3	MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL CENTRO POBLADO CHACRITAS	33
3.2.3	FASE DE GABINETE	34
3.2.3.1	MODELADO CAD DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ACTUAL	34
3.2.3.2	LICENCIA DE USO DE AGUA	34
3.2.3.3	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	34
3.2.3.4	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA.....	34
3.2.3.5	CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	35
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1	RESULTADOS.....	36
4.1.1	ASPECTO ECONÓMICO Y SOCIAL.....	36
4.1.1.1	Aspecto económico	36
4.1.1.2	Servicios públicos.....	36
4.1.2	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	37
4.1.2.1	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	37
4.1.3	LICENCIA DE USO DE AGUA	39

4.1.4	CALIDAD DE AGUA.....	40
4.1.5	PERIODO DE DISEÑO	42
4.1.6	POBLACIÓN DE DISEÑO	42
4.1.6.1	CANTIDAD DE HABITANTES AL AÑO 2024 EN EL CENTRO POBLADO CHACRITAS.....	42
4.1.7	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	43
4.1.8	DOTACIÓN DE AGUA.....	44
4.1.9	CONSUMO DE AGUA.....	44
4.1.10	CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Q_p).....	44
4.1.11	CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Q_{md}).....	44
4.1.12	CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Q_{mh})	44
4.1.13	CÁLCULO DEL TANQUE DE AGUA POTABLE	45
4.1.13.1	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO ACTUAL.....	45
4.1.13.2	VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO REQUERIDO	45
4.1.13.3	VOLUMEN DEL TANQUE PROPUESTO	45
4.1.13.4	VERIFICACIÓN DEL SUMINISTRO DEL POZO TUBULAR.....	46
4.1.14	IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO TANQUE EN EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	46
4.1.14.1	AMPLIACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO Y CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA.....	46
4.1.14.2	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE	46
4.1.14.3	CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN	46
4.2	DISCUSIONES	56
5.	CONCLUSIONES	57
6.	RECOMENDACIONES.....	58
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
	ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Periodo de diseño de estructuras hidráulicas.....	23
Tabla 2. Parámetros microbiológicos y parasitológicos.....	28
Tabla 3. Parámetros organolépticos.....	29
Tabla 4. Régimen de explotación del pozo tubular del centro poblado Chacritas.	40
Tabla 5. Resultados de prueba de agua en laboratorio ECOBIOTECH LAB SAC.	41
Tabla 6. Valores de laboratorio - Valores permisibles por MINSA.....	42
Tabla 7. Cantidad de habitantes en el centro poblado Chacritas.	42
Tabla 8. Población de Chacritas año 2007-2024.....	43
Tabla 9. Cálculo del índice de crecimiento poblacional del centro poblado Chacritas.	40
Tabla 10. Población de diseño.	40
Tabla 11. Consumo promedio diario anual.....	44
Tabla 12. Consumo máximo diario.....	44
Tabla 13. Resumen de variaciones de consumo de agua en el centro poblado Chacritas.	45
Tabla 14. Matriz de consistencia.	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. Fórmula del interés compuesto.	30
Imagen 2. Cortes en los tanques de almacenamiento.	38
Imagen 3. Soporte de estructura de tanque de polietileno.	38
Imagen 4. Cerco perimétrico del almacenamiento de agua potable.....	39
Imagen 5. Población de Chacritas en el año 2007.	74
Imagen 6. Licencia de uso de agua – I.....	80
Imagen 7. Licencia de uso de agua – II.....	81
Imagen 8. Resultado de análisis de agua.	82
Imagen 9. Tanques en operación del sistema de almacenamiento del centro poblado Chacritas 2024.	79
Imagen 10. Panel de distribución del centro poblado Chacritas.....	84
Imagen 11. Cerco perimétrico del reservorio del centro poblado Chacritas.	84
Imagen 12. Estructura de soporte con signos de corrosión y oxidación.....	85
Imagen 13. Letrina perteneciente a una de las viviendas del centro poblado Chacritas.	86
Imagen 14. Iglesia del centro poblado Chacritas.....	87
Imagen 15. Plataforma deportiva en el centro poblado Chacritas.	87
Imagen 16. Institución educativa del centro poblado Chacritas.....	84
Imagen 17. Visita de campo.	84

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de ubicación del centro poblado Chacritas 2024.....	32
Mapa 2. Mapa de ruta del centro poblado Chacritas.....	85

RESUMEN

Esta tesis se enmarca en el campo de la ingeniería y la tecnología y tiene como objetivo mejorar el sistema de almacenamiento de agua potable en el centro poblado Chacritas. El estudio abarca la evaluación de parámetros sociales, infraestructurales y técnicos, con el fin de proponer una solución sostenible y eficiente.

La solución propuesta desarrollada en esta investigación consiste en la adición de un tanque de almacenamiento al reservorio del centro poblado Chacritas. Cuyo cálculo se fundamentó en diversos parámetros clave: el número de habitantes actualizado (contabilizado en el año 2024), la cantidad de viviendas e infraestructura existentes, el régimen de explotación del pozo tubular, establecido por el ALA mediante la licencia de agua N°.1002-2014-ANA-AAA-JZ-V y el volumen actual de los tanques en operación.

Se estableció un horizonte de diseño de 20 años, lo que permite realizar proyecciones de población a futuro para calcular los cambios en el consumo de agua. Con base en esta información, se calculó el volumen óptimo del tanque de almacenamiento y se diseñó su integración a la red de distribución existente. Para ello, se consideraron parámetros clave como el caudal del reservorio, el diámetro de tuberías en operación y la velocidad del agua dentro de estas. Además, se realizaron pruebas de calidad del agua como parte del control para asegurar un tratamiento adecuado en el sistema de almacenamiento.

Palabras clave: Mejoramiento de sistema de almacenamiento, calidad de agua, proyecciones demográficas, saneamiento.

ABSTRACT

This thesis is framed in the field of engineering and technology and aims to improve the drinking water storage system in the Chacritas population center. The study includes the evaluation of social, infrastructural, and technical parameters, to propose a sustainable and efficient solution.

The proposed solution developed in this research consists of adding a storage tank to the reservoir of the Chacritas population center. Its calculation was based on several key parameters: the updated number of inhabitants (counted in the year 2024), the number of existing homes and infrastructure, the technical data of the tubular well (monthly and annual extraction flow), the maximum extraction volume from the aquifer, established by the ALA through water license No. 1002-2014-ANA-AAA-JZ-V and the current volume of the tanks in operation.

A 20-year design horizon was established, which allows for future population projections to be made to calculate changes in water consumption. Based on this information, the optimal volume of the storage tank was calculated and its integration into the existing distribution network was designed. To do so, key parameters such as the reservoir flow rate, the diameter of the pipes in operation and the speed of the water within them were considered. In addition, water quality tests were carried out as part of the control to ensure adequate treatment in the storage system.

Keywords: Storage system improvement, water quality, demographic projections, sanitation.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en el análisis y mejora del sistema de almacenamiento de agua potable en el centro poblado Chacritas, ubicado en el distrito de Pampas de Hospital, provincia Tumbes, región Tumbes. Este sistema es esencial para garantizar el acceso continuo al agua potable, un recurso fundamental para el desarrollo de comunidades y calidad de vida de sus habitantes. Actualmente, el abastecimiento de agua potable en el centro poblado Chacritas se realiza a través de un pozo tubular que deriva el agua hacia 2 tanques de almacenamiento, ambos con un volumen de 2.5 m³. Estos componen el sistema de almacenamiento de agua potable.

Sin embargo, el crecimiento demográfico en el centro poblado ha generado un aumento en la demanda de agua potable, lo que ha superado la capacidad de almacenamiento del sistema actual. Lo que, por consecuencia, afecta la eficiencia de suministro y plantea desafíos para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población.

En este sentido, el objetivo principal de la presente investigación es proponer una solución viable y eficiente para mejorar la capacidad de almacenamiento de agua potable en el centro poblado Chacritas, con el fin de garantizar un suministro continuo para la población actual y futura, considerando un horizonte de diseño de 20 años, sin afectar el rendimiento del pozo tubular ni la calidad del recurso hídrico. Para el desarrollo de la presente investigación, se realizó la recopilación de datos sociales y técnicos relevantes mediante un trabajo de campo y consultas con entidades especializadas. Además, se tuvo en cuenta estándares establecidos en el capítulo Abastecimiento de agua para consumo humano de la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sist. de saneamiento en el ámbito rural del (Ministerio de vivienda, 2018), garantizando la validez y aplicabilidad de los resultados.

Esta investigación busca contribuir al desarrollo de estrategias sostenibles que mejoren el acceso al agua potable en comunidades rurales similares, promoviendo la calidad de vida y sostenibilidad de los recursos hídricos.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

(Zuñiga Chauca, 2021) en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Ferrer, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021” concluyó: que el centro poblado de Ferrer, el suministro de agua está en condiciones favorables, lo que repercute positivamente en todos los habitantes. La cantidad de agua disponible es adecuada para cubrir las necesidades básicas de la comunidad. Además, el suministro de agua es constante las 24 horas del día. Señala que la calidad del agua es considerada aceptable, aunque algunos residentes de la comunidad han reportado que en ocasiones llega turbia.

(Román García, 2019) en su tesis “Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en el centro poblado bellavista de Cachiaco, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, Piura – marzo 2019” concluyó: que el enfoque utilizado en la investigación de este proyecto ofrecerá un beneficio óptimo al centro poblado en cuestión. Además, esto nos brindará la oportunidad, como profesionales, de innovar y aplicar nuevas estrategias para mejorarla calidad de vida de la comunidad en general. Para asegurar un suministro de agua constante durante los periodos de alta demanda. Se erigirá un reservorio de concreto armado con una capacidad de 10 m³, lo que regulará aproximadamente el 30% del consumo diario anual. Este reservorio se situará en la cota más alta de la comunidad, con un diámetro interior de 2,50 m y una altura de agua de 2.0 m.

(Agurto Maceda, 2020) en su tesis “Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Loma Saavedra, distrito Aguas Verdes - Zarumilla -Tumbes – 2020” concluye que es imperativo abordar la situación de escasez de agua potable en la localidad de Loma Saavedra debido al aumento de la población y la antigüedad del sistema de captación de agua subterránea. Propone mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable mediante la incorporación de una nueva fuente de captación.

Los estudios realizados indican que la zona cuenta con recursos hídricos suficientes para satisfacer la demanda presente y futura. Además, los análisis de calidad del agua confirman que es adecuada para el consumo humano, aunque se recomienda una desinfección simple como medida adicional. La supervisión continua de la calidad del agua será realizada por el Ministerio de Salud para garantizar la seguridad sanitaria de la población.

(Alfaro Gutiérrez & Mamani Contreras, 2019) concluye que, el centro poblado de La Planchada en el distrito de Ocoña, provincia de Camaná, departamento de Arequipa, enfrenta graves problemas de abastecimiento de agua y alcantarillado debido a un crecimiento demográfico desorganizado. Esto ha generado un déficit en los servicios básicos, lo que afecta la calidad de vida de sus habitantes. Aunque algunas áreas tienen acceso a agua a través de piletas públicas, este servicio es limitado y no está disponible las 24 horas debido a la extracción prioritaria de agua por parte de una fábrica local para fines industriales. El suministro adicional de agua a la población se hace de manera insuficiente a través de un reservorio con capacidad limitada. La falta de conexiones domiciliarias de agua potable obliga a los residentes a almacenar agua de forma precaria, lo que aumenta el riesgo de enfermedades infecciosas, especialmente en niños. Además, más del 50% de la población carece de sistema de alcantarillado, lo que resulta en la descarga directa de desechos al mar sin tratamiento previo. El proyecto propuesto busca diseñar e implementar un sistema integral de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida de los habitantes de La Planchada y facilitar el desarrollo futuro de la comunidad.

(Municipalidad Distrital de Quiaca, 2018) concluye que la implementación de un sistema integral de abastecimiento de agua potable y letrinas sanitarias con biodigestores en los sectores de Phoquera Grande y Chichihuaya es crucial para mejorar las condiciones de vida y reducir las enfermedades de los habitantes. Al adoptar una metodología de diseño participativo, se garantiza que las soluciones propuestas sean adecuadas y aceptadas por la comunidad beneficiaria. Además, la ejecución de un nuevo proyecto de abastecimiento de agua potable contribuirá significativamente a la mejora de las condiciones sanitarias en estas localidades.

En resumen, estas medidas tienen el potencial de generar un impacto positivo en la salud y el bienestar de los pobladores de Phoquera Grande y Chichihuaya.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 PERIODO DE DISEÑO

Según (Ministerio de vivienda, 2018), los parámetros a evaluarse para el periodo de diseño son:

- 1) Vida útil de la infraestructura hidráulica.
- 2) Vulnerabilidad de la infraestructura hidráulica.
- 3) Crecimiento poblacional.
- 4) Economía de escala.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
TANQUE DE ABASTECIMIENTO	20 AÑOS
OBRA DE CAPTACION	20 AÑOS
POZOS	20 AÑOS
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (PTAP)	20 AÑOS
RESERVORIO	20 AÑOS
LINEAS DE CONDUCCION, ADUCCION, IMPULSION Y DISTRIBUCION	20 AÑOS
ESTACION DE BOMBEO	20 AÑOS
EQUIPOS DE BOMBEO	10 AÑOS
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (ARRASTRE HIDRAULICO, COMPOSTERA Y PARA ZONA INUNDABLE)	10 AÑOS
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (HOYO SECO VENTILADO)	5 AÑOS

Tabla 1. Periodo de diseño de estructuras hidráulicas.

Fuente: (Ministerio de vivienda, 2018).

2.2.2 POBLACIÓN ACTUAL

Según (Vento Gutiérrez, 2022), el tamaño de la población es el factor determinante de las necesidades de agua, por lo que es necesario registrar a todos los habitantes del lugar. Esto se realiza recopilando datos de censos y entidades públicas a las que el área estudiada pertenece.

2.2.3 POBLACIÓN FUTURA

Según (María Mercedes Sarmiento, 2020), la estimación de la población futura se puede llevar a cabo utilizando uno de varios métodos de proyección de crecimiento, adaptado al tipo de población y considerando las particularidades socioeconómicas y ambientales de la misma. Los enfoques más comúnmente empleados para proyectar la población futura incluyen:

Enfoque aritmético: Implica entender el aumento total de la población y calcular la tasa de crecimiento anual promedio durante un período específico, para luego aplicarla en los años posteriores. Se expresa con la siguiente ecuación:

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

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población inicial

i = Índice de crecimiento población anual (%)

t = Número de años o periodo de diseño

Enfoque geométrico: Según (Rodríguez Ruiz, 2001), este enfoque se acepta que el crecimiento poblacional sigue un patrón similar al del capital inicial con interés compuesto, donde el rendimiento actúa como el factor de crecimiento. Se expresa con la siguiente ecuación.

$$Pf = Po \left(1 + \frac{i}{100} \right)^t$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población inicial

i = Índice de crecimiento población anual (%)

t = Número de años o periodo de diseño

Enfoque exponencial: Según (Allende Hurtado & Cabrera Suarez, 2023), se reconoce como uno de los enfoques más apropiados para calcular el crecimiento

de una población. Se expresa con la siguiente ecuación.

$$Pf = Po * e^{\left(\frac{i*t}{100}\right)}$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población inicial

i = Índice de crecimiento población anual (%)

t = Número de años o periodo de diseño

2.2.4 REQUERIMIENTO DE USO DE AGUA

Para (Pajares Díaz, 2014) el requerimiento de agua en la población fluctúa en función del tiempo, y esta variabilidad está influenciada por factores como el clima, las costumbres y las actividades de la comunidad. Como resultado, se observan cambios en el consumo a lo largo del año, mes a mes, día a día e incluso por hora. Para zonas rurales, se recomienda que el volumen de almacenamiento sea del 25% del caudal medio diario (Qmd). Esto equivaldría a un almacenamiento de 6 horas por día. Pero DIGESA establece una variación entre 15% en proyectos por gravedad y 20% en proyectos con bombeo, del caudal máximo diario (Qmd).

2.2.5 CONSUMO MÁXIMO DIARIO (QMD)

Según la Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural del (Ministerio de vivienda, 2018), el consumo máximo diario se debe establecer en 1.3 del consumo promedio diario anual (Qp), de la siguiente forma:

$$Qp = Dot * Pd / 86400$$

$$Qmd = 1,3 * Qp$$

Donde:

Qp = Consumo promedio diario anual

Qmd = Consumo máximo diario en litros/segundo

Dot = Dotación de agua en Litro/Hab por día

Pd = Población de diseño en habitantes.

2.2.6 CONSUMO MÁXIMO HORARIO (QMH)

Según la Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural del (Ministerio de vivienda, 2018), el consumo máximo horario se debe establecer en 2,0 del consumo promedio diario anual.

$$Qp = Dot * Pd / 86400$$

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Consumo promedio diario anual

Q_{mh} = Consumo máximo horario en litros/segundo

Dot = Dotación de agua en Litro/Hab por día

P_d = Población de diseño en habitantes.

2.2.7 CONSUMO DOMÉSTICO

El consumo de agua en hogares puede variar considerablemente dependiendo de diversos factores como los hábitos de higiene de la población, el nivel socioeconómico, la disponibilidad y calidad de agua, así como las costumbres y prácticas locales. (Reglamento Nacional de Edificaciones).

2.2.8 FUENTE DE SUMINISTRO DE RECURSO HÍDRICO

Según la Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural del (Ministerio de vivienda, 2018), los recursos hídricos son fundamentales en la planificación de un sistema que provea agua potable. Es crucial determinar la localización, naturaleza, cantidad y calidad de estas fuentes. Dependiendo de factores como su ubicación, características y la topografía del área.

2.2.9 TIPOS DE FUENTES

Las fuentes típicas para proveer el abastecimiento de agua potable son: aguas subterráneas, manantiales, aguas superficiales.

2.2.9.1 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Según (CAPTA HYDRO, s.f.) refiere al agua que se encuentra acumulada en los poros, grietas y espacios de material rocoso bajo la superficie de la tierra. La detección de acuíferos explotables se desarrollará mediante estudios técnicos geofísicos y su aprovechamiento puede realizarse con pozos artesanales o tubulares.

2.2.9.2 AGUAS SUPERFICIALES

Según (CAPTA HYDRO, s.f.) las aguas superficiales comprenden los arroyos, ríos, lagos y otros cuerpos de agua que fluyen de forma natural sobre la superficie terrestre. A menudo, estas fuentes no son la primera la opción, especialmente cuando hay áreas pobladas o de pastoreo aguas arriba. Una de las desventajas de aprovechar las aguas superficiales es que suelen requerir plantas de tratamiento,

para mejorar su calidad, lo que conlleva costos adicionales y complejidades en las obras de captación.

2.2.10 VOLUMEN DE AGUA

Según la Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural del (Ministerio de vivienda, 2018), los volúmenes de tanques de almacenamiento deben ser múltiplos de 5, y deben establecerse de manera que sean sostenibles tanto técnicamente como económicamente.

2.2.11 CALIDAD DE AGUA

La evaluación de las fuentes de suministro de agua se centra principal en su calidad, según (Santi Morales, 2016) en líneas generales, el agua debe cumplir con ciertos estándares para ser considerada segura y apta para el consumo humano: debe estar libre de organismo patógenos, sustancias tóxicas, exceso de minerales y materia orgánica.

Según el reglamento de la calidad del agua para consumo humano (MINSA, 2011), los parámetros físicos químico-bacteriológicos permisibles para el agua destinada a consumo humano son:

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

PARAM	UND	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
1. BACTERIAS COLIFORMES TOTALES	UFC/100 MI a 35°C	0
2. E. COLI	UFC/100 MI a 44.5°C	0
3. BACTÉRIAS COLIFORMES TERMOTOLERANTES O FECALES	UFC/100 MI a 44.5°C	0
4. BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS	UFC/100 MI a 35°C	500

5. HUEVOS Y LARVAS DE HELMINTOS, QUISTES Y OOQUISTES DE PROTOZOARIOS PATÓGENOS	N° org/l	0
6. VIRUS	UFC / ml	0
7. ORGANISMOS DE VIDA LIBRE, COMO ALGAS, PROTOZOARIOS, COPÉPODOS, ROTÍFEROS, NEMÁTODOS EN TODOS SUS ESTADOS EVOLUTIVOS	N° org/l	0

Tabla 2. Parámetros microbiológicos y parasitológicos.

Fuente: (MINSA, 2011)

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA			
PARAM	UND	LIMITE PERMISIBLE	MÁXIMO
1. OLOR	-	Aceptable	
2. SABOR	-	Aceptable	
3. COLOR	UCV Pt/Co	ESCALA 15	
4. TURBIEDAD	UNT	5	
5. PH	VALOR DE PH	6.5 a 8.5	
6. CONDUCTIVIDAD	umho/cm	1500	
7. SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	mgL-1	1000	
8. CLORUROS	mg CL- L-1	250	
9. SULFATOS	mg SO4 = L-1	250	

10. DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ L-1	500
11. AMONÍACO	mg N L-1	1.5
12. HIERRO	mg Fe L-1	0.3
13. MANGANESO	mg Mn L-1	0.4
14. ALUMINIO	mg Al L-1	0.2
15. COBRE	mg Cu L-1	2
16. ZINC	mg Zn L-1	3
17. SODIO	mg Na L-1	200

Tabla 3. Parámetros organolépticos.

Fuente: (MINSA, 2011)

2.2.12 TIPOS DE RESERVORIO

Según (Pajares Díaz, 2014) se clasifican en superficiales y elevados, cumpliendo diversas funciones. Entre estas, consiste en generar presión en la red de distribución, por lo tanto, su ubicación suele ser en zonas elevadas para asegurar una carga hidráulica óptima. Además, como función adicional, se les añade cloro o pastillas de hipoclorito para desinfectarla.

TANQUE SUPERFICIAL

Según (Pajares Díaz, 2014) se fabrican, enterrados, semienterrados o encima de la superficie del terreno, comúnmente de forma rectangular o circular. Se prevé que la ubicación y topografía garantiza la presión mínima en los puntos de la línea de distribución.

TANQUES ELEVADOS

Según (Ministerio de vivienda, 2018), cuando la topografía del terreno es plana y no existan desniveles naturales, pueden presentar diferentes formas como esféricas, cilíndricas o de paralelepípedo, se alza sobre torres, columnas, pilotes, etc.

2.2.13 UBICACIÓN DEL RESERVORIO

Según (Alfaro Gutiérrez & Mamani Contreras, 2019) el reservorio de agua debe colocarse lo más cercano posible a la población y a una cota que asegure una presión mínima en el punto menos favorecido del servicio de suministro de agua potable. La elección del emplazamiento se basa principalmente en la necesidad de

sostener la presión en red dentro de los niveles de servicio requeridos, asegurando presiones mínimas en las áreas más pronunciadas y máximas en las más bajas.

2.2.14 TIEMPO DE VACIADO DEL RESERVORIO

Según (Yupanqui Vargas, 2020), sugiere un límite máximo de tiempo de 4 horas, el cual está principalmente influenciado por la carga hidráulica y el diámetro del tubo de salida. Para calcular este tiempo, se emplea la siguiente relación:

$$T = \frac{2S \sqrt{h}}{CA \sqrt{2g}}$$

Donde:

T = Tiempo de vaciado (seg)

S = Área tanque (m²)

h = Carga hidráulica (m)

C = Coeficiente (0.6 – 0.65)

A = Área tubo de descarga (m²)

g = Aceleración gravedad (9.81 m/seg²)

2.2.15 MODELO GEOMÉTRICO

Según (CIDTA, 2014), es una herramienta matemática utilizada para calcular tasas de crecimiento promedio en un periodo de tiempo determinado. Es ampliamente aplicado en demografía, economía y estudios poblacionales para analizar cómo una variable (como la población) crece o disminuye de manera constante a lo largo del tiempo. El modelo geométrico asume un crecimiento constante, es decir, que cada año la población (o la variable en análisis) crece en proporción al tamaño del año anterior.

Modelo Geométrico

Formula del interes compuesto:

$$r = \left(\sqrt[n]{\frac{P_f}{P_i}} \right) - 1$$

r = tasa de crecimiento
 P_i = Población inicial
 P_f = Población final
 n = periodo de años entre P_i y P_f

Imagen 1. Fórmula del interés compuesto.

Fuente: (CIDTA, 2014)

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS

3.1.1 MATERIALES

- 1) Depósito de 500 ml.
- 2) Cinta métrica (Wincha).
- 3) Etiquetas de papel.
- 4) Formularios de recopilación de datos socioeconómicos.

3.1.2 EQUIPOS

- 1) GPS
- 2) Laptop HP
- 3) Cámara celular

3.1.3 HERRAMIENTAS

- 1) Google Earth.
- 2) Excel.
- 3) Word.
- 4) Base de datos del INEI.
- 5) AutoCAD
- 6) Epanet

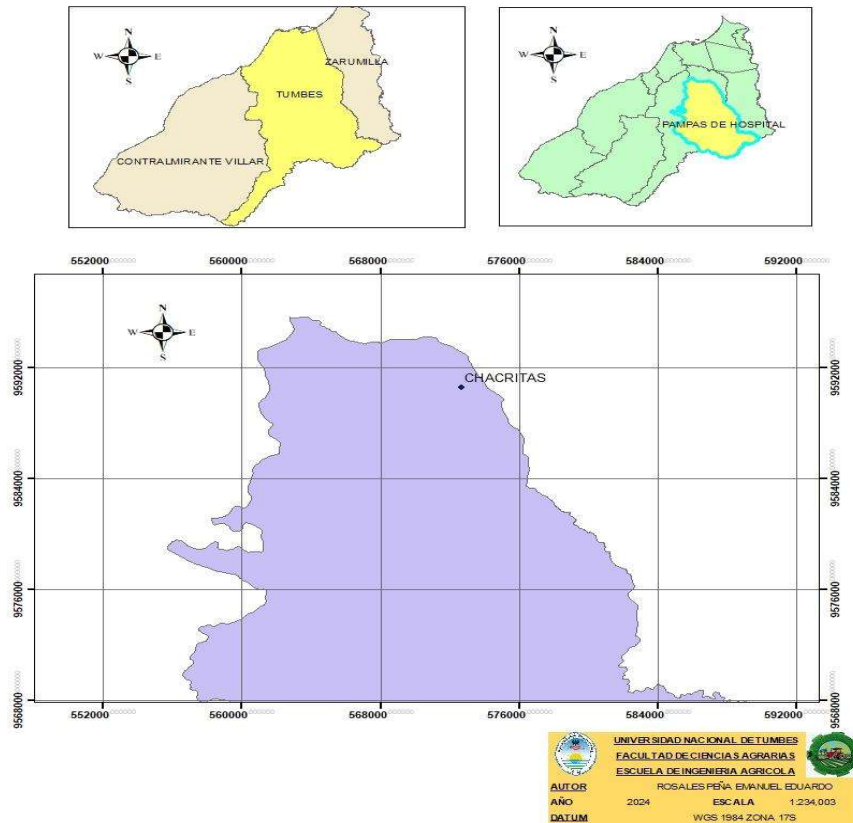
3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 UBICACIÓN

3.2.1.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
		PAMPAS	
TUMBES	TUMBES	DE HOSPITAL	CHACRITAS

**MAPA DE UBICACIÓN DEL CENTRO POBLADO
CHACRITAS AÑO 2024**



Mapa 1. Mapa de ubicación del centro poblado Chacritas 2024.

3.2.1.2 UBICACIÓN GEODÉSICA

COORDENADAS		DATUM	ZONA DE BANDA	ALTITUD (MSNM)
UTM				
E (m)	N (m)	GEODÉSICOS		
572689.18	9590564.2	WGS – 84	17 M	70

3.2.2 FASE DE CAMPO

3.2.2.1 RECONOCIMIENTO DEL CENTRO POBLADO

Se realizó el reconocimiento del centro poblado Chacritas con el propósito de identificar y comprender a fondo la problemática existente en el lugar. Este proceso incluyó interacciones directas con los habitantes acerca de los desafíos que enfrentan y los problemas a los que estos conducen en relación con el abastecimiento de agua potable.

Con esto se buscó identificar y comprender la problemática específica relacionada con el abastecimiento de agua potable en Chacritas.

3.2.2.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Las variables de información técnica recopilada fueron las siguientes:

3.2.2.2.1 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Ubicación, medidas y diagnóstico visual del sistema de almacenamiento de agua potable, así como el conteo de las infraestructuras sociales existentes.

3.2.2.2.2 DATOS SOCIOECONÓMICOS DEL CENTRO POBLADO CHACRITAS

- 1) Número total de viviendas y habitantes en el año 2024.
- 2) Aspectos sociales, como la ocupación de los habitantes

3.2.2.2.3 BASE DE DATOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE INFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA

Cantidad de habitantes en el centro poblado Chacritas censados en el año 2009 y 2017 por parte del INEI.

3.2.2.3 MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL CENTRO POBLADO CHACRITAS

Se realizó el muestreo de agua subterránea del centro poblado siguiendo la metodología establecida en el **Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados y muestreo de aguas subterráneas** del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2016). El cual comprende lo siguiente:

3.2.2.3.1 PREPARACIÓN PREVIA A LA TOMA DE MUESTRA

Se encendió la bomba durante 10 min, garantizando la eliminación de agua estancada y obtener una muestra representativa del acuífero.

3.2.2.3.2 RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

- 1) Se llenó 1/3 del envase de 1 litro con la muestra de agua y se dejó reposar durante 10 min.
- 2) Se llenó otro 1/3 del envase con la muestra de agua y se dejó reposar 10 minutos nuevamente.
- 3) Se llenó el envase hasta el tope con la muestra de agua.

3.2.2.3.3 ETIQUETADO Y ALMACENAMIENTO

El envase fue etiquetado con los datos necesarios, incluyendo el lugar y zona donde se recolectó la muestra, junto al número de esta.

Posteriormente fue colocado en un lugar fresco para preservar la calidad de la muestra.

3.2.2.3.4 ANÁLISIS EN LABORATORIO

Las muestras recolectadas fueron enviadas al laboratorio especializado en calidad de agua para su análisis.

3.2.3 FASE DE GABINETE

3.2.3.1 MODELADO CAD DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ACTUAL

Se modeló el sistema de almacenamiento de agua potable actual del centro poblado Chacritas con las medidas levantadas en campo en el programa AutoCAD 2020.

3.2.3.2 LICENCIA DE USO DE AGUA

Se solicitó mediante carta a la Autoridad Local del Agua (ALA), la licencia de agua del centro poblado Chacritas, obteniendo las especificaciones técnicas del pozo tubular, dentro de ellas su régimen de explotación óptimo.

3.2.3.3 PARÁMETROS DE DISEÑO

Basándonos en la información técnica recopilada y en la norma técnica de *Abastecimiento de agua para consumo humano* (Ministerio de vivienda, 2018), se procedió a calcular las siguientes variables:

- 1) Población de diseño
- 2) Periodo de diseño
- 3) Dotación de agua
- 4) Variaciones de consumo

3.2.3.4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

El análisis de la calidad de agua se realizó en el laboratorio ECOBIOTECH SAC especializado en este tipo de pruebas. Los parámetros evaluados fueron:

3.2.3.4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- 1) Color.
- 2) Turbiedad.

3.2.3.4.2 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- 1) Conductividad eléctrica.
- 2) Temperatura.
- 3) Oxígeno disuelto (OD).

4) pH.

3.2.3.4.3 CONTENIDO DE SÓLIDOS

- 1) Sólidos totales.
- 2) Sólidos suspendidos totales (SST).
- 3) Sólidos disueltos totales (SDT).
- 4) Sólidos sedimentables.

Los valores obtenidos fueron comparados con parámetros permisibles establecidos por el estado peruano en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano (MINSA, 2011), garantizando la correcta evaluación de la calidad del agua con fines de consumo humano.

3.2.3.5 CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El cálculo de la capacidad del nuevo tanque para mejorar el sistema de almacenamiento del centro poblado Chacritas se basó en el consumo total de agua y la disponibilidad en el mercado junto a su valor económico. A continuación, se presentan los factores que se tomaron en cuenta:

3.2.3.5.1 INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO EXISTENTE

Se consideró la existencia de los dos tanques de polietileno con una capacidad de 2.5 m³ por tanque, asegurando que la capacidad del volumen del nuevo tanque se complemente de manera eficiente con los tanques en operación actuales.

3.2.3.5.2 DATOS TÉCNICOS DEL POZO TUBULAR

Se consideró el volumen anual del pozo tubular, caudal de bombeo y régimen de explotación, otorgados en la licencia de agua N°1002-2014-ANA-AAA-JZ-V.

3.2.3.5.3 OPCIONES COMERCIALES

Se consideró las capacidades estándar disponibles en el mercado, seleccionando aquella que se adapte mejor a los requerimientos técnicos obtenidos.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 ASPECTO ECONÓMICO Y SOCIAL

4.1.1.1 ASPECTO ECONÓMICO

La economía del centro poblado Chacritas se basa principalmente en la agricultura y comercio. Los principales cultivos instalados en las parcelas agrícolas son limón, plátano, maíz y arroz, los cuales son comercializados a centros poblados de mayor tamaño. Así mismo, se observa la crianza de animales como cabras, vacas, cerdos y caballos, actividad que, junto a la agricultura, aporta a la economía familiar.

4.1.1.2 SERVICIOS PÚBLICOS

4.1.1.2.1 Energía eléctrica

Los habitantes del centro poblado Chacritas, perciben un suministro de energía eléctrica promedio, se visualizó la presencia de postes eléctricos, los cuales brindan el servicio a la población.

4.1.1.2.2 Agua

El sistema de agua potable se abastece mediante un pozo tubular con un caudal de extracción anual estimado en 8,563 m³, basado en un régimen de explotación de 7 días a la semana durante 3 horas con un caudal de bombeo de 3.00 l/s. Sin embargo, actualmente, el pozo se opera únicamente 3 días a la semana, lo que significa que el régimen de explotación actual es menor que el régimen de explotación óptima.

El agua extraída se deriva al sistema de almacenamiento que se compone de dos tanques de polietileno, que en conjunto tienen una capacidad total de 5 m³, estos están estratégicamente situados en una elevación superior a la de las viviendas, lo que permite que la distribución del agua hacia las viviendas se lleve a cabo por gravedad.

4.1.1.2.3 Saneamiento

Debido a la falta continua de suministro de agua potable y a la ubicación en una zona rural, es común la presencia de letrinas y algunos baños que carecen de un sistema de saneamiento adecuado.

4.1.1.2.4 Educación

En el ámbito educativo cuentan con 2 instituciones, la institución N°115 Antony Ismael Jiménez Jiménez de nivel primario y la institución de nivel inicial.

4.1.1.2.5 Salud

Centro poblado Chacritas no posee un centro de salud, cuando se es necesario acuden al que se encuentra en el centro poblado Cruz Blanca.

4.1.1.2.6 Vivienda

Existen 20 viviendas distribuidas en el centro poblado Chacritas, de las cuales 19 se encuentran ocupadas.

4.1.2 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

4.1.2.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

El diagnóstico se basó en la evaluación del estado actual de los componentes principales y la condición de la infraestructura protectora. Se identificaron varios daños críticos en los componentes, que afectan tanto su rendimiento como su seguridad estructural. A continuación, se detallan los principales problemas detectados:

4.1.2.1.1 Cortes en los tanques de almacenamiento

Se visualizaron cortes en las bocas de los tanques, lo que compromete su integridad. Además, uno de los tanques carece de tapa protectora, lo que expone el agua almacenada a contaminantes externos y puede generar pérdidas por evaporación.



Imagen 2. Cortes en los tanques de almacenamiento.

4.1.2.1.2 Oxidación y corrosión

La estructura de soporte predominantemente de metal presenta signos avanzados de oxidación, como roturas y corrosión a lo largo de su superficie. Esto afecta la estabilidad del tanque y podría generar fallas estructurales si no se interviene.



Imagen 3. Soporte de estructura de tanque de polietileno.

4.1.2.1.3 CERCO PERIMÉTRICO INCOMPLETO Y DETERIORADO

El cerco perimétrico que rodea el sistema de almacenamiento está incompleto, con aproximadamente el 70% de su estructura. Existen amplias brechas que no protegen adecuadamente las instalaciones, aumentando la vulnerabilidad a intrusiones o daños externos.



Imagen 4. Cerco perimétrico del almacenamiento de agua potable.

Entonces, el sistema de abastecimiento actualmente cumple su función de almacenamiento y distribución, pero opera a menos de su capacidad óptima. Esto se debe a que el volumen de agua bombeada hacia los tanques es insuficiente para llenarlos completamente. Aunque cada tanque tiene una capacidad nominal de 2,500 litros, no se están utilizando en su máxima capacidad. No se ha comprobado si el sistema pudiera soportar un funcionamiento a plena carga dada las condiciones actuales de sus componentes.

4.1.3 LICENCIA DE USO DE AGUA

Mediante la resolución directoral N°.1002-2014-ANA-AAA-JZ-V, se otorgó al presidente de la junta administradora de los servicios de saneamiento (JASS) de la localidad de Chacritas, la licencia de uso de agua subterránea, en el marco de la formalización de derecho de uso de agua con fines poblacionales al centro poblado Chacritas, distrito de Pampas de Hospital, provincia Tumbes, departamento

Tumbes. En donde se especificaron los volúmenes de explotación mensuales, para un caudal de 3.00 l/s y régimen de explotación de 3 horas por día, 7 días/semana y 12 meses.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	VOLUMEN TOTAL M3
727	657	727	704	727	704	
JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	8563
727	727	704	727	704	727	

Tabla 4. Régimen de explotación del pozo tubular del centro poblado Chacritas.

Fuente: Licencia de uso de agua N°.1002-2014-ANA-AAA-JZ-V

4.1.3.1. DATOS TÉCNICOS DEL POZO TUBULAR

Los datos técnicos del pozo tubular son los siguientes:

POZO	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			UBICACIÓN				
	TIPO	PROFUNDIDAD (M)	Ø	COORDENADAS UTM WGS 84		POLITICA		
				ESTE	NORTE	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
S/R	TUBULAR	20	-	571 474	9 591 025	PAMPAS DE HOSPITAL	TUMBES	TUMBES

4.1.4 CALIDAD DE AGUA

Resultados del análisis de agua realizado en (ECOBIOTECH LAB SAC)

CODIGO DE REGISTRO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
EBTL1229	Agua potable
PARÁMETROS	VALOR
Olor	Aceptable
Sabor	Aceptable
Color (UCV escala Pt/Co)	0
Turbiedad (UNT)	0
pH	8.46
Sólidos totales disueltos (mg/l)	1.61

Cloruros (mg/l)	355
Amoniaco NH3 (mg/l)	0.08
Nitratos (mg/l)	4.31
Sodio (mg/l)	175
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	< 3
Heterótrofos totales (UFC/ml)	670
Huevos y larvas de helmintos (Organismos/l)	0

Tabla 5. Resultados de prueba de agua en laboratorio ECOBIOTECH LAB SAC. Para una mayor comprensión y visualización de los datos, se ordenan en una tabla comparativa los valores arrojados por el laboratorio (ECOBIOTECH LAB SAC), junto a los valores permisibles establecidos por el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (MINSa, 2011).

DESCRIPCIÓN	VALOR DE LABORATORIO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR		PORCENTAJE DE VARIACIÓN O EXCESO
			PERMISIBLE APROBADO POR MINSa	UNIDAD DE MEDIDA	
Olor	Aceptable	-	Aceptable	-	0.00%
Sabor	Aceptable	-	Aceptable	-	0.00%
Color	0	(UCV escala Pt/Co)	15	UCV escala Pt/Co	0.00%
Turbiedad	0	UNT	5	UNT	0.00%
pH	8.46	Valor de pH	6.5 - 8.5	Valor de pH	0.00%
Sólidos totales disueltos	1.61	mg/l	1,000.00	mg/l	0.00%
Cloruros	355	mg/l	250	mg/l	42.00%

Amoniaco	0.08	NH3 mg/l	1.5	NH3 mg/l	0.00%
Nitratos	4.31	mg/l	-	mg/l	0.00%
Sodio	175	mg/l	200	mg/l	0.00%
Coliformes termo tolerantes	<3	NMP/100 ml	0	UFC/100 ml a 44,5°C	0.00%
Heterótrofos totales	670	UFC/ml	500	UFC/100 ml a 35°C	34.00%
Huevos y larvas de helmintos	0	Organismo s/l	0	Organismo s/l	0.00%

Tabla 6. Valores de laboratorio - Valores permisibles por MINSA.

4.1.5 PERIODO DE DISEÑO

Se tomó como periodo de diseño el valor de 20 AÑOS, seleccionado en la tabla *Periodos de diseño de infraestructura sanitaria*. (Ministerio de vivienda, 2018).

4.1.6 POBLACIÓN DE DISEÑO

Se calculó en base a la población actual, tasa de crecimiento anual y el periodo de diseño de la infraestructura. La obtención de cada valor se detallada a continuación:

4.1.6.1 CANTIDAD DE HABITANTES AL AÑO 2024 EN EL CENTRO POBLADO CHACRITAS.

CANTIDAD DE HABITANTES DEL CENTRO POBLADO CHACRITAS		
GÉNERO	CANTIDAD	OCUPACIÓN
MASCULINO	52	AGRICULTOR EN MAYOR GRADO Y ESTUDIANTE EN MENOR GRADO
FEMENINO	38	AMA DE CASA EN MAYOR GRADO Y AGRICULTORA EN MENOR GRADO
TOTAL		90

Tabla 7. Cantidad de habitantes en el centro poblado Chacritas.

4.1.7 TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

Para el cálculo de la tasa de crecimiento anual, se tiene que

CALCULO DE INDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL ANUAL				
AÑO	FAMILIAS	HOMBRES	MUJERES	POBLACIÓN TOTAL
2007	17	38	30	68
2024	20	48	42	90

Tabla 8. Población de Chacritas año 2007-2024.

ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Donde:

$$r = \left(\sqrt[n]{\frac{P_f}{P_i}} \right) - 1$$

$P_f: 90$ Población final
 $P_i: 68$ Población inicial
 $n: 17$ Años del periodo
 $r: 0.0166$ Tasa de crecimiento anual (%)

$$r = 1.663$$

Tabla 9. Cálculo del índice de crecimiento poblacional del centro poblado Chacritas.

Obtenidos los datos necesarios para el cálculo de la población de diseño, se procedió a calcular la Pd:

POBLACIÓN DE DISEÑO			
$Pd = P_i \left(1 + \frac{r \cdot t}{100} \right)$	Donde:		
	P_i	Población actual	
$Pd = 90 \left(1 + \frac{1.663 \cdot 20}{100} \right)$	r	Tasa de crecimiento anual	
	t	Periodo de diseño (Años)	
$Pd =$	120		

Tabla 10. Población de diseño.

4.1.8 DOTACIÓN DE AGUA

La cantidad de agua fijada por la organización mundial de la salud (OMS, 2010) para que una persona pueda cubrir sus necesidades básicas y eviten la mayoría de los problemas de salud es de 100 litros diarios, es decir 0.1 m³ de agua por persona al día.

4.1.9 CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua diario de una persona se define a partir de las variaciones máximas de consumo diario y horario. Estos valores sirven como base para estimar la demanda de agua de la población, lo que permite planificar un diseño adecuado para garantizar un acceso óptimo tanto en el presente como en el futuro.

4.1.10 CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (QP)

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)	
Qp =	DOT * Pd / 86,400
Qp =	100*120 / 86,400
Qp =	0.138 l/s

Tabla 11. Consumo promedio diario anual.

4.1.11 CONSUMO MÁXIMO DIARIO (QMD)

Se considera 1.3 del consumo promedio diario anual, entonces:

CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	
K	1.3 *
	0.138888889
Qmd =	0.18055556 l/s

Tabla 12. Consumo máximo diario.

4.1.12 CONSUMO MÁXIMO HORARIO (QMH)

Se considera 2.00 del consumo promedio diario anual, entonces:

CONSUMO MAXIMO HORARIO (Qmh)	
K	2 * 0.138888889
Qmh =	0.27777778 l/s

Para una mejor visualización y detalle se ordenan en una tabla resumen como se muestra a continuación:

VARIACIONES DE CONSUMO DE AGUA EN EL CENTRO		
POBLADO CHACRITAS		
VALOR	CANTIDAD	UNIDAD
POBLACION DE DISEÑO	120	HAB
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)	0.13888889	l/s
CONSUMO MÁXIMO DIARIO	0.18055556	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO	0.27777778	l/s

Tabla 13. Resumen de variaciones de consumo de agua en el centro poblado Chacritas.

4.1.13 CÁLCULO DEL TANQUE DE AGUA POTABLE

Se tomó como referencia el volumen actual de almacenamiento y el volumen máximo de extracción del pozo tubular, esto para garantizar que el nuevo volumen de almacenamiento no afecte a el recurso hídrico disponible.

4.1.13.1 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO ACTUAL

El sistema actual cuenta con dos tanques de polietileno de 2,500.00 L cada uno, lo que equivale:

$$V_{\text{almacenamiento actual}} = 2,500 \text{ L} + 2,500 \text{ L} = 5,000 \text{ L} = 5\text{m}^3$$

4.1.13.2 VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO REQUERIDO

Se calculó en función al consumo máximo diario (Qmd), más una reserva de emergencia del 20%, para garantizar la continuidad del servicio en situaciones críticas.

$$V_{\text{total almacenamiento}} = Q_{\text{md}} + Q_{\text{md}} * 20\%$$

Para el centro poblado Chacritas, la demanda máxima diaria es de 0.1805 l/s es decir unos 15,600 L/día (15.6 m³/día), por lo tanto:

$$V_{\text{total almacenamiento}} = 15.6 + 15.6 * 20\%$$

$$V_{\text{total almacenamiento}} = 18.72 \text{ m}^3$$

Se establece a volumen comercial estándar, por lo que es de 20 m³.

4.1.13.3 VOLUMEN DEL TANQUE PROPUESTO

El nuevo tanque de almacenamiento debe suplir la diferencia entre el volumen total requerido y la capacidad actual de almacenamiento, por lo tanto:

$$V_{\text{nuevo tanque}} = V_{\text{total almacenamiento}} - V_{\text{almacenamiento actual}}$$

$$V_{\text{nuevo tanque}} = 20.00 \text{ m}^3 - 5.00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{nuevo tanque}} = 15.00 \text{ m}^3$$

4.1.13.4 VERIFICACIÓN DEL SUMINISTRO DEL POZO TUBULAR

El pozo tubular oferta un caudal de extracción máximo de 3 L/s durante un tiempo de 3 horas diarias, lo que corresponde a:

$$Q_{\text{pozo tubular}} = 3.00 \text{ L/s} * 3,600 \text{ s/h} * 3.00 = 32,400 \text{ L/d} = 32.40 \text{ m}^3/\text{d}$$

4.1.14 IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO TANQUE EN EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Para integrar el nuevo tanque de 15.00 m³ en el sistema de almacenamiento existente y garantizar un funcionamiento eficiente. Fue necesario realizar varias adecuaciones estructurales y de conexión a la red de distribución, como se detalla a continuación:

4.1.14.1 AMPLIACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO Y CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA

Se requiere la ampliación del cerco perimétrico para acomodar la construcción de una losa de concreto, que servirá como base para la estructura de soporte del nuevo tanque. Se propone que la losa sea 47.50 m² (9.50 m x 5.00 m) con un espesor de 8.00 cm, para garantizar estabilidad de la estructura de soporte para el tanque de 15.00 m³.

4.1.14.2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE

Mediante cotizaciones en el mercado, para un tanque de 15.00 m³ se tiene las siguientes especificaciones técnicas:

Diámetro = 2.46 metros

Altura = 3.79 metros

Fuente: (CONSELVA)

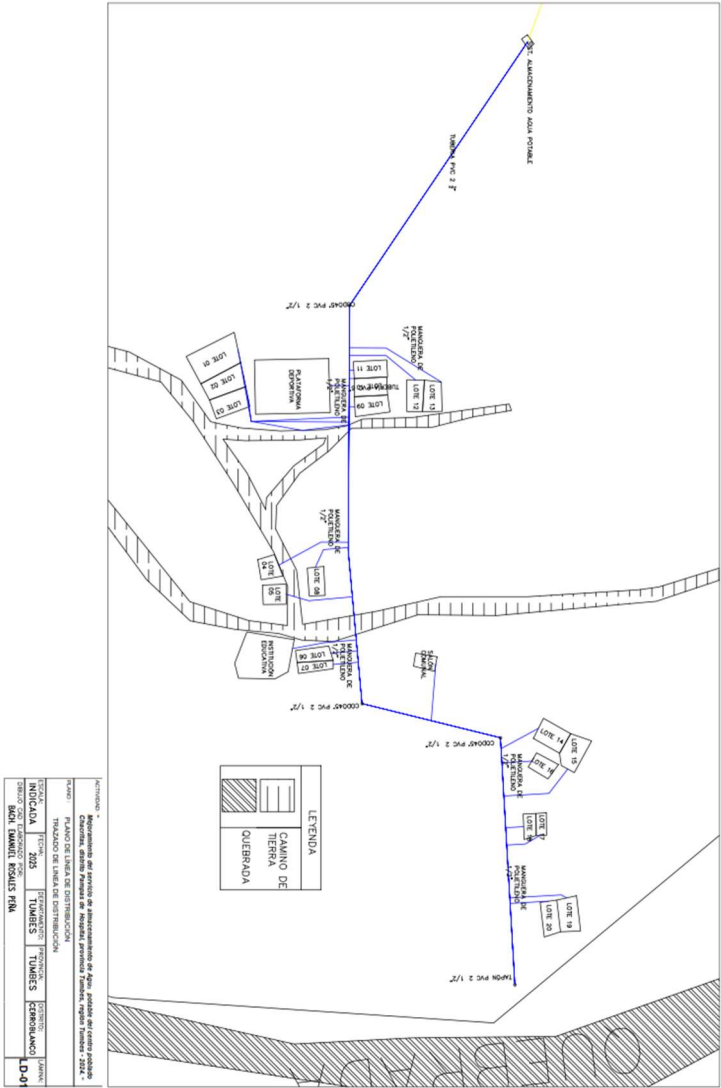
Por lo que el soporte del tanque debe tener un ancho lo suficiente como para cubrir la totalidad del tanque y una altura de 2.56 metros, para mantener una correcta alineación con los tanques existentes en el sistema, permitiendo que el flujo de agua desde el nuevo tanque se integre con el flujo de los tanques previos.

4.1.14.3 CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

4.1.14.3.1 TRAZO DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN PROPUESTA

Se inicio el trazo desde el sistema de almacenamiento de agua potable con cota 90 (m), hasta el último nodo a abastecer de agua potable el cual tiene una de 68.7(m).

Debido a la topografía del terreno se propuso el uso de 3 codos 2 ½” de 45° para los quiebres de la tubería y un tapón PVC 2 ½ “para el tramo final de la tubería.



PROYECTO: "Desarrollo del Proyecto de Rehabilitación de Agua Potable en el Distrito de San Juan de los Rios"

OBJETIVO: "Mejorar la calidad y cantidad del servicio de agua potable en el Distrito de San Juan de los Rios"

FECHA: "15 de Agosto del 2014"

ESCALA: "1:1000"

INDICADA: "PLANEO DE LINEA DE DISTRIBUCION"

INDICADO: "LÍNEAS DE DISTRIBUCION"

INDICADO: "VALVES"

INDICADO: "COMEDORES"

INDICADO: "L.D-01"

INDICADO: "BCH. EDUARD ROSALES PMA"

4.1.14.3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN

Para una adecuada conexión del sistema de almacenamiento de agua potable del centro poblado Chacritas hacia el punto de conexión de cada lote, se replanteo la línea de distribución, por lo cual se propuso.

Material de tubería.

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	
MATERIAL	PVC PN 8
DIAMETRO	2 1/2 "
LONGITUD	462.26 METROS
ACCESORIOS	
CODO DE 45°	TAPON DE PVC 2 1/2"
3	1
CONEXIONES DOMICILIARIAS	
MATERIAL	MANGUERA HDPE PARA AGUA POTABLE
DIAMETRO	1/2"

4.1.14.3.3 MODELAMIENTO DE LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN

Se realizo el modelamiento de la línea de distribución en el software EPANET con un tiempo de simulación de 3 horas, las cuales corresponden al horario establecido del bombeo del pozo tubular en la resolución de agua potable del centro poblado Chacritas.

Para la línea principal se tienen los siguientes resultados:

PROGRESIVA	0 + 142.25 M	142.25 + 19.07 M	19.07 + 3.42 M	3.42 + 6.62 M
DIÁMETRO (MM)	65	65	65	65
VELOCIDAD (M/S)	1.21	1.21	1.17	1.13
CAUDAL (M3/H)	14.46	14.46	13.96	13.46
PRESIÓN (METROS)	21.19	20.68	20.59	21.24
PROGRESIVA	6.62 + 3.72 M	3.72 + 3.19 M	3.19 + 9.47 M	9.47 + 4.50 M
DIÁMETRO (MM)	65	65	65	65
VELOCIDAD (M/S)	1.09	1.04	1	0.96
CAUDAL (M3/H)	12.97	12.47	11.97	11.47
PRESIÓN (METROS)	21.16	20.99	20.81	21.23
PROGRESIVA	4.50 + 2.27M	2.27 + 1.24 M	1.24 + 52.54 M	52.54 + 2.30M
DIÁMETRO (MM)	65	65	65	65
VELOCIDAD (M/S)	0.92	0.88	0.84	0.79
CAUDAL (M3/H)	10.97	10.48	9.98	9.48

PRESIÓN (METROS)	21.2	21.18	26.27	26.24
PROGRESIVA	2.30 + 22.16M	22.16 + 19.34M	19.34 + 4.89 M	4.89 + 5.16 M
DIÁMETRO (MM)	65	65	65	65
VELOCIDAD (M/S)	0.75	0.71	0.67	0.58
CAUDAL (M3/H)	8.98	8.48	7.99	6.99
PRESIÓN (METROS)	28	28.61	28.76	28.93
PROGRESIVA	5.16 + 31.89 M	31.89 + 31.89 M	31.89 + 4.81M	4.81 + 6.38M
DIÁMETRO (MM)	65	65	65	65
VELOCIDAD (M/S)	0.5	0.42	0.38	0.33
CAUDAL (M3/H)	5.99	4.99	4.49	3.99
PRESIÓN (METROS)	28.86	28.14	28.13	28.61
PROGRESIVA	6.38 + 14.89 M	14.89 + 7.78 M	7.78 + 23.62 M	23.62 + 2.51 M
DIÁMETRO (MM)	65	65	65	65
VELOCIDAD (M/S)	0.29	0.25	0.21	0.17
CAUDAL (M3/H)	3.49	2.99	2.5	2
PRESIÓN (METROS)	28.58	28.57	28.55	28.54
PROGRESIVA	2.51 + 36.35 M			
DIÁMETRO (MM)	65			
VELOCIDAD (M/S)	0.13			
CAUDAL (M3/H)	1.5			
PRESIÓN (METROS)	28.63			

Para las conexiones de los lotes que son alimentados por la línea principal proveniente desde el sistema de almacenamiento de agua potable hasta el punto más lejano a abastecer, se tiene lo siguiente:

PROGRESIVA	0 + 142.25 M	142.25 + 19.07 M	19.07 + 3.42 M	3.42 + 6.62 M
DIÁMETRO (MM)	-	12.7	12.7	12.7
VELOCIDAD (M/S)	-	1.09	1.09	1.09
CAUDAL (M3/H)	-	0.5	0.5	0.5
PRESIÓN (METROS)	-	16.93	18.82	21.14
DEMANDA BASE (M3/H)	-	0.49	0.49	0.49
PROGRESIVA	6.62 + 3.72 M	3.72 + 3.19 M	3.19 + 9.47 M	9.47 + 4.50 M
DIÁMETRO (MM)	12.7	12.7	12.7	12.7
VELOCIDAD (M/S)	1.09	1.09	0.28	1.09
CAUDAL (M3/H)	0.5	0.5	0.5	0.5

PRESIÓN (METROS)	21.02	19.48	21.1	9.66
DEMANDA BASE (M3/H)	0.49	0.49	0.49	0.49
PROGRESIVA	4.50 + 2.27M	2.27 + 1.24 M	1.24 + 52.54 M	52.54 + 2.30M
DIÁMETRO (MM)	12.7	12.7	12.7	12.7
VELOCIDAD (M/S)	1.09	1.09	1.09	1.09
CAUDAL (M3/H)	0.5	0.5	0.5	0.5
PRESIÓN (METROS)	14.5	12.81	20.26	23.53
DEMANDA BASE (M3/H)	0.49	0.49	0.49	0.49
PROGRESIVA	2.30 + 22.16M	22.16 + 19.34M	19.34 + 4.89 M	4.89 + 5.16 M
DIÁMETRO (MM)	12.7	12.7	12.7	12.7
VELOCIDAD (M/S)	1.09	1.09	2.19	2.19
CAUDAL (M3/H)	0.5	0.5	1	1
PRESIÓN (METROS)	21.72	24.03	22.59	23.02
DEMANDA BASE (M3/H)	0.49	0.49	1	1
PROGRESIVA	5.16 + 31.89 M	31.89 + 31.89 M	31.89 + 4.81M	4.81 + 6.38M
DIÁMETRO (MM)	65	12.7	12.7	12.7
VELOCIDAD (M/S)	2.19	1.09	1.09	1.09
CAUDAL (M3/H)	1	0.5	0.5	0.5
PRESIÓN (METROS)	14.33	25.82	26.74	23.56
DEMANDA BASE (M3/H)	1	0.49	0.49	0.49
PROGRESIVA	6.38 + 14.89 M	14.89 + 7.78 M	7.78 + 23.62 M	23.62 + 2.51 M
DIÁMETRO (MM)	12.7	12.7	12.7	12.7
VELOCIDAD (M/S)	1.09	1.09	1.09	1.09
CAUDAL (M3/H)	0.5	0.5	0.5	0.5
PRESIÓN (METROS)	27.69	26.6	24.51	25.79
DEMANDA BASE (M3/H)	0.49	0.49	0.49	0.49
PROGRESIVA	2.51 + 36.35 M			
DIÁMETRO (MM)	-			
VELOCIDAD (M/S)	-			
CAUDAL (M3/H)	-			
PRESIÓN (METROS)	-			
DEMANDA BASE (M3/H)	1.5			

Los resultados obtenidos del modelamiento de la red de agua potable del centro poblado Chacritas confirman que la presión de llegada tanto en la línea principal de agua con un diámetro de 65 mm = 2 ½ “y en las conexiones domiciliarias con un diámetro de 12.7 mm = ½ “es óptima y asegura una red de distribución de agua potable funcional.

4.1.14.3.4 MANUAL DE OPERACIONES

El presente Manual de Operación tiene como objetivo establecer los procedimientos básicos para la correcta operación del sistema de distribución de agua potable del Centro Poblado de Chacritas, asegurando la continuidad del servicio, el uso adecuado de la infraestructura y la atención oportuna ante eventuales fallas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de agua potable del Centro Poblado de Chacritas se abastece mediante un pozo tubular y opera bajo un sistema de bombeo hacia un sistema de almacenamiento, desde el cual se distribuye el agua por gravedad a los usuarios.

El sistema está conformado por los siguientes componentes principales:

- Fuente de abastecimiento: Pozo tubular
- Línea de impulsión
- Sistema de almacenamiento de agua potable
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias

FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y SISTEMA DE BOMBEO

Pozo Tubular

- Profundidad del pozo: 20 m
- Tipo de fuente: Subterránea
- Distancia al sistema de almacenamiento: 1 019 m
- Cota del sistema de almacenamiento: 95 m

Sistema de Bombeo

- Tipo de bomba: Bomba centrífuga
- Modelo: CPm200
- Potencia: 2.2 kW
- Caudal de bombeo: 7.94 m³/h
- Tiempo de operación diaria: 3 horas
- Operación normal: El bombeo se realiza durante el horario establecido por

el operador del sistema. Se debe verificar el correcto funcionamiento de la bomba antes del encendido. Durante el bombeo se deberá supervisar la presión y el caudal descargado.

LÍNEA DE IMPULSIÓN

Material: PVC presión

Diámetro: 2"

Longitud: 1 019 m

Caudal de impulsión: 7.94 m³/h

Operación: La línea de impulsión transporta el agua desde el pozo hasta el sistema de almacenamiento. No se permite la existencia de derivaciones o conexiones a lo largo de esta línea. Se debe inspeccionar periódicamente para detectar posibles fugas o daños.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Componentes

Cerco perimétrico

Caja de llegada (línea de impulsión)

Caja de distribución

Tanques de almacenamiento:

Dos (02) tanques de 2.5 m³

Un (01) tanque de 15 m³

Funcionamiento de los Tanques

Los tanques se encuentran conectados hidráulicamente como vasos comunicantes, permitiendo un llenado equilibrado. Para la operación cotidiana del sistema, se consideran operativos principalmente los dos tanques de 2.5 m³. El tanque de 15 m³ actúa como almacenamiento complementario. Tiempo estimado de llenado del tanque de 15 m³: aproximadamente 2 horas.

Válvulas

Cada tanque cuenta con:

Válvula de llenado

Válvula de vaciado

Tuberías de interconexión

Operación

Las válvulas de llenado deben permanecer abiertas durante el bombeo. Las

válvulas de vaciado solo se utilizarán para labores de limpieza o mantenimiento.

CAJA DE DISTRIBUCIÓN

La caja de distribución cuenta con: Una válvula de cierre general

Operación

La válvula de cierre deberá permanecer normalmente abierta.

Solo se cerrará para mantenimiento de la red o atención de emergencias.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Características Técnicas

Material: PVC

Diámetro: 2 ½"

Clase: PN 8

Longitud total: 462.26 m

Accesorios: Tres (03) codos de 45° Un (01) tapón terminal

Presión máxima de operación: 28.93 m.c.a

Caudal máximo en la red: 14.46 m³/h

Operación

La red distribuye el agua por gravedad desde el sistema de almacenamiento hasta el punto más bajo del sistema. No cuenta con válvulas de purga ni válvulas de aire, debido a las condiciones del diseño y a su carácter rural. Se deberá realizar inspección visual periódica para detectar fugas o daños.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

Número de Conexiones

Viviendas: 20

Iglesia: 1

Escuelas: 2

Centro deportivo: 1

Total: 24 conexiones

Caudales de Consumo

Viviendas: 0.49 m³/h por conexión

Lotes de uso público: 1.0 m³/h por conexión

Operación:

Las conexiones domiciliarias deben mantenerse en buen estado. Está prohibida la manipulación no autorizada de las conexiones.

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN

El sistema opera con bombeo diario hacia los tanques de almacenamiento. La distribución se realiza por gravedad. La presión de servicio se mantiene dentro de los rangos admisibles para tuberías de PVC PN 8. El operador debe verificar periódicamente niveles de los tanques y continuidad del servicio.

ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Rotura de Tuberías

Cerrar inmediatamente la válvula de la caja de distribución.

Aislar el tramo afectado.

Reparar antes de restablecer el servicio.

Fugas

Identificar el punto de fuga.

Reducir o cortar el suministro si es necesario.

Ejecutar la reparación correspondiente.

Falta de Servicio

Verificar funcionamiento de la bomba.

Revisar niveles del sistema de almacenamiento.

Inspeccionar la red de distribución.

REGISTRO Y CONTROL

El operador deberá llevar un registro de:

Horas de bombeo

Incidentes y reparaciones

Limpieza de tanques

Reclamos de usuarios

RESTRICCIONES Y PROHIBICIONES

No se permite realizar conexiones clandestinas.

No se permite manipular válvulas sin autorización.

No se permite el uso del agua para fines no autorizados.

DISPOSICIONES FINALES

El presente manual deberá ser de conocimiento del operador del sistema y de la Junta Administradora del Servicio, quienes serán responsables de su correcta aplicación. Su cumplimiento es de carácter obligatorio y constituye un instrumento fundamental para garantizar la adecuada operación, control y continuidad del

sistema de agua potable del Centro Poblado de Chacritas, asegurando la prestación eficiente del servicio, la conservación de la infraestructura y el uso sostenible del recurso hídrico en beneficio de la población usuaria.

4.2 DISCUSIONES

Según la hipótesis general la implementación de nuevo tanque en el reservorio de Chacritas, mejorará el sistema de almacenamiento de agua potable. De acuerdo con los resultados obtenidos y presentados, respaldan esta afirmación.

En relación con la capacidad operativa del pozo tubular, los resultados confirman que el consumo de agua total en el centro poblado Chacritas, estimado en 20 m³/diarios, no comprometerá el funcionamiento del pozo tubular, el cual tiene una capacidad máxima de extracción de 32.40 m³/d.

Sin embargo, los resultados obtenidos de la calidad de agua requieren un análisis más detallado debido a la variabilidad observada, lo cual impide determinar de manera concluyente si el agua analizada es o no apta para consumo humano. Dado que los parámetros fuera del límite máximo permisible pueden ser sometidos a diversos tratamientos para ajustarse a los valores exigidos por el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. (MINSA, 2011).

Por otro lado, los principios hidráulicos y de diseño de reservorios, como el cálculo de la demanda máxima diaria y la implementación de reservas de emergencia, se relacionan directamente con los resultados obtenidos. Estos principios permiten corroborar el nuevo volumen del sistema de almacenamiento propuesto, asegurando que la ampliación del sistema cumple con los estándares requeridos por la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento el Ámbito Rural (Ministerio de vivienda, 2018).

Finalmente, fue necesario con la implementación de un nuevo tanque de 15m³ replantear la línea de distribución de agua potable desde el sistema de almacenamiento hasta el punto más bajo donde se abastecerá de agua. Por lo que, se tiene que el diámetro óptimo para la línea de distribución es de 2 ½ “y para las conexiones de los lotes registrados es de ½ “, siendo los materiales para usarse de PVC PN 8 para la línea de distribución y manguera HDPE de ½ “para la conexión de los lotes.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

Se determinó las variaciones de consumo de agua potable en el centro poblado Chacritas, considerando tanto el consumo máximo horario como diario, con una proyección de diseño de 20 años y una población de diseño de 120 personas. Este modelado permitió dimensionar el sistema de almacenamiento con una capacidad adecuada de 20.00 m³, con el fin de satisfacer las demandas actuales y futuras de la población, garantizando la sostenibilidad del suministro de agua potable y una mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

Se determinó la capacidad máxima de abastecimiento del pozo tubular, determinando que puede suministrar hasta 32.4 m³ diarios. Este caudal excede la demanda diaria proyectada en 20 m³, lo que garantiza que la operación del pozo no se verá comprometida bajo las condiciones actuales de uso y/o a futuro. Sin embargo, es importante considerar que el análisis se basa en las condiciones actuales de operación del pozo, por lo que se recomienda monitorear regularmente su funcionamiento para evitar posibles sobreexplotaciones.

Se verificó la calidad de agua del centro poblado Chacritas, dando por resultado variabilidad en valores tanto físicos como químicos, por lo que no se puede clasificar de manera definitiva como apta o no apta para consumo humano. Sin embargo, los parámetros que actualmente exceden los límites permisibles, como son cloruros y heterótrofos totales, pueden ser sometidos a tratamientos adecuados permitiendo que el agua cumpla con los valores establecidos por el MINSA, logrando así un consumo humano seguro.

6 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una evaluación hidráulica de las áreas susceptibles y de mejora en el sistema de captación de agua en el centro poblado Chacritas, con el objetivo de maximizar los beneficios de la adición del nuevo tanque de 15.00 m³. Este estudio deberá identificar las posibles ineficiencias operativas y estructurales para garantizar un aprovechamiento óptimo del volumen adicional del tanque.

Se recomienda hacer énfasis en el tratamiento de los valores de calidad de agua que no se encuentran dentro del rango máximo o mínimo establecido por el MINSA, con el objetivo de suministrar agua de calidad para los habitantes del centro poblado Chacritas. La implementación de medidas correctivas en estos parámetros es esencial para cumplir con los estándares de calidad de agua, minimizando riesgos como enfermedades, que infieren de manera negativa en la salud de la población y asegurando la sostenibilidad del recurso hídrico subterráneo en la zona.

Dado que la principal limitante en el uso eficiente del sistema de captación es el costo elevado de combustibles fósiles, como el petróleo, para alimentar el generador de la bomba del pozo tubular, se recomienda realizar un estudio de viabilidad en el uso de energías renovables. La implementación de fuentes de energía limpias y más económicas no solo aumentará la sostenibilidad del sistema, sino que también contribuirá a su funcionamiento óptimo con la adición del nuevo tanque de 15.00 m³, mejorando significativamente la calidad de vida en el centro poblado Chacritas.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agurto Maceda, M. E. (2020). Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Loma Saavedra, distrito Aguas Verdes - Zarumilla -Tumbes. Zarumilla.
- Al Cambio Climático, P. A. (2010). Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo. Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Alfaro Gutiérrez, K. A., & Mamani Contreras, H. A. (2019). Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado de la Plancha - Camaná. Universidad Nacional de San Agustín De Arequipa.
- Allende Hurtado, Y. R., & Cabrera Suarez, K. D. (2023). Aplicación de una herramienta SIG para el diseño del sistema de redes de distribución de agua potable. Caso de estudio: Centro poblado de Andamachay, distrito de Cortegana, Provincia de Celendín - Cajamarca. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/670776>
- Andrade Sepúlveda, R. K., & Reyna Britto, C. I. (2021). Diagnóstico y mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Túpac Amaru, Manantay, coronel Portillo, Ucayali, 2021. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92064>
- CAPTA HYDRO. (s.f.). CAPTAHYDRO. Obtenido de <https://www.captahydro.com/blog/como-se-clasifican-las-fuentes-del-agua>
- CIDTA. (2014). Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua (CIDTA). Obtenido de https://cidta.usal.es/cursos/simulacion/modulos/cursos/uni_03/u3c2s4.htm
- CONSELVA. (s.f.). FICHA TÉCNICA, TANQUE DE ALMACENAMIENTO 15,00. Obtenido de <https://conselva.com/wp-content/uploads/2021/11/TANQUE-15000.pdf>
- ECOBIO TECH LAB SAC. (s.f.). ECOBIO TECH LAB SAC.
- Gobierno Del Perú PCM. (2017). Tumbes: información territorial. Lima.

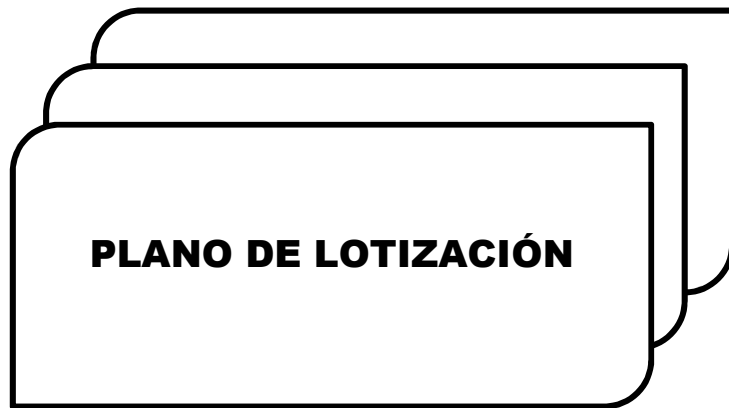
- INEI. (2017). Censos Nacionales de Población y Vivienda. Tumbes.
- Jiménez Chava, O. E., & Martínez Goicochea, R. M. (2023). Evaluación del balance de la oferta – demanda de agua potable y propuesta de mejora en el sistema de captación, almacenamiento y distribución de agua potable de los distritos de Pisco, San Andrés y Túpac Amaru Inca, Región Ica. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/670384>
- María Mercedes Sarmiento, M. Á. (2020). MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN FUTURA.
- MINAM. (2014). Conoce cuánto gastas en agua y cuánto puedes ahorrar en tu vida cotidiana. Revista MINAM. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/conoce-cuanto-gastas-en-agua-y-cuanto-puedes-ahorrar-en-tu-vida-cotidiana-con-la-revista-minam/>
- MINAM. (2016). Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados muestreo de aguas subterráneas. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2018/08/MANUAL-DE-BUENAS-PRACTICAS-MUESTREO-AGUA.pdf>
- Ministerio de vivienda. (2018). RM 192.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2016). Resolución Ministerial, 19 de Julio del 2016. 6 - 163. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/22029/RM-173-2016-VIVIENDA.pdf>
- MINSA. (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.
- Municipalidad Distrital de Quiaca. (2018). Mejoramiento y ampliación de sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en los sectores de Phoquera Grande y Chichihuaya, distrito de Quiaca - Sandía - Puno.
- NORMA INTERNACIONAL ISO-4422. (s.f.). manziscac. Obtenido de <http://www.manziscac.com/default/tuberias-PVC-lisas-corrugadas-policloruro-vinilo.php>
- OMS. (2010). El Derecho al agua y al saneamiento. un.org. Obtenido de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_spa.pdf

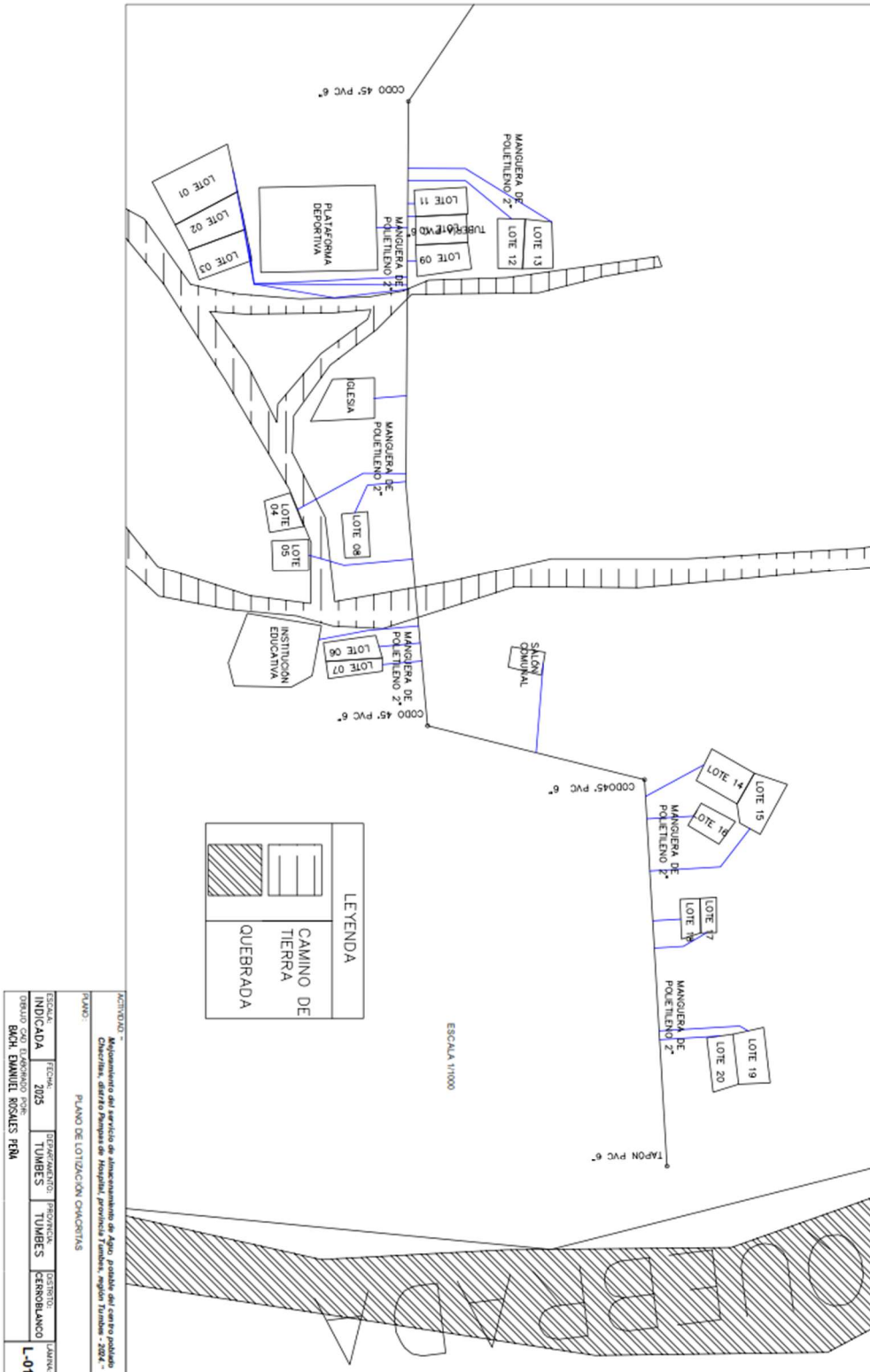
- Ortega-Farias, S. (2007). Sistema integral para la gestión hídrica. (R. CYTED-Riegos, Ed.) La Paz, Bolivia: Modernización de Riegos y Uso de Tecnologías de Información.
- Pact Perú. Fortalecimiento de las Capacidades Organizacionales, Autoridad Nacional del Agua. (2012). Diagnóstico, diseño de la estrategia y planes de sensibilización para la formación y desarrollo de una nueva cultura del agua en el ámbito de 10 cuencas de la vertiente del Pacífico: Diagnóstico de cultura del agua cuenca río Tumbes. Tumbes: ANA. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ANAI_5e6aed27204adf317c3bdd6e0a53e05c/Details
- Pajares Díaz, M. (2014). Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en el caserío Yanamarca - sector Ingapila, distrito de Llacanora - Cajamarca - Cajamarca. Universidad Nacional De Cajamarca.
- Rodríguez Ruiz, P. (2001). Abastecimiento de agua. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Juárez, México.
- Román García, E. A. (2019). Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en el centro poblado bellavista de Cachiaco, distrito Pacaipampa, Provincia Ayabaca, Piura- marzo 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/15035>
- Santi Morales, L. L. (2016). Sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Tutín- El Cenepa-Condorcanqui-Amazonas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2234>
- Santillan Comeca, E. V. (2022). Estudios básicos para la mejora del sistema de agua potable caso Garza Cocha, Distrito Rio Tambo, Satipo - Junín. Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5687>
- Teonorio León, R. (2023). Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico para suministro de agua a la Institución Educativa Alejandro Sánchez Arteaga 16210, Bagua Grande-Amazonas. Universidad Politécnica Amazónica.
- Vento Gutierrez, E. E. (2022). Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable del centro poblado Arizona Distrito De Vinchos. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Yupanqui Vargas, J. C. (2020). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa Jairiquishi, Río Negro, 2020. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/19519>

Zuñiga Chauca, F. R. (2021). Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Ferrer, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/29063>

ANEXOS

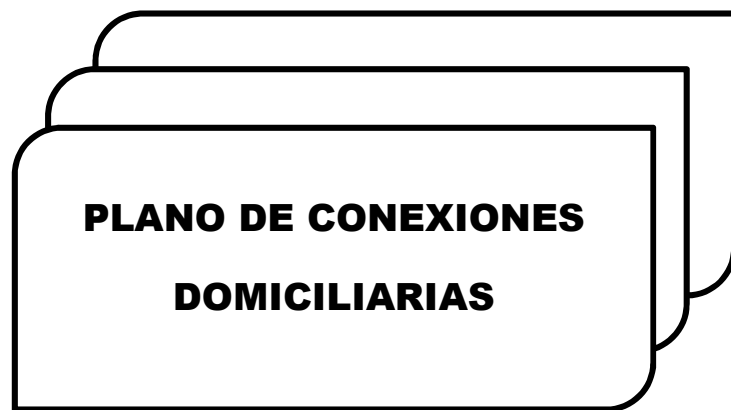


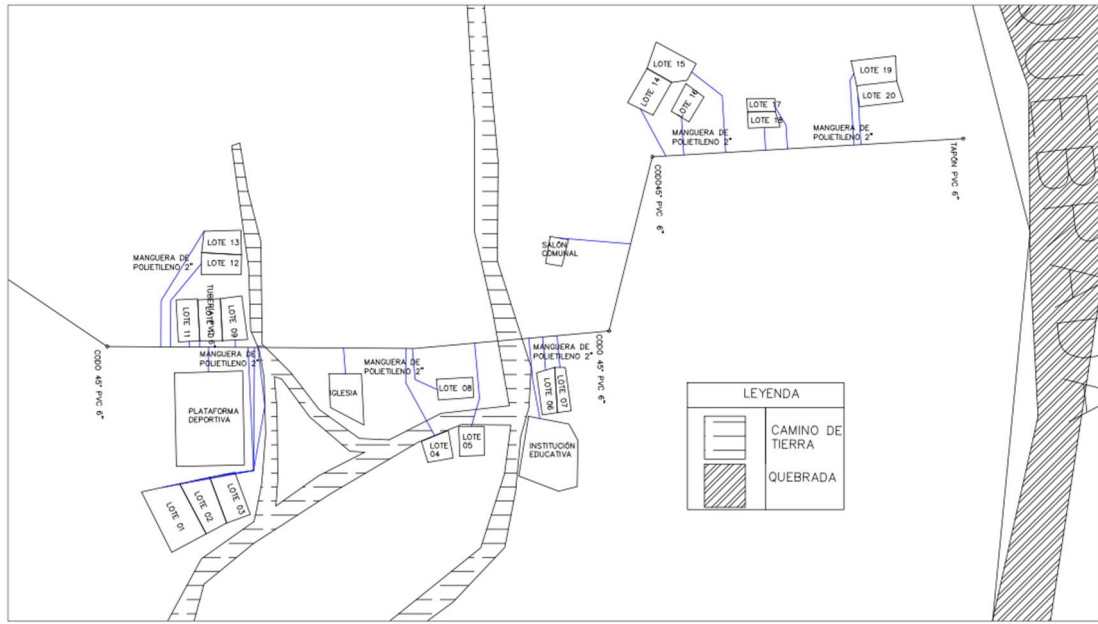


ACTIVIDAD: Mantenimiento del servicio de abastecimiento de agua potable del centro poblado Chacabuta, distrito Ampara en Hualpa, provincia Tumbes, región Tumbes - 2024.

TITULO: PLANO DE LOTIZACION CHACABUTA

ESCALA INDICADA	FECHA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	UNIDAD
ORIGEN: COO EXISTENTE POR	2025	TUMBES	TUMBES	CERROBLANCO	L-01
DISEÑADO POR: ING. DANIEL ROSALES PERI					





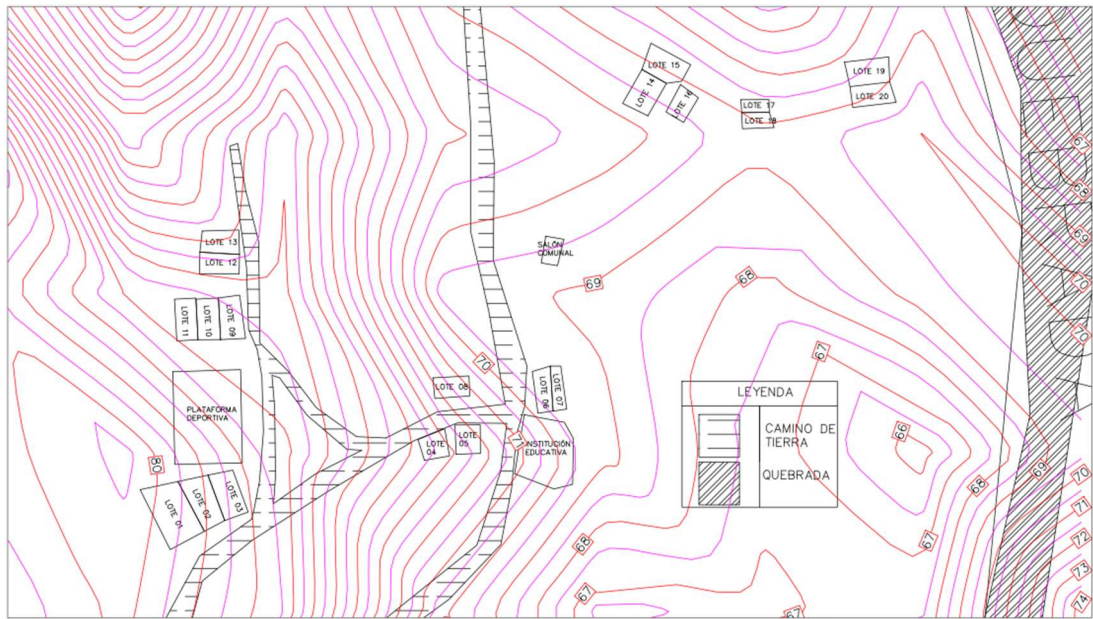
ACTIVIDAD: Mejoramiento del servicio de almacenamiento de Agua potable del centro poblado Chacras, distrito Pucallpa de Requena, provincia Tumbes, región Tumbes - 2024.

PLANO: PLANO CONEXIONES DOMICILIARIAS
CONEXIÓN DE LOTES A LÍNEA DE CONDUCCIÓN

ESCALA:	FECHA:	DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	LÁMINA:
INDICADA	2025	TUMBES	TUMBES	CERRILLANCO	LA-01

DIBUJO C.A.D. ELABORADO POR:
BACH. EMANUEL ROSALES PEÑA





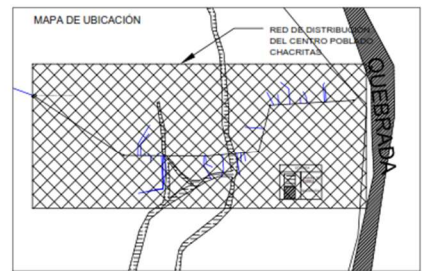
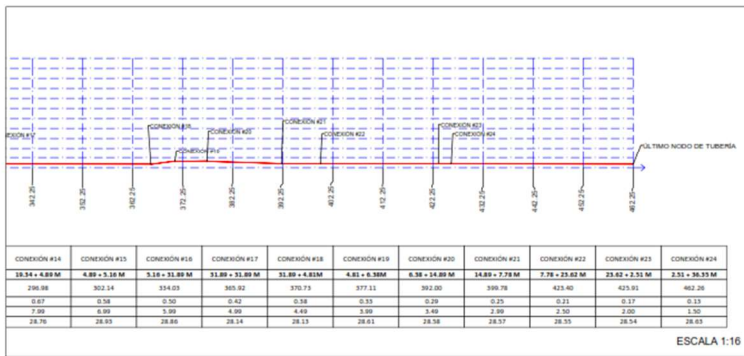
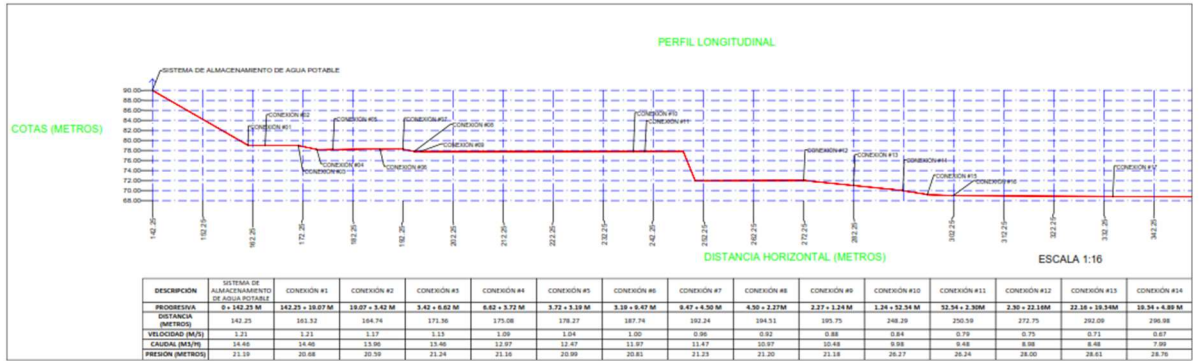
ACTIVIDAD: -
 Mejoramiento del servicio de almacenamiento de Agua potable del centro poblado Chacritas, distrito Pampas de Hospital, provincia Tumbes, región Tumbes - 2024 -

PLANO: PLANO ALTIMETRICO DE VIVIENDAS CHACRITAS
 LOTES Y ESPACIOS PUBLICOS

ESCALA:	FECHA:	DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
INDICADA	2025	TUMBES	TUMBES	CERROBLANCO	AL-02
DISEÑO Y ELABORADO POR: BACH. EMMANUEL ROSALES PERA					



PERFIL LONGITUDINAL DE RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO POBLADO CHACRITAS

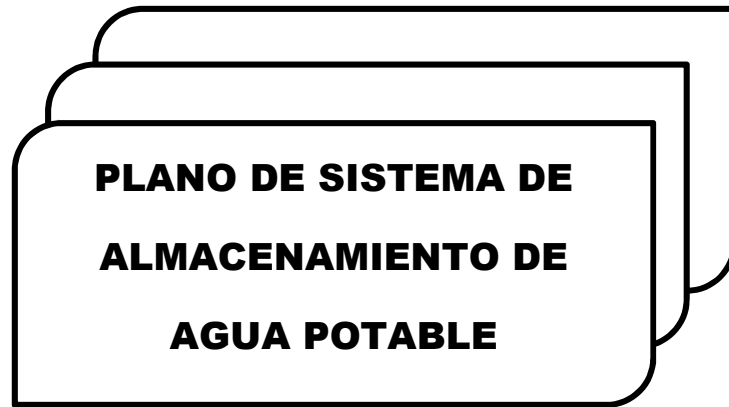


ACTIVIDAD: "Mejoramiento del servicio de almacenamiento de Agua potable del centro poblado Chacritas, distrito Pampas de Hospital, provincia Tumbes, región Tumbes - 2024."

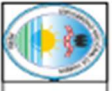
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CHACRITAS

ESCALA: INDICADA	FECHA: 2025	DEPARTAMENTO: TUMBES	PROVINCIA: TUMBES	DISTRITO: CERROBLANCO	LÁMINA: PL-01
------------------	-------------	----------------------	-------------------	-----------------------	---------------

DIBUJO CAD. ELABORADO POR: BACH. EMANUEL ROSALES PEÑA



**PLANO DE SISTEMA DE
ALMACENAMIENTO DE
AGUA POTABLE**

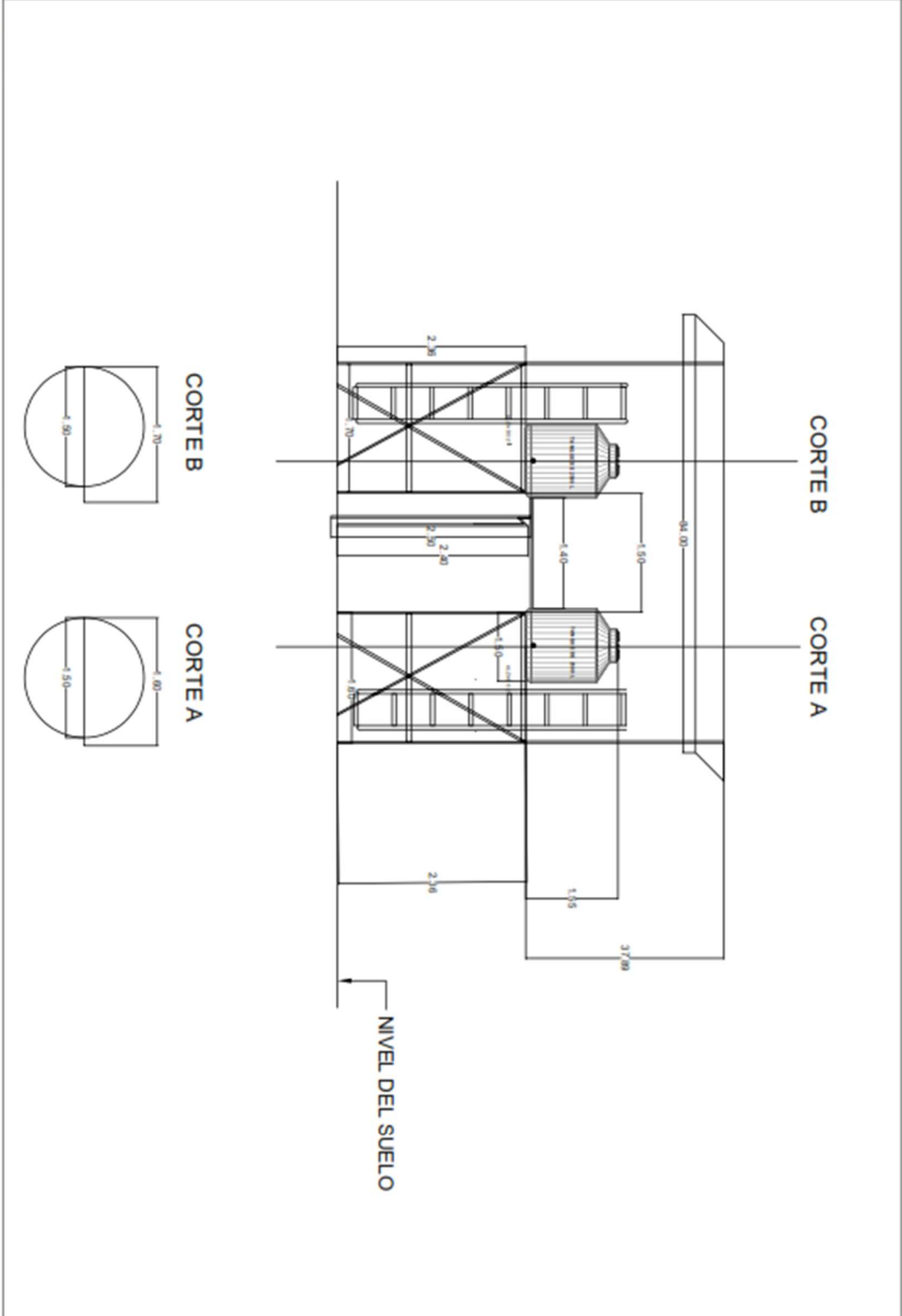


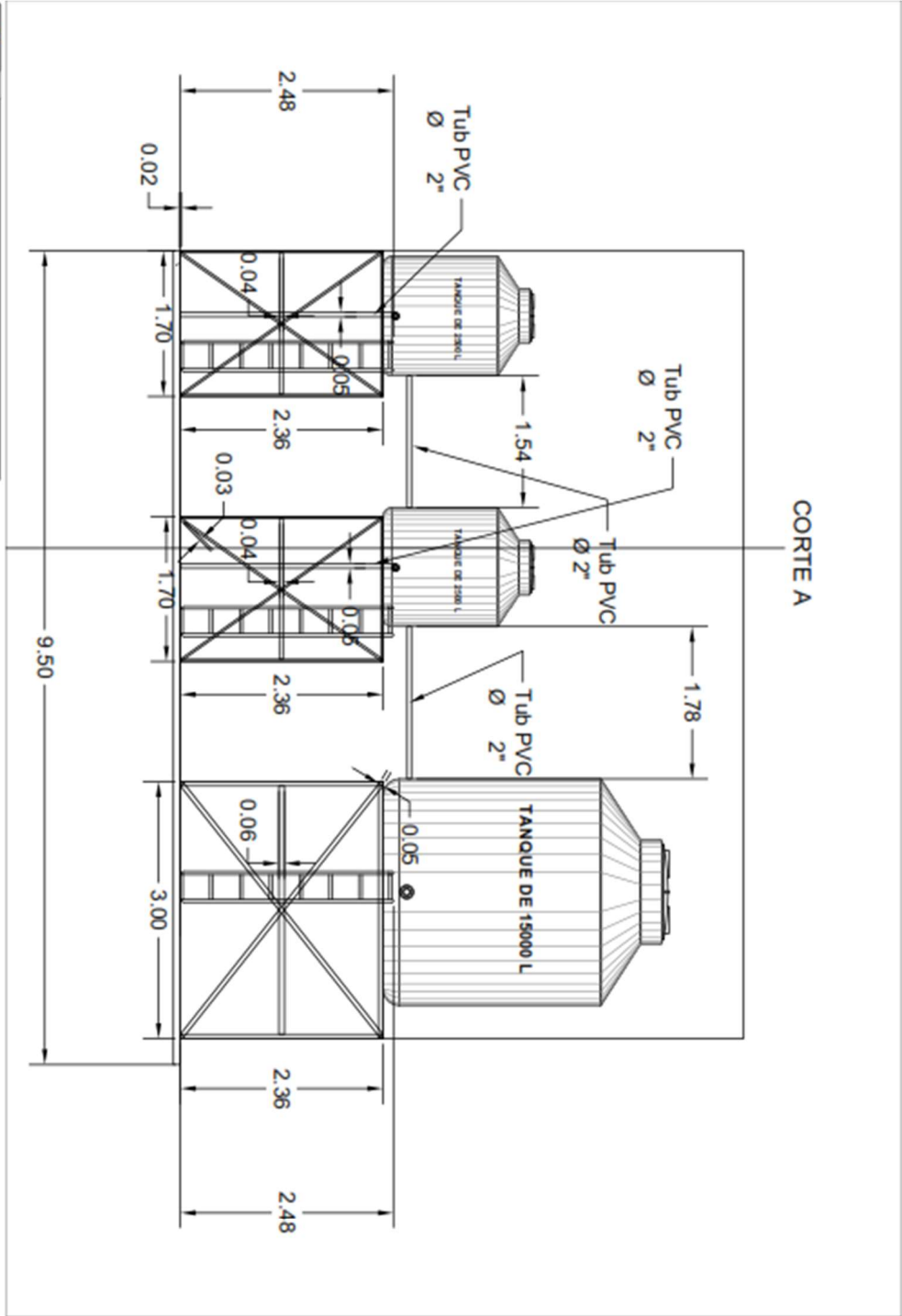
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO CENTRO POBLADO CHACRYAS

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL CENTRO POBLADO CHACRYAS

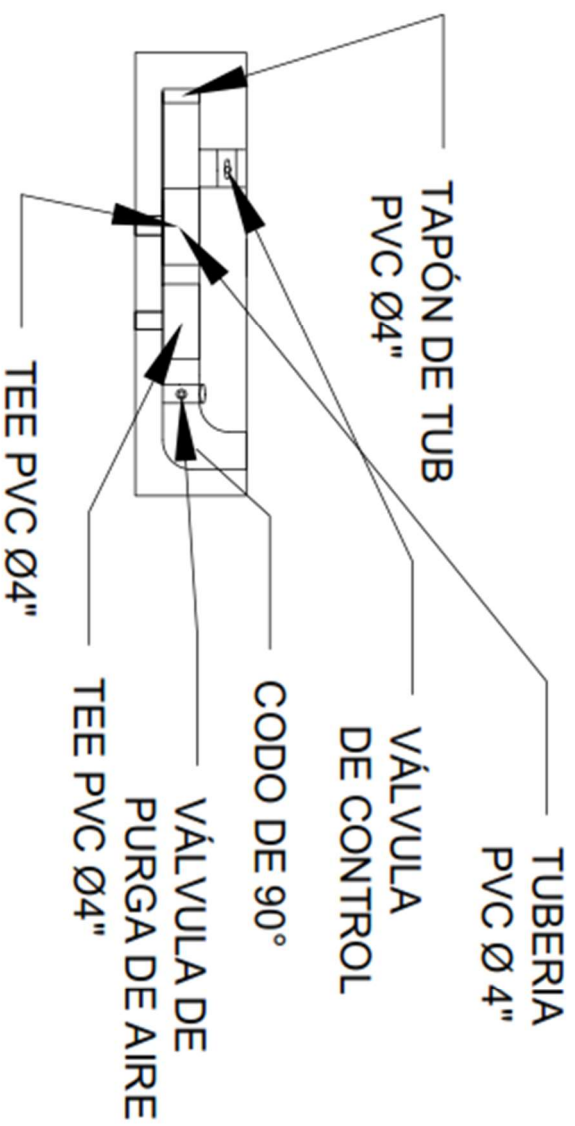
FECHA: 15/05/2014

HOJA: 01

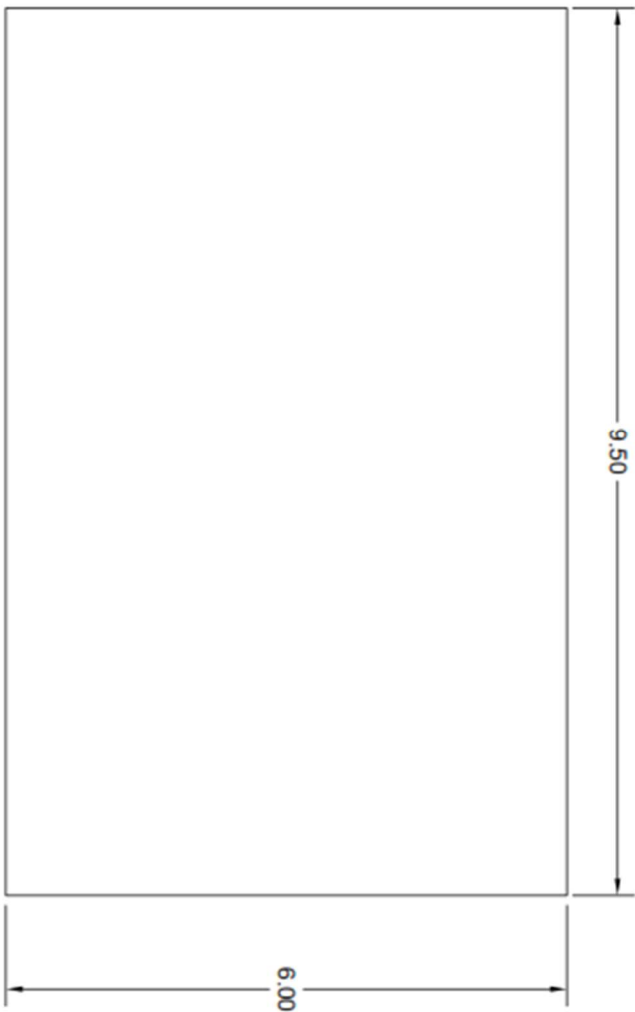




CAJA DE CONTROL DE RED DE DISTRIBUCIÓN

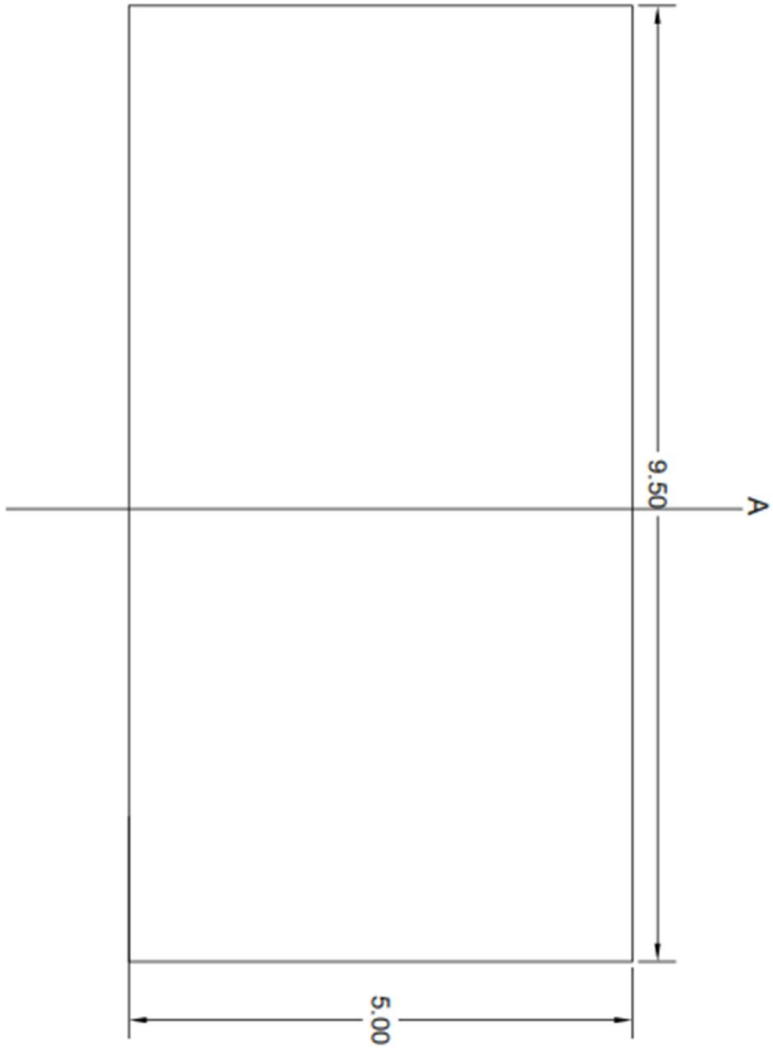


DETALLE DE TECHO CALAMINA DE ESTRUCTURA DE
SOPORTE DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO



SISTEMA DE ALMACENAMIENTO CENTRO POBLADO CHALCATZINGO	
SECTOR: AGRICULTURA, GANADERIA Y PESQUERA	
PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL CENTRO POBLADO CHALCATZINGO	
FECHA: 2011	
AUTOR: []	
REVISOR: []	
APROBADO: []	

LOSA DE FONDO
VISTA PLANTA



CORTE A

DETALLE DE LOSA



SISTEMA DE ALMACENAMIENTO CENTRO POBLADO CHACRYNAS	
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO DE ALMACENAMIENTO PARA LA ZONA RURAL	
AUTOR: [Nombre]	
FECHA: [Fecha]	
Escala: [Escala]	

Población	Provincia de Zarumilla					Provincia de Tumbes							Total
	Distrito de Matapalo					Distrito de Pampas de Hospital					Distrito de San Juan de la Virgen		
	Centros Poblados												
	Tutumó	Nuevo Progreso	Isla Noblecilla	Leandro Campos	La Totorá	Bigotes	Chacritas	Peña Blanca	Angostura	Belén	Becerra	Miraflores	
Pobladores	300	1000	40	200	150	58	68	68	80	32	120	90	2206
Familias	75	250	10	50	38	15	17	17	20	8	30	23	552
% Hombres	60	50	50	50	50	40	30	50	45	75	50	50	
% Mujeres	40	50	50	50	50	60	38	50	55	25	50	50	

Imagen 5. Población de Chacritas en el año 2007.

Fuente: INEI 2007.



RESOLUCION DIRECTORAL N° 1002-2014-ANA-AAA JZ-V

Piura, 03 JUL 2014

VISTO:

La solicitud con CUT 40148-2014, presentado por Farias Alvarado Eswin, presidente de la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento-JASS de la Localidad de Chacritas, sobre otorgamiento de licencia de uso de agua, en el marco de la Formalización de Derechos de Uso de Agua con fines poblacionales para la población de la Localidad de Chacritas, distrito de Pampas de Hospital, Provincia de Tumbes, departamento de Tumbes;



CONSIDERANDO:

Que, conforme lo establece el Artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, la Autoridad Nacional del Agua, otorga, modifica y extingue, previo estudio técnico, derechos de uso de agua;



Que, así mismo el Artículo 44° de la referida Ley dispone que para usar el recurso agua, salvo el uso primario, se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua con participación del Consejo de Cuenca Regional o Interregional, según corresponda y que los derechos de uso de agua se otorgan, suspenden, modifican o extinguen por resolución administrativa de la Autoridad Nacional conforme a Ley;



Que, el artículo 240° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, dispone que en el otorgamiento del derecho de uso de aguas subterráneas, con fines poblacionales y productivos, se establece una dotación anual de agua expresada en metros cúbicos teniendo como base el caudal y régimen de explotación. Los reportes mensuales de la medición del agua subterránea extraída por el titular del derecho y los controles que realice la Autoridad Administrativa del Agua, se efectuará de manera volumétrica; es obligatorio que los usuarios instalen y mantengan en buen estado de funcionamiento los medidores de caudal para la distribución, aprovechamiento y control adecuado del recurso hídrico, siendo obligatorio informar a la Autoridad Administrativa del Agua cuando se deterioran;

Que, la Tercera Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento de Procedimientos Administrativos para Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua aprobado con Resolución Jefatural N° 579-2010-ANA dispone que las personas que vienen utilizando el agua subterránea de manera pública, pacífica y continua durante cinco años (05) sin contar con sus respectivas licencias podrán tramitar en un solo procedimiento el otorgamiento de licencia de uso de agua en vía de regularización, para tales efectos deberá presentar la documentación que acredite ubica el pozo y donde se hace uso del agua y la memoria descriptiva según corresponda;

Que, con el documento del visto, el recurrente solicita otorgamiento de licencia de uso de agua para uso de la población de la Localidad de Chacritas, proveniente del Pozo Tubular, sin número de registro, para lo cual presenta la documentación requerida adjuntando memoria descriptiva según formato anexo N° 03-A y demás requisitos.

Que, con Informe Técnico N° 004-2014-ANA-AAA-JZ-V/ALA.TUMBES, Formulado por el Administrador Local de Agua Tumbes, se evaluó el cumplimiento con los requisitos previstos y Memoria Descriptiva, cuyo contenido fue verificado durante la inspección, y se concluyó que es procedente otorgar licencia de uso de agua con fines poblacionales a la JASS de la Localidad de Chacritas, para la Localidad Chacritas.



RESOLUCION DIRECTORAL N° 1002 -2014-ANA-AAA JZ-V

Que, mediante Informe Técnico N° 1113-2014-ANA-AAA.JZ-SDARH, la Sub Dirección de Administración de Recursos Hídrico, concluye que en la Localidad de Chacritas se ubica el pozo Tubular, sin número de registro, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84, zona 17 M) 571 474 Este - 9 591 025 Norte y en el mismo Caserío se utiliza el agua extraída de dicho pozo para abastecer la demanda de la población, por lo que recomiendan regularizar la ejecución de las obras consistentes en la perforación del Pozo Tubular y se otorgue licencia de uso de agua subterránea, con caudal de bombeo de 3,00 y régimen de explotación de 3 horas por día, 7 días de la semana, 12 meses del año, representando un volumen de explotación anual de 11 826 m3, para una demanda anual de 8 563 m3;



Que, según los resultados de los análisis Físico-Químico y Microbiológico realizados por la Dirección Regional de Salud del Gobierno Regional de Tumbes, con Informe de Ensayo N° M-V-064-14/GRT-DRST-DESA-LAB, concluye que el agua para consumo humano se encuentra dentro de los límites máximos permisibles establecidos para los parámetros, mediante Reglamento de la Calidad de Agua aprobado con Decreto Supremo N° 031-2010-SA;



Estando, a lo opinado por la Unidad de Asesoría Jurídica, el visto de la Sub Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos y Sub Dirección de Administración de Recursos Hídricos y en uso de las facultades conferidas por la Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338; su Reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 001-2010-AG y el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2010-AG;



SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Autorizar, en vía de regularización, al Junta Administradora de los Servicio de Saneamiento-JASS de la Localidad de Chacritas, la ejecución de las obras de perforación del pozo Tubular sin registro con las siguientes características y ubicación:

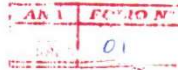
Pozo	Características Constructivas			ubicación				
	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro (Pulg)	Coordenadas UTM WGS 84		Politica		
				Este	Norte	Distrito	Provincia	Departamento
S/R	Tubular	20,00	---	571 474	9 591 025	Pampas de Hospital	Tumbes	Tumbes

ARTÍCULO 2°.- Otorgar, licencia de uso de agua subterránea para uso poblacional a favor del Junta Administradora de los Servicio de Saneamiento-JASS de la Localidad de Chacritas, proveniente del pozo Tubular descrito en el párrafo precedente, por un volumen anual de 8 563 m3; con caudal de bombeo de 3,00 l/s y régimen de explotación de 3 horas por día, 7 días/semana y 12 meses, para una demanda en volúmenes mensuales y anuales según detalle siguiente:

Volumen de Explotación Mensual (m3)												Volumen Total (m3)
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
727	657	727	704	727	704	727	727	704	727	704	727	8 563

ARTICULO 3°.- Disponer que el titular del derecho de uso de agua otorgado en el artículo 2° de la presente, instale el instrumento de medición y control de agua, debiendo mantenerlo en buen estado para permitir el control y medición del agua por el operador de la infraestructura hidráulica y por la Autoridad Nacional del Agua; así mismo debe informar los volúmenes de consumo mensual y anual a la Administración Local de Agua Tumbes.

Imagen 6. Licencia de uso de agua – I.



RESOLUCION DIRECTORAL N° 1002 -2014-ANA-AAA JZ-V

ARTICULO 4°.- Disponer que la Administración Local de Agua Tumbes realice la supervisión para el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo tercero de la presente resolución, así como el control de los volúmenes y caudales utilizados por el titular del derecho.

ARTICULO 5°.- Actualizar el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua, registrando la licencia otorgada en esta resolución.

ARTICULO 6°.- Disponer la notificación de la presente resolución a la municipalidad distrital de Pampas de Hospital, a la Dirección Regional de Salud de Tumbes y a la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento-JASS de la Localidad de Chacaritas.

Regístrese, comuníquese y archívese



Imagen 7. Licencia de uso de agua – II.

1. DATOS DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante : Emanuel Rosales Peña.
 Domicilio legal : Tumbes - Tumbes.
 RUC : -
 Tipo de muestra : Agua potable.
 Cantidad de muestra para el ensayo : 01 muestra.
 Identificación de la muestra : Agua potable.
 Forma de presentación : Agua en botella plástica, transportado a temperatura ambiente.
 Fecha de recepción : 23/10/2024
 Fecha de inicio del ensayo : 23/10/2024
 Fecha de término del ensayo : 24/10/2024
 Fecha de entrega del informe de ensayo : 24/10/2024
 Ensayo realizado en : Área de Análisis Físico-químicos.
 Código de registro : EBTL1229.
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.
 Referencia : Cotización N°

2. TIPO DE ANÁLISIS REQUERIDO

Olor y sabor (Método organoléptico sensorial).
 Color (Método basado en el Manual de usuario de fotómetro de lectura directa YSI 9300).
 Turbiedad (Método basado en el Manual de usuario de fotómetro de lectura directa YSI 9300).
 pH (Método electrométrico).
 Sólidos totales disueltos TDS (Método de filtración y gravimétrico).
 Cloruros y sodio (Método basado en el Manual de usuario de fotómetro de lectura directa YSI 9300).
 Amoníaco (Método basado en el Manual de usuario de fotómetro de lectura directa YSI 9300).
 Nitratos (Método basado en el Manual de usuario de fotómetro de lectura directa YSI 9300).
 Coliformes termotolerantes (Método: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2) y 9221 E (1), 24th Ed. 2023. Multiple Tube Fermentation Technique. Fecal Coliform procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)).
 Bacterias heterótrofas (Método: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 24th Ed. 2023. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Procedure).
 Huevos y larvas de helmintos (Método: sedimentación y observación morfológica en microscopio).

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS

Código de registro	Identificación de la muestra	Olor	Sabor	Color (UCV escala Pp/Co)	Turbiedad (UNT)	pH	Sólidos totales disueltos (mg/L)
EBTL1229	Agua potable	Aceptable	Aceptable	0.00	0.00	8.46	1.61

Código de registro	Identificación de la muestra	Cloruros (mg/L)	Amoníaco NH ₃ (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Sodio (mg/L)	Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	Heterótrofos totales (UFC/mL)
EBTL1229	Agua potable	355.00	0.08	4.31	175.00	<3	670

Código de registro	Identificación de la muestra	Huevos y larvas de helmintos (Organismos/L)
EBTL1229	Agua potable	0.00



Los resultados de este documento corresponden a muestras proporcionadas por el cliente o por un tercero a nombre del cliente. Ecobiotech Laboratorio SAC, se responsabiliza exclusivamente de los ensayos, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.

Este informe no es válido sin la firma y sello original de la coordinación de Ecobiotech Laboratorio S.A.C.

Ecobiotech Lab S.A.C. Dirección: Urb. Andrés Araujo Morán Mz. 07 Lt. 10 - Tumbes (por el parque El Avión - Puyango) / Urb. San Judas Tadeo Mz. Ch Lt. 2 - Trujillo - La Libertad (Entre Av. Colibrí y Antenor Orrego, al costado del Hostal Coliseo). Celular +51992714119 / +51978729233. Correo electrónico: ventas@ecobiotechlab.com

Imagen 8. Resultado de análisis de agua.



Imagen 9. Tanques en operación del sistema de almacenamiento del centro poblado Chacritas 2024.



Imagen 10. Panel de distribución del centro poblado Chacritas.



Imagen 11. Cerco perimétrico del reservorio del centro poblado Chacritas.



Imagen 12. Estructura de soporte con signos de corrosión y oxidación.



Imagen 13. Letrina perteneciente a una de las viviendas del centro poblado Chacritas.



Imagen 14. Iglesia del centro poblado Chacritas.



Imagen 15. Plataforma deportiva en el centro poblado Chacritas.

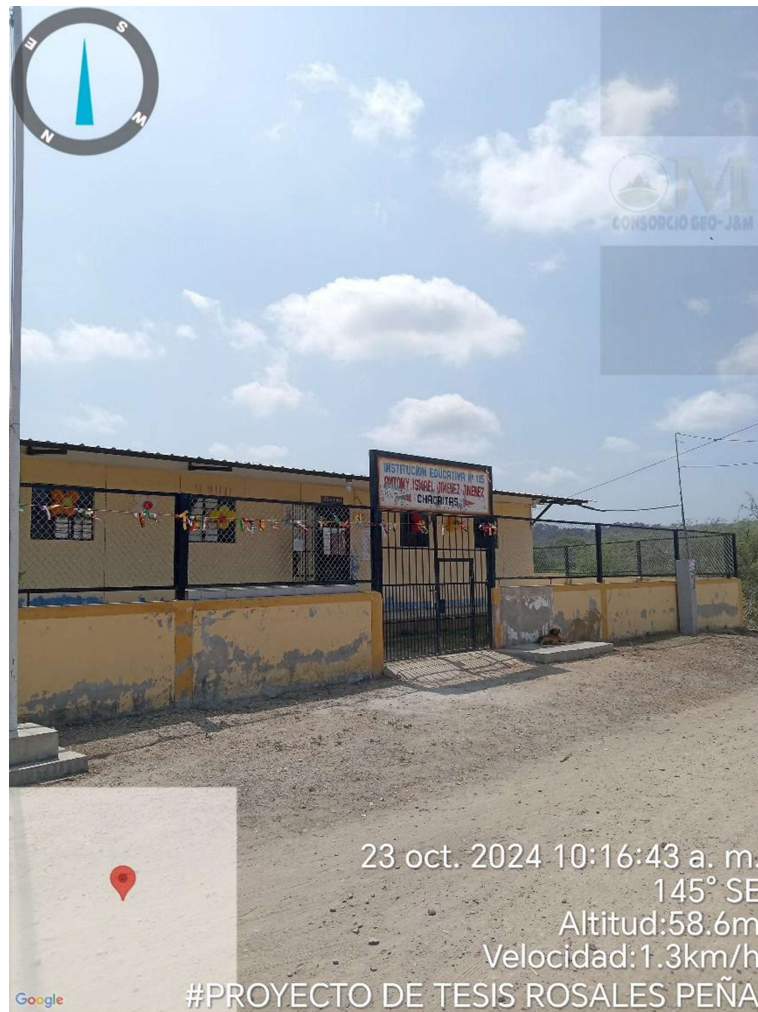


Imagen 16. Institución educativa del centro poblado Chacritas.



Imagen 17. Visita de campo.



Mapa 2. Mapa de ruta del centro poblado Chacritas.

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Mejoramiento del servicio de almacenamiento de agua potable del centro poblado Chacritas, distrito Pampas de Hospital, provincia Tumbes, región Tumbes-2024.					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO	LUGAR
¿Cómo mejorar el servicio de almacenamiento tomando en cuenta el consumo total de agua por habitante, capacidad máxima del pozo tubular y calidad del recurso hídrico en el centro poblado Chacritas, distrito de Pampas de hospital, provincia Tumbes, región Tumbes?	Mejorar el sistema de almacenamiento de agua potable para que se adapte al consumo total de agua por habitante, capacidad máxima del pozo tubular y calidad de agua potable.	La implementación de nuevo tanque en el reservorio de Chacritas, mejorará el sistema de almacenamiento de agua potable, logrando satisfacer el consumo total de agua potable sin afectar la capacidad de operación del pozo tubular.	VARIABLE DEPENDIENTE: Capacidad del sistema de almacenamiento de agua potable.	Área: Ingeniería y tecnología Línea de investigación: Biotecnología, innovaciones tecnológicas, sociales económicas, financieras y procesos productivos. Según su nivel: Cuantitativa-descriptiva Según su diseño: Transversal-Descriptivo.	Región Tumbes, provincia Tumbes, distrito Pampas de hospital, centro poblado Chacritas
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES INDEPENDIENTE		
Consumo total de agua potable en el año 2024. La capacidad actual del reservorio de agua potable del centro poblado Chacritas	1)Determinar la demanda real y futura de consumo de agua potable en el centro poblado Chacritas para un periodo de 20 años.	La implementación de un tanque adicional en el sistema de almacenamiento de agua potable en el centro poblado Chacritas permitirá cubrir de manera eficiente la demanda actual de 90 habitantes. La implementación de un nuevo tanque	Consumo total de agua potable en el centro poblado Chacritas.		

<p>Determinar la capacidad máxima de abastecimiento del pozo tubular en función de la demanda de consumo actual y proyectada.</p> <p>3) Verificar la calidad de agua potable que abastece al centro poblado Chacritas</p>	<p>permitirá que el sistema de almacenamiento de agua potable del centro poblado Chacritas cumpla con los estándares de dotación de agua por persona al día, establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Ministerio del Ambiente (MINAM), asegurando un suministro adecuado para el consumo humano.</p> <p>3) El aumento de la capacidad del sistema de almacenamiento mediante la adición de un nuevo tanque, optimizará el uso del pozo tubular existente, permitiendo que el sistema opere dentro de su capacidad máxima autorizada y minimizando los riesgos de desabastecimiento o sobreexplotación del recurso hídrico.</p>	<p>Calidad de agua en el centro poblado Chacritas.</p> <p>3) Capacidad máxima del pozo tubular del centro poblado Chacritas</p>		
---	---	---	--	--

Tabla 14. Matriz de consistencia.