



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE RESERVORIOS CERRO BLANCO Y SU
INFLUENCIA EN EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO DE LA PLANTA DE
TRATAMIENTO CALANA PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA CIUDAD DE
TACNA – 2017**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JOSE LUIS ESTRADA CALMETT

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

Tacna, 2018

Dedicatoria

Dedicado a mi familia por el apoyo que me han brindado y por estar presente siempre en cada paso que doy y que me motivan a seguir siempre adelante.

Agradecimientos

Un agradecimiento a mi familia quien me ha apoyado para poder llegar a esta instancia de mi carrera, ya que ellos siempre han estado presentes para apoyarme moral y psicológicamente y a los maestros guías de los cuales he llegado a obtener los conocimientos necesarios para poder desarrollar la tesis.

El agradecimiento principal es a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza de seguir adelante.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos	xiv
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
Introducción.....	xvii
Capítulo I.....	1
Planteamiento del problema.....	1
1.1. Caracterización de la Realidad Problemática	2
1.2. Formulación Del Problema	2
1.2.1. Problema General	2
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación	3
1.5. Importancia de la investigación.....	4
1.6. Limitaciones de la investigación	5
Capítulo II.....	6
Fundamentos Teóricos.....	6

2.1. Marco referencial	7
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.....	7
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	8
2.2. BASES TEÓRICAS.....	10
2.2.1. Reservorios	10
2.2.2. Finalidad de los Reservorios	10
2.2.3. Líneas de Conducción o Impulsión	12
2.2.4. Mantenimiento.....	12
2.2.5 Operación y Mantenimiento	12
2.2.6 Captación.....	14
2.3. Marco legal	14
2.3.1. Ley general del Ambiente N°28611.....	15
2.3.2. Decreto Supremo N°004-2017-MINAM-Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.....	18
2.3.3. Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N°27972.....	20
2.4. Marco conceptual	23
Capítulo III.....	27
Planteamiento Metodológico	27
3.1. Metodología.....	28
3.1.1. Ubicación Geográfica.....	28
3.1.2. Procedimientos para la toma de muestras	28
3.2. Recolección de datos.....	28
3.3. Tipo de investigación	29

3.3.1. Descriptiva - Correlacional:	29
3.4. Nivel de investigación	29
3.5. Método de investigación	30
3.5.1. Metodología Cualitativa:.....	30
3.5.2. Investigación orientada a decisiones.....	30
3.6. Diseño de la investigación	30
3.7. Hipótesis	31
3.7.1. Hipótesis General.....	31
3.7.2. Hipótesis Específicas	31
3.8. Variables.....	32
3.8.1. Variable Dependiente:.....	32
3.8.2. Variable Independiente:	32
3.8.3. Operacionalización de variables	32
3.9. Cobertura de estudio	32
3.9.1. Población	32
3.9.2. Muestra	33
3.10. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	34
3.10.1. Técnicas:	34
3.10.2. Instrumentos:	35
3.11. Procedimiento de recolección de datos	35
3.12. Técnicas De Procesamiento De Análisis De Datos	36
Capítulo IV	37
Organización, Presentación y Análisis de Resultados	37

4.1. Relación Indicador Ítem	38
4.2. Valoración De Indicadores.....	39
4.3. Presentación de Resultados, Tablas y Gráficos	39
4.3.1. Coeficiente de correlación de Pearson.....	39
4.3.2. Resultado de la Valoración de Indicadores	40
4.3.3. Análisis Variable Volumen del Recurso.....	41
4.3.4. Análisis Variable Mantenimiento Correctivo	61
Conclusiones.....	80
Recomendaciones.....	81
Referencias Bibliográficas	82
Anexos	84

Índice de tablas

Tabla N°1. Diseño de hipótesis	31
Tabla N°2. Operacionalización de las variables	32
Tabla N°3. Población de Reservorios Cerro Blanco.....	33
Tabla N°4. Muestra de trabajadores de Reservorios Cerro Blanco.....	34
Tabla N°5. Relación Indicadores Ítem - Variable Volumen Del Recurso Hídrico.....	38
Tabla N°6. Relación Indicadores Ítem - Variable Mantenimiento Correctivo.....	38
Tabla N°7. Escala de valoración – Variable Volumen Del Recurso Hídrico	39
Tabla N°8. Escala de valoración – Variable Mantenimiento Correctivo.....	39
Tabla N°9. Coeficiente de Correlación de Pearson	39
Tabla N°10. Valoración – volumen del recurso hídrico.....	40
Tabla N°11. Valoración – mantenimiento correctivo	41
Tabla N°12. Análisis “Volumen Del Recurso Hídrico” – Indicador “Estructura Del Servicio”	41
Tabla N°13. El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento.....	42
Tabla N°14. El volumen de los reservorios se ve disminuido en época de sequía... 43	
Tabla N°15. El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola afecta de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional	44
Tabla N°16. La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población.....	45
Tabla N°17. El volumen de almacenamiento de los reservorios beneficia directamente a la población de Tacna.....	46
Tabla N°18. Análisis “Volumen Del Recurso Hídrico” – Indicador “Gestión De Operaciones”	48

Tabla N°19. Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente	49
Tabla N°20. Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente	50
Tabla N°21. La gestión del volumen de agua de los reservorios que alimentan la planta de tratamiento es adecuada para abastecerla en caso de avería	51
Tabla N°22. La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios de realiza de manera eficiente.....	52
Tabla N°23. La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.....	53
Tabla N°24. Análisis “Volumen Del Recurso Hídrico” – Indicador “Calidad el servicio”	54
Tabla N°25. El porcentaje de la población servida de manera continua con agua potable de la planta de tratamiento es alto.....	55
Tabla N°26. El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población.....	57
Tabla N°27. El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto	58
Tabla N°28. La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente	59
Tabla N°29. El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta.....	60
Tabla N°30. Análisis “Mantenimiento Correctivo” – Indicador “Efectividad”	61
Tabla N°31. La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial.....	62
Tabla N°32. El mantenimiento correctivo no planificado se realiza de manera eficiente.....	63
Tabla N°33. El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera provisional	64

Tabla N°34. El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera concluyente	65
Tabla N°35. El mantenimiento correctivo es más efectivo que el mantenimiento preventivo.....	66
Tabla N°36. Análisis “Mantenimiento Correctivo” – Indicador “Rendimiento”	67
Tabla N°37. El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo.....	68
Tabla N°38. El tiempo y recursos que exige un mantenimiento correctivo son mayores a los de un mantenimiento preventivo	69
Tabla N°39. El rendimiento de los reservorios en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo.....	70
Tabla N°40. El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo	71
Tabla N°41. El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo	72
Tabla N°42. Análisis “Mantenimiento Correctivo” – Indicador “Seguridad”	73
Tabla N°43. El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas	74
Tabla N°44. Al realizar el mantenimiento correctivo se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización	75
Tabla N°45. El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento correctivo a los reservorios	76
Tabla N°46. Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento correctivo	77
Tabla N°47. Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo en función de su gravedad	78

Índice de figuras

Figura N° 1. El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento.....	43
Figura N°2. El volumen de los reservorios se ve disminuido en época de sequia ...	44
Figura N°3. El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola afecta de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional	45
Figura N°4. La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población.....	46
Figura N°5. El volumen de almacenamiento de los reservorios beneficia directamente a la población de Tacna.....	47
Figura N°6. Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente	49
Figura N°7. Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente	50
Figura N°8. La gestión del volumen de agua de los reservorios que alimentan la planta de tratamiento es adecuada para abastecerla en caso de avería en alguno de ellos	51
Figura N°9. La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios de realiza de manera eficiente.....	52
Figura N°10. La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.....	53
Figura N°11. El porcentaje de la población servida de manera continua con agua potable de la planta de tratamiento es alto.....	56
Figura N°12. El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población	57
Figura N°13. El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto.....	58

Figura N°14. La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente	59
Figura N°15. El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta.....	60
Figura N°16. La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial.....	62
Figura N°17. El mantenimiento correctivo no planificado se realiza de manera eficiente.....	63
Figura N°18. El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera provisional.....	64
Figura N°19. El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera concluyente.....	65
Figura N°20. El mantenimiento correctivo es más efectivo que el mantenimiento preventivo.....	66
Figura N°21. El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo.....	68
Figura N°22. El tiempo y recursos que exige un mantenimiento correctivo son mayores a los de un mantenimiento preventivo.....	69
Figura N°23. El rendimiento de los reservorios en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo.....	70
Figura N°24. El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo.....	71
Figura N°25. El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo.....	72
Figura N°26. El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas.....	75
Figura N°27. Al realizar el mantenimiento correctivo se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización.....	76

Figura N°28. El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento correctivo a los reservorios	77
Figura N°29. Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento correctivo	78
Figura N°30. Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo e n función de su gravedad	79

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	84
Anexo 2. Cuestionario Volumen del Recurso Hídrico.....	85
Anexo 3. Cuestionario Mantenimiento Correctivo	86
Anexo 4. Cuestionario Volumen del recurso Hídrico.....	87
Anexo 5. Validación Cuestionario Mantenimiento correctivo.....	87

Resumen

El presente trabajo lleva por título, “Mantenimiento Correctivo de Reservorios Cerro Blanco y su Influencia en el Volumen del Recurso Hídrico de la Planta De Tratamiento Calana para el Abastecimiento de la Ciudad de Tacna – 2017”. El trabajo se desarrolló a partir de que la planta de tratamiento Calana está diseñada para tratar un máximo de 250 l/s, la planta posee la tecnología para la remoción de arsénico de las aguas del canal del Uchusuma, la cual es captada por reservorios del complejo Cerro Blanco. De acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson, existe relación indirecta y negativa entre el mantenimiento correctivo de Reservorios Cerro Blanco y su influencia en el volumen del recurso hídrico de la Planta De Tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 en un 26.9% (0.269).

Dado la correlación de variables es indirecta, se asume la H1 la cual indica que la relación existente entre el mantenimiento correctivo y el volumen del recurso hídrico de la planta para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 es indirecta y negativa, es decir que el mantenimiento correctivo no afecta el volumen del recurso hídrico. De acuerdo a las frecuencias de respuesta de: la variable escala de valoración – variable volumen del recurso hídrico, y de acuerdo al resultado obtenido se asume que nivel del volumen del recurso hídrico, de acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores es de nivel medio. De acuerdo a las frecuencias de respuesta de: la variable escala de valoración – variable Imagen, y de acuerdo al resultado obtenido se asume que nivel del mantenimiento correctivo radio, de acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores es de nivel alto.

Abstract

The present work is entitled, "Corrective Maintenance of White Hill Reservoirs and Their Influence on the Volume of the Water Resource of the Calana Treatment Plant for the Supply of the City of Tacna - 2017". The work was developed from the Calana treatment plant is designed to treat a maximum of 250 l / s, the plant has the technology for the removal of arsenic from the waters of the Uchusuma channel which is captured by reservoirs of the complex Cerro Blanco. According to Pearson's correlation coefficient, there is an indirect and negative relationship between the corrective maintenance of reservoirs Cerro Blanco and its influence on the volume of the water resource of the Calana Treatment Plant for the supply of the city of Tacna - 2017 by 26.9 % (0.269).

Given the correlation of variables is indirect, the H1 is assumed which indicates that the relationship between corrective maintenance and the volume of the water resource of the plant for the supply of the city of Tacna - 2017 is indirect and negative, that is to say that Corrective maintenance does not affect the volume of the water resource. According to the response frequencies of: the variable **scale of assessment - variable volume of the water resource**, and according to the obtained result it is assumed that the level of the volume of the water resource, according to the survey applied to the workers is of medium level. According to the response frequencies of: **the variable scale of assessment - variable Image**, and according to the result obtained, it is assumed that level of corrective radio maintenance, according to the survey applied to workers is of high level.

Introducción

El Complejo cerro blanco es un Complejo de 5 reservorios de agua con una capacidad de almacenamiento de 2 millones de metros cúbicos en Calana. La tarea de mantenimiento constante que se realiza en los reservorios de regulación de Cerro Blanco, en los canales de conducción, el encauzamiento y limpieza de bocatomas hacen viable que en la actualidad se cuente con 4 reservorios llenos y un quinto reservorio llenando, lo que permite ver con certidumbre el suministro de agua en los próximos meses acorde con la demanda.

En el capítulo I, se desarrolla el planteamiento del problema, su formulación con la interrogante general y las específicas, el objetivo general y específicos del trabajo, así como la justificación correspondiente.

En el capítulo II, se desarrolló el marco teórico de las variables analizadas, como son el mantenimiento correctivo y el volumen del recurso hídrico destacando: Definiciones tipos, sobre reservorios, su finalidad, las líneas de conducción e impulsión, tipos de mantenimiento y operación y mantenimiento de reservorios.

En el capítulo III se desarrolló el marco metodológico de la investigación donde se establece el alcance del estudio.

En el capítulo IV, se realizó el desarrollo del tema, el análisis de la motivación y del desempeño del talento humano, el diagnóstico, el análisis e interpretación de los resultados, así como la correlación existente.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1. Caracterización de la Realidad Problemática

La planta de tratamiento Calana está diseñada para tratar un máximo de 250 l/s, la planta posee la tecnología necesaria para la remoción de arsénico de las aguas del canal del Uchusuma la cual es captada por los reservorios del complejo Cerro Blanco.

El Complejo cerro blanco es un Complejo de 5 reservorios de agua con una capacidad de almacenamiento de 2 millones de metros cúbicos en Calana. La tarea de mantenimiento constante que se realiza en los reservorios de regulación de Cerro Blanco, en los canales de conducción, el encauzamiento y limpieza de bocatomas hacen viable que en la actualidad se cuente con 4 reservorios llenos y un quinto reservorio llenando, lo que permite ver con certidumbre el suministro de agua en los próximos meses acorde con la demanda.

Las reservas de agua en los reservorios de Cerro Blanco, permiten la entrega de 438 l/s a la EPS y 314 l/s a los agricultores. Motivo por el cual una disminución en el suministro del recurso hídrico debido a una avería y un subsecuente mantenimiento correctivo supondría una la falta del recurso hídrico en la planta de tratamiento Calana y por lo tanto una demanda insatisfecha de la población.

1.2. Formulación Del Problema

1.2.1. Problema General

¿Qué relación existe entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel del mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco?
- ¿Cuál es el nivel del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana al realizarse el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la relación existente entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel del mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco.
- Determinar el nivel del Recurso Hídrico de La Planta De Tratamiento Calana al realizarse el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco.

1.4. Justificación

En la zona denominada Cerro blanco se localiza el partidore que fracciona el caudal de agua para uso de la población y uso agrícola. La dotación de agua que corresponde a la EPS Tacna es de 400 l/s y es trasladada a un sistema de almacenamiento conformado por dos embalses, los cuales poseen un volumen de 50000 m³ y 60000 m³ correspondientemente. Dichos embalses sirven como elemento modificador del caudal de agua que aprovisiona a la planta de tratamiento Calana.

Las operaciones proyectadas para vaciado y llenado de líneas son habitualmente en el área de operación a fin de viabilizar la realización de actividades de mantenimiento, limpieza, interconexiones con otras líneas, instalación de piezas, medidores o limitaciones programadas. Estas operaciones regularmente demandan de cortes o disminución en el suministro del recurso hídrico de un sector. El lapso utilizado para el vaciado y llenado de la línea esporádicamente suele ser mayor que el servicio principal a ser ejecutado, lo cual origina la preocupación de los técnicos de operación en vaciar y llenar lo más rápido posible las líneas, creando situaciones en las que el sistema trabaja a esfuerzos adicionales para los cuales no fue dimensionado debiendo trabajar a menor capacidad pudiendo provocar así una disminución del recurso hídrico en la planta de tratamiento Calana y por lo tanto la disminución el suministro de agua potable en la ciudad.

Otros problemas son la falta de mantenimiento preventivo en los accesorios de protección y la falta de datos técnicos de la línea, tales como el perfil, localización y diámetro de descargas, que pueden generar situaciones incómodas en casos de operaciones rutinarias y sobre todo en situaciones emergentes.

La tesis se justifica ya que pretende determinar si al realizarse el mantenimiento correctivo de los reservorios Cerro Blanco se ve afectado el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017.

1.5. Importancia de la investigación

La investigación es importante ya que nos ayudara a establecer contacto con la realidad de campo a fin que conozcamos mejor los tipos de mantenimientos y formas de operación. Ayuda a despertar la curiosidad acerca de la solución de problemas contribuyendo con mayor información. De la misma esta investigación estimula el pensamiento crítico y la creatividad.

1.6. Limitaciones de la investigación

La limitación más importante será que los resultados no sean representativos para todas las zonas teniéndose en cuenta el tipo zona y forma de operación, ya que muestran solo la relación de variables para nuestra zona y que será la representación de la subjetividad de las unidades de estudio consideradas.

Capítulo II

Fundamentos Teóricos

2.1. Marco referencial

Se da a partir de una revisión bibliográfica de la cual tomamos conceptos claves para luego categorizarlos, lo cual nos ayudará a entender y analizar esta investigación, así como los diferentes autores propuestos que resultan de utilidad para la elaboración del marco teórico.

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

“Mejoramiento De La Conducción, Reservorio Y Distribución De Agua Para Riego En La Comunidad “Las Cochas”. (Roja & Criollo, 2015)

Para Optar Por Título De Ingeniero Civil, Bach. Palomino Rojas Adriana Maribel, Bach. Toapanta Criollo Maritza Margarita De La Universidad Central Del Ecuador En el año 2015 nos dice lo siguiente:

El proyecto de Mejoramiento de la conducción, reservorio y distribución de agua para riego en la comunidad Las Cochas, tiene como finalidad optimizar las condiciones económicas de los usuarios, mediante el mejoramiento de la infraestructura y la implementación de un sistema de riego óptimo; permitiendo a los beneficiarios aumentar la producción agrícola, potencializar sus productos y generar fuentes de trabajo e ingresos económicos, evitándose de esa forma la migración de los pobladores a lugares apartados de sus labores agrícolas.

El mejoramiento en la conducción, reservorio y distribución del agua para riego en la comunidad “Las Cochas”, tiene 20,48 Has regables de terreno, se encuentra ubicado en la parroquia de Tabacundo a 65 Km de la ciudad de Quito, presenta una topografía llana siendo la cota mínima 2923,00 m y la cota máxima 2966,32 m. Para dotar de riego en la zona, se diseñó un desarenador para eliminar la presencia de sedimentos, el caudal que ingresa por el canal de conducción es de 16 l/s, este canal es revestido de hormigón, el reservorio impermeabilizado con geotextil NT y geomembrana, el volumen de agua del reservorio será de 3731,60 m³, donde el volumen útil de riego será de 2288,70 m³.

La línea de conducción empieza en la cota 2963,46 m, y termina en la cota 2940,00 m; se empleará tubería de pvc - u/z para conducir el agua desde el reservorio hasta la distribución por cada línea secundaria. El método de riego aplicado en las 16 unidades superficiales establecidas en el proyecto es por aspersión, se colocarán aspersores dispuestos en un marco rectangular, separados cada 6 y 12 m para las líneas laterales.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

“Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Cuatro Poblados Rurales Del Distrito De Lancones” (Aricoché, 2012)

Para Optar por Título de Ingeniero Civil, Bach. Srta. Moira Milagros Lossio Aricoché, De la ***Universidad De Piura*** En el Año 2012 nos dice lo siguiente:

El propósito del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura. Se ha utilizado la tecnología solar fotovoltaica como una buena alternativa de aplicación en estas zonas de características tan particulares donde la energía solar ofrece mayores ventajas frente al uso de otros tipos de energía.

También se ha realizado una evaluación de la sostenibilidad económica del proyecto y del impacto ambiental con las respectivas medidas de mitigación. Además, se ha resaltado la importancia de la participación comunitaria en la gestión, administración, operación y mantenimiento del servicio de agua, no sólo para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto, sino también, porque queda sentada una base sólida de organización para que en el futuro la población pueda gestionar nuevos proyectos que impulsen el desarrollo de su comunidad.

Para efectos del diseño del sistema proyectado se cuenta con: - Datos de cantidad de población, tomados en base a datos proporcionados por los tenientes gobernadores de los caseríos, que dan una población conformada por 84 familias, con una densidad poblacional de 5.5 habitantes por vivienda, resultando una población total de 462 habitantes al año 2008. - Una tasa de crecimiento anual asumida de 2% (según INEI), por ser este valor compatible con lo establecido en las normas de diseño para proyectos de agua potable en zonas rurales. - Un período de diseño asumido de 15 años, recomendado por ser el más adecuado, ya que conjuga la duración de las estructuras de concreto y los equipos de bombeo. Con estos datos se ha calculado una población futura de diseño al año 2024, de 614 habitantes.

El volumen de demanda de agua por día para las localidades de Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre resulta de 31.10 m³, por lo que se concluye que el acuífero subterráneo es capaz de abastecer suficientemente de agua a dichas localidades por haberse determinado un volumen de almacenamiento superior a lo requerido.

El caudal de bombeo que será conducido a través de la línea de impulsión es de 1.44 l/s y la velocidad del flujo a través de la tubería es de 0.46 m/s. Para satisfacer el total de la demanda de agua de las poblaciones beneficiadas, es necesaria la utilización de 2 bombas sumergibles, puesto que, en el mercado local no se encuentran bombas sumergibles de capacidad de succión e impulsión mayores a 15 m³ /día.

“Diseño De Un Sistema De Agua Potable Para La Comunidad Nativa De Tsoroja, Analizando La Incidencia De Costos Siendo Una Comunidad De Difícil Acceso”.

Para obtener el título de ing. civil, Bach. Jorge Luis Meza De la Cruz. De La Pontificia Universidad Católica Del Perú Del Año 2010”. Nos dice lo siguiente:

Realizado el diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{Ton/m}^2$.

Suponiendo que se tiene una persona cuyo peso es de 0.1Ton y cuyo pie mida en promedio $0.05 \times 0.3\text{m}$, entonces si esta persona se sostiene en un solo pie sobre la zona en la cual se construirá la cámara de captación o el reservorio, produciría un esfuerzo sobre el suelo de: $\sigma_{\text{persona}} = 0.1 / (0.05 \times 0.3) = 6.66\text{Ton/m}^2$.

Del mismo modo ocurre con el reservorio del sistema convencional, en el que la presión ejercida sobre el suelo (estando lleno) es de 2.54Ton/m^2 . Pudiendo inferirse que incluso la persona genera mayor esfuerzo que las estructuras proyectadas sobre el suelo, no sufriendo ningún tipo de falla; lo que hace concluir que el asumir 1kg/cm^2 es un valor conservador pero adecuado.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Reservorios

Según lo mencionado por (Arocha, 1998) en su libro titulado "Abastecimiento de Agua – Teoría & Diseño Primera Edición", en el sistema de abastecimiento del recurso hídrico, los reservorios son componentes consignados al almacenamiento de agua a fin de conservar el abastecimiento estándar en épocas de mayor demanda o por una determinada irregularidad en imprevistas paralizaciones de dicho sistema.

2.2.2. Finalidad de los Reservorios

De acuerdo a lo mencionado por (Pittman R. A., 2003) en su libro titulado "agua Potable para Poblaciones Rurales-Sistemas de abastecimiento", los reservorios cumplen las siguientes finalidades:

a) Volumen de agua

El reservorio permite recolectar el recurso hídrico para atender las de la demanda relacionada al consumo y demandas en caso de emergencia (Pittman R. A., 2003).

b) Atención de las variaciones en la demanda

El consumo del recurso hídrico de una ciudad no es invariable, este se modifica en el lapso del día o de los días durante el mes. La implementación de reservorios entre los elementos de producción y la red de distribución del recurso hídrico, permite que se consiga un flujo constante en los numerosos mecanismos de suministro del agua, como la línea de impulsión y la línea de aducción. Estos componentes han sido dimensionados para el caudal promedio del de mayor demanda al día así como la red de distribución ha sido dimensionada para conseguir el caudal máximo en dicho período de mayor consumo (Pittman R. A., 2003).

c) Mejora de las condiciones de presión

La localización de los reservorios de distribución interviene en la calidad de la presión del recurso hídrico de la trama de repartición, esencialmente, disminuyendo la alteración de la presión en ciertos tramos. La localización correcta de reservorios permite de igual forma una distribución eficiente de la presión en toda la red, esencialmente en el periodo de tiempo de mayor demanda y en superficies topográficamente altas de la ciudad. (Pittman R. A., 2003).

2.2.3. Líneas de Conducción o Impulsión

En la opinión de (Netto & Alvarez, 1995), en su libro titulado “Manual de Hidráulica. Sexta Edición”, nos dice que, se considera tubería a presión al conducto por el cual el agua fluye por medio de la gravedad bajo presión distinta a la atmosférica, trabajando de manera invariable. Las líneas de conducción o impulsión funcionan como una tubería a presión, como consecuencia de energía otorgada por una bomba, la cual es accionada ya sea por energía eléctrica o por carburantes.

La tubería a presión y las líneas de conducción o impulsión contienen: conductos bajo presión, conductos de baja presión, conductos de descarga, conductos de succión, etc. (Netto & Alvarez, 1995).

2.2.4. Mantenimiento

Según lo mencionado por (Pittman R. A., 2002), en su libro “Operación y Mantenimiento de los sistemas de saneamiento básico”, el mantenimiento se ejecuta con el propósito de advertir o corregir averías que se originen en las instalaciones. El mantenimiento se divide en preventivo y correctivo.

2.2.5 Operación y Mantenimiento

Operación

La operación es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.

Mantenimiento

El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones.

a) Mantenimiento preventivo

Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas. (Pittman R. A., 2002).

b) Mantenimiento correctivo

Es el que se desarrolla para subsanar averías causadas por operaciones extrañas o inesperadas, o por deterioro estándar del uso. De una eficiente manipulación y mantenimiento de un sistema de agua potable obedece que el agua consumida sea de buena calidad, y que se goce de un servicio perenne y en la cantidad necesaria para satisfacer la demanda de la población, lo que al mismo tiempo permite avalar la vida útil del sistema disminuyendo de esta manera los costes de reparación. (Pittman R. A., 2002).

c) Mantenimiento Predictivo

Es una técnica constituida por una serie de actividades de reparación realizadas oportunamente para pronosticar el punto futuro de falla de un componente del sistema de distribución, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que produzcan las fallas en las estructuras hidráulicas o físicas que afecten el servicio de agua.

d) Mantenimiento Programado

Este tipo de mantenimiento consiste en desarmar completamente los equipos y cambiarles las piezas que sean necesarias, para dejarlos en un estado similar al de unidades nuevas o para realizar la rehabilitación, cambio o reposición de las redes que se encuentran colapsadas o reducidas sus capacidades normales de funcionamiento y/o de transporte hidráulico.

e) Mantenimiento de emergencia

Actividad a ejecutarse en forma rápida cuando se presentan daños ocasionados por factores externos (clima, hombre, animales) que comprometen el funcionamiento de la infraestructura de riego. Limpieza de los deslizamientos en los canales y reservorios, reposición inmediata de tuberías rotas, válvulas, filtros, bombas, líneas móviles de riego y emisores.

2.2.6 Captación

La captación es la obra que deriva el agua desde su fuente (vertiente, río, embalse, estanque o cualquier otra) hacia una red de aducción que la conduce hacia las zonas agrícolas. Una estructura de captación especial es un equipo de bombeo, que eleva el agua desde una fuente de nivel inferior hacia la red de distribución.

2.3. Marco legal

Los dispositivos vigentes establecen algunas disposiciones en relación a desarrollar un uso más eficiente:

- La ley de Recursos Hídricos 29338
- Reglamento de la Ley Aprobado por D.S. N° 001-2010-AG.
- Reglamento de Operadores estipulado en la R.J. N°892-2011-ANA
- Reglamento de Organizaciones de Usuarios de Agua aprobado mediante D.S.N° 021-2012-AG.
- Ley N°28611, Ley General del Ambiente

- Decreto Supremo N°004-2017-MINAM-Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua
- Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N°27972

2.3.1. Ley general del Ambiente N°28611

TÍTULO PRELIMINAR DERECHOS Y PRINCIPIOS

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Artículo II.- Del derecho de acceso a la información Toda persona tiene el derecho a acceder adecuada y oportunamente a la información pública sobre las políticas, normas, medidas, obras y actividades que pudieran afectar, directa o indirectamente, el ambiente, sin necesidad de invocar justificación o interés que motive tal requerimiento. Toda persona está obligada a proporcionar adecuada y oportunamente a las autoridades la información que éstas requieran para una efectiva gestión ambiental, conforme a Ley.

Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concerta con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental. CONCORDANCIAS: D.S. N° 028-2008-EM (Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero) R.M. N° 304-2008-MEM-DM (Aprueban Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero).

Artículo IV.- Del derecho de acceso a la justicia ambiental Toda persona tiene el derecho a una acción rápida, sencilla y efectiva, ante las entidades administrativas y jurisdiccionales, en defensa del ambiente y de sus componentes, velando por la debida protección de la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como la conservación del patrimonio cultural vinculado a aquellos. Se puede interponer acciones legales aun en los casos en que no se afecte el interés económico del accionante. El interés moral legitima la acción aun cuando no se refiera directamente al accionante o a su familia.

Artículo V.- Del principio de sostenibilidad La gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente Ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

Artículo VI. - Del principio de prevención La gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sea posible eliminar las causas que la generan, se adoptan las medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan.

Artículo VII.- Del principio precautorio Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza absoluta no debe utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces y eficientes para impedir la degradación del ambiente. (*) (*) De conformidad con el Artículo 2 de la Ley N° 29050, publicada el 24 junio 2007, se adecúa el texto del presente Artículo, y el de todo texto legal que se refiera al “criterio de precaución”, “criterio precautorio” o “principio de precaución” a la definición del Principio Precautorio que se establece en el artículo 5 de la Ley N° 28245, modificado por el artículo 1 de la citada Ley. CONCORDANCIAS: Anexo D.S. N° 059-2005-EM, Art. 5 R.D. N° 072-2006-DCG (Dictan disposiciones sobre control de la descarga del agua de lastre y sedimentos de buques de navegación

marítima internacional que tengan como destino o escala a los puertos peruanos).

Artículo VIII.- Del principio de internalización de costos Toda persona natural o jurídica, pública o privada, debe asumir el costo de los riesgos o daños que genere sobre el ambiente. El costo de las acciones de prevención, vigilancia, restauración, rehabilitación, reparación y la eventual compensación, relacionadas con la protección del ambiente y de sus componentes de los impactos negativos de las actividades humanas debe ser asumido por los causantes de dichos impactos.

Artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no fuera posible, a compensar en términos ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar. CONCORDANCIAS: Ley N° 29325, Art. 23, num. 23.1 (Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental).

Artículo X.- Del principio de equidad El diseño y la aplicación de las políticas públicas ambientales deben contribuir a erradicar la pobreza y reducir las inequidades sociales y económicas existentes; y al desarrollo económico sostenible de las poblaciones menos favorecidas. En tal sentido, el Estado podrá adoptar, entre otras, políticas o programas de acción afirmativa, entendida como el conjunto coherente de medidas de carácter temporal dirigidas a corregir la situación de los miembros del grupo al que están destinadas, en un aspecto o varios de su vida social o económica, a fin de alcanzar la equidad efectiva.

Artículo XI.- Del principio de gobernanza ambiental El diseño y aplicación de las políticas públicas ambientales se rigen por el principio de gobernanza ambiental, que conduce a la armonización de las políticas, instituciones, normas, procedimientos, herramientas e información de manera tal que sea

posible la participación efectiva e integrada de los actores públicos y privados, en la toma de decisiones, manejo de conflictos y construcción de consensos, sobre la base de responsabilidades claramente definidas, seguridad jurídica y transparencia. (Congreso de la República, 2005).

2.3.2. Decreto Supremo N°004-2017-MINAM-Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua

Artículo 1.- Objeto de la norma La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías: 3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional a) Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano.

Artículo 4.- Asignación de categorías a los cuerpos naturales de agua 4.1 La Autoridad Nacional del Agua es la entidad encargada de asignar a cada cuerpo natural de agua las categorías establecidas en el presente Decreto Supremo atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, de acuerdo al marco normativo vigente. 4.2 En caso se identifique dos o más posibles categorías para una zona determinada de un cuerpo natural de

agua, la Autoridad Nacional del Agua define la categoría aplicable, priorizando el uso poblacional.

Artículo 5.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua como referente obligatorio 5.1 Los parámetros de los ECA para Agua que se aplican como referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, se determinan considerando las siguientes variables.

Artículo 6.- Consideraciones de excepción para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua En aquellos cuerpos naturales de agua que por sus condiciones naturales o, por la influencia de fenómenos naturales, presenten parámetros en concentraciones superiores a la categoría de ECA para Agua asignada, se exceptúa la aplicación de los mismos para efectos del monitoreo de la calidad ambiental.

Artículo 7.- Verificación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua fuera de la zona de mezcla.

7.1 En cuerpos naturales de agua donde se vierten aguas tratadas, la Autoridad Nacional del Agua verifica el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, entendida esta zona como aquella que contiene el volumen de agua en el cuerpo receptor donde se logra la dilución del vertimiento por procesos hidrodinámicos y dispersión, sin considerar otros factores como el decaimiento bacteriano, sedimentación, asimilación en materia orgánica y precipitación química. 7.2 Durante la evaluación de los instrumentos de gestión ambiental, las autoridades competentes consideran y/o verifican el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, en aquellos parámetros asociados prioritariamente a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o actividad. 7.3 La metodología y aspectos técnicos para la determinación de las zonas de mezcla serán establecidos por la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con el Ministerio del Ambiente y la autoridad competente.

Artículo 8.- Sistematización de la información 8.1 Las autoridades competentes de los tres niveles de gobierno, que realicen acciones de vigilancia, monitoreo, control, supervisión y/o fiscalización ambiental remitirán

al Ministerio del Ambiente la información generada en el desarrollo de estas actividades con relación a la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, a fin de que sirva como insumo para la elaboración del Informe Nacional del Estado del Ambiente y para el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). 8.2 La autoridad competente debe remitir al Ministerio del Ambiente la relación de aquellos cuerpos naturales de agua exceptuados de la aplicación del ECA para Agua, referidos en los literales a) y c) del artículo 6 del presente Decreto Supremo, adjuntando el sustento técnico correspondiente. 8.3 El Ministerio del Ambiente establece los procedimientos, plazos y los formatos para la remisión de la información.

Artículo 9.- Refrendo El presente Decreto Supremo es refrendado por la Ministra del Ambiente, el Ministro de Agricultura y Riego, el Ministro de Energía y Minas, la Ministra de Salud, el Ministro de la Producción y el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (El Peruano, 2017)

2.3.3. Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N°27972

Disposiciones complementarias título preliminar

Artículo I.- GOBIERNOS LOCALES Los gobiernos locales son entidades, básicas de la organización territorial del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses propios de las correspondientes colectividades; siendo elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización. Las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno promotores del desarrollo local, con personería jurídica de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines.

Artículo II.- AUTONOMÍA Los gobiernos locales gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. La autonomía que la Constitución Política del Perú establece para las municipalidades radica en la facultad de ejercer actos de gobierno, administrativos y de administración, con sujeción al ordenamiento jurídico.

Artículo III.- **ORIGEN** Las municipalidades provinciales y distritales se originan en la respectiva demarcación territorial que aprueba el Congreso de la República, a propuesta del Poder Ejecutivo. Sus principales autoridades emanan de la voluntad popular conforme a la Ley Electoral correspondiente. Las municipalidades de centros poblados son creadas por ordenanza municipal provincial.

Artículo IV.- **FINALIDAD** Los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

Artículo V.- **ESTADO DEMOCRÁTICO, DESCENTRALIZADO Y DESCONCENTRADO** La estructura, organización y funciones específicas de los gobiernos locales se cimientan en una visión de Estado democrático, unitario, descentralizado y desconcentrado, con la finalidad de lograr el desarrollo sostenible del país. En el marco del proceso de descentralización y conforme al criterio de subsidiariedad, el gobierno más cercano a la población es el más idóneo para ejercer la competencia o función; por consiguiente, el gobierno nacional no debe asumir competencias que pueden ser cumplidas más eficientemente por los gobiernos regionales, y éstos, a su vez, no deben hacer aquello que puede ser ejecutado por los gobiernos locales.
CONCORDANCIAS: D.S. N° 043-2005-PCM.

Artículo VI.- **PROMOCIÓN DEL DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL** Los gobiernos locales promueven el desarrollo económico local, con incidencia en la micro y pequeña empresa, a través de planes de desarrollo económico local aprobados en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo; así como el desarrollo social, el desarrollo de capacidades y la equidad en sus respectivas circunscripciones.

Artículo VII.- **RELACIONES ENTRE LOS GOBIERNOS NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL** El gobierno en sus distintos niveles se ejerce dentro de su jurisdicción, evitando la duplicidad y superposición de funciones, con criterio de concurrencia y preeminencia del interés público. Las relaciones

entre los tres niveles de gobierno deben ser de cooperación y coordinación, sobre la base del principio de subsidiariedad.

Artículo VIII.- APLICACIÓN DE LEYES GENERALES Y POLITICAS Y PLANES NACIONALES Los gobiernos locales están sujetos a las leyes y disposiciones que, de manera general y de conformidad con la Constitución Política del Perú, regulan las actividades y funcionamiento del Sector Público; así como a las normas técnicas referidas a los servicios y bienes públicos, y a los sistemas administrativos del Estado que por su naturaleza son de observancia y cumplimiento obligatorio. Las competencias y funciones específicas municipales se cumplen en armonía con las políticas y planes nacionales, regionales y locales de desarrollo. CONCORDANCIA: Ley N° 28870, Art. 2 (Ley para optimizar la gestión de las Entidades Prestadoras de Servicio de Saneamiento).

Artículo IX.- PLANEACIÓN LOCAL El proceso de planeación local es integral, permanente y participativo, articulando a las municipalidades con sus vecinos. En dicho proceso se establecen las políticas públicas de nivel local, teniendo en cuenta las competencias y funciones específicas exclusivas y compartidas establecidas para las municipalidades provinciales y distritales. través de sus vecinos y organizaciones vecinales, transparencia, gestión moderna y rendición de cuentas, inclusión, eficiencia, eficacia, equidad, imparcialidad y neutralidad, subsidiariedad, consistencia con las políticas nacionales, especialización de las funciones, competitividad e integración.

Artículo X.- PROMOCIÓN DEL DESARROLLO INTEGRAL Los gobiernos locales promueven el desarrollo integral, para viabilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental. La promoción del desarrollo local es permanente e integral. Las municipalidades provinciales y distritales promueven el desarrollo local, en coordinación y asociación con los niveles de gobierno regional y nacional, con el objeto de facilitar la competitividad local y propiciar las mejores condiciones de vida de su población. (Congreso de la República, 2003).

2.4. Marco conceptual

1) Bombas

Son los equipos que transforman la energía mecánica proporcionada por un motor en energía potencial (altura de agua), logrando así la conducción del líquido desde un nivel inferior (fuente de agua) a otro superior (reservorio). Las más utilizadas en pequeñas instalaciones de agua son de dos tipos: centrifugas de eje horizontal y de turbina de eje vertical. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

2) Estación de bombeo

Una estación de bombeo tiene la función de elevar el agua desde una cisterna o un pozo hacia un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

3) Herramientas necesarias

Las herramientas esenciales para la operación y mantenimiento de un sistema compuesto por un reservorio elevado y una estación de bombeo. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

4) Mantenimiento

El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua consistirá en el conjunto de actividades que es necesario desarrollar para corregir oportunamente las fallas que lleguen a presentarse en sus estructuras y conseguir que éstas se encuentren continuamente en condiciones de poderse operar adecuadamente. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

5) Mantenimiento correctivo

Acción u operación que consiste en reparar los daños que ponen en riesgo la integridad de un ducto, en el mejor tiempo posible para evitar que pueda llegar a una falla, o en el caso de presentación de falla, será para restablecer la operación del mismo. (Cuesta Castro, 2014).

6) Mantenimiento preventivo

Acción u operación que se aplica antes de que ocurran fallas, manteniendo en buenas condiciones y en servicio continuo a todos los elementos que integran un ducto terrestre, a fin de no interrumpir las operaciones de este; así como de corrección de anomalías detectadas en su etapa inicial producto de la inspección al sistema, mediante programas derivados de un plan de mantenimiento, procurando que sea en el menor tiempo y costo. (Cuesta Castro, 2014).

7) Motor

Son las máquinas que proporcionan energía a las bombas, cuyas características son de acuerdo al tipo de bomba a la cual van acopladas. Las fuentes de energía para los motores pueden ser eléctrica o de combustión. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

8) Operación

La operación es un conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir que las estructuras de almacenamiento y los equipos de bombeo del sistema de abastecimiento de agua, desempeñen la función para la que fueron diseñadas. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

9) Personal

De acuerdo al régimen de funcionamiento de las estaciones de bombeo de 8 horas diarias, es recomendable contar como mínimo con dos operadores

para el control de los equipos de bombeo y de los reservorios de almacenamiento. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

10) Presión de diseño

Es la presión máxima permitida calculada, siendo ésta mayor que la presión máxima de operación. (Cuesta Castro, 2014).

11) Presión de operación máxima permisible (PMO)

Es la presión máxima a la que un ducto puede ser sometido durante su operación. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

12) Tubería de entrada

Provista de válvula para el aislamiento del reservorio en caso de mantenimiento. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

13) Tubería de paso directo - bypass

Provista de válvula, la cual trabajará cerrada en condiciones normales. Permite la distribución con el reservorio aislado del sistema. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

14) Tubería de salida

Provista de válvula para el mantenimiento de la línea de aducción. La salida es por el fondo del reservorio con un desnivel de 10 cm. Esta provista de protección con rejilla. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

15) Tubería de rebose

Empalma en forma directa sin válvulas a la tubería de limpieza. Evacua eventuales pérdidas de agua en el reservorio por un nivel elevado. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

16) Tubería de limpieza

Provista de válvula, va a la caja de limpieza y rebose. Conexión al fondo del reservorio de la misma forma que la tubería de salida. Se emplea cuando se realiza el mantenimiento del reservorio o ante la ocurrencia de cualquier emergencia que obligue al vaciado del agua del reservorio. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

17) Tubo

Porción cilíndrica que se utiliza estructuralmente o como parte de un sistema de conducción. (Cuesta Castro, 2014).

18) Válvulas de seccionamiento

Dispositivo que se utiliza para seccionar tramos de tubería para reparación, mantenimiento o emergencia del ducto y que se encuentra espaciada de acuerdo a su localización. (Cuesta Castro, 2014).

Capítulo III

Planteamiento Metodológico

3.1. Metodología

3.1.1. Ubicación Geográfica

- Departamento de Tacna.
- Reservorios Cerro Blanco – Calana (R1, R2, R3, R4, R5).
- Elaboración anteproyecto: 1 semana.
- Elaboración de tesis: 2 meses.

3.1.2. Procedimientos para la toma de muestras

Las recomendaciones para antes de las tomas de muestras son las siguientes:

- Examinar los principales componentes de los reservorios de almacenamiento apoyados en el terreno.
- Identificar los datos claves durante el mantenimiento y operación de los reservorios para determinar su adecuación y confiabilidad de los datos.
- Evaluar la seguridad del operador en relación con los reservorios durante la toma de datos.
- Reconocer los riesgos relacionados con la capacidad y operación de los sistemas de almacenamiento, tales como volumen y presión inadecuados durante la ejecución de vaciado y abastecimiento de dotación de agua a la población.

3.2. Recolección de datos

Para evaluar y estimar se debe recolectar los siguientes datos:

- Tipo y volumen de las instalaciones de almacenamiento.

- Parámetros de Medición en Campo que por su naturaleza cambiante deben ser medidos in situ, los cuales nos permiten hacer un pre diagnóstico de la dotación de agua que va a la población.
- Frecuencia de Monitoreo y mantenimiento de los reservorios
- Los datos tomados en campo deberán ser anotados en las fichas de campo del laboratorio y en la cadena de custodia, tanto para las muestras de agua como para los datos de la medición de caudal.
- Anotación de las zonas de puntos de muestras.
- El personal de monitoreo tiene toda la información posible y de manera detallada acerca de las estaciones del recurso hídrico a monitoreados los cuales serán solicitados para contrastar con las tomadas en campo.
- Medición de caudales.

3.3. Tipo de investigación

3.3.1. Descriptiva - Correlacional:

La investigación es de tipo aplicada y de carácter descriptiva correlacional. El tipo de investigación es descriptiva correlacional ya que estudia la correlación entre dos variables. A la par que describen los sucesos tal y como se observan o analizan.

3.4. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo debido a que no hay manipulación de variables, estas se describen tal como se presentan. Su metodología es fundamentalmente descriptiva, aunque puede valerse de elementos cuantitativos y cualitativos.

3.5. Método de investigación

3.5.1. Metodología Cualitativa:

Ya que es una investigación que se basa en el análisis personal y característico, esto la concibe como una investigación explicativa. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 1997).

3.5.2. Investigación orientada a decisiones

Debido a que no se concentra en hacer aportes teóricos, más bien su objetivo es buscar soluciones a los problemas. La investigación acción forma parte de este tipo de investigación y se vale de algunas metodologías cualitativas.

3.6. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental de corte longitudinal ya que se centra en la analítica de un problema específico al cual pretende dar solución sin hacer modificaciones en las variables de estudio:

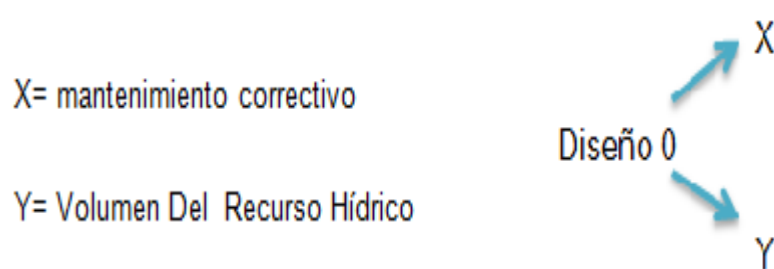


Tabla N°1.
Diseño de hipótesis

Problema	hipótesis
¿Qué es “x” ...	NO REQUIERE
¿Cómo se viene dando “x” ...	NO REQUIERE
¿Cuáles son las características de “x” ...	NO REQUIERE
¿Desde cuándo se da “x” ...	NO REQUIERE
¿Cómo ha venido dándose “x” ...	NO REQUIERE
¿Qué relación existe entre “x” y “y” ...	Existe una relación directa y significativa entre “x” y “y” ...
¿Cuál es la relación que se da entre “x” y “y” ...	Existe una relación directa y significativa entre “x” y “y” ...
¿Cuáles son las causas de “y” ...	Las causas que generan “y” son ...
¿Qué factores han generado “y” ...	“y” ha sido generado por “a”, “b” y “c”
¿Por qué “x” produce efectos en “y” ...	Los efectos producidos en “y” se deben a:

Fuente: elaboración propia

3.7. Hipótesis

3.7.1. Hipótesis General

La relación existente entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 es directa y positiva.

3.7.2. Hipótesis Específicas

La relación existente entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 es indirecta y negativa.

3.8. Variables

3.8.1. Variable Dependiente:

- X1 : Volumen del Recurso Hídrico

3.8.2. Variable Independiente:

- Y1 : Mantenimiento correctivo

3.8.3. Operacionalización de variables

Tabla N°2.
Operacionalización de las variables

Variable	Indicador	Unidad/Categoría	Escala
Variable Dependiente Volumen Del Recurso Hídrico	Estructura del servicio Gestión de operaciones Calidad del servicio	Inadecuado, Regular, Adecuado	Razón
Variable Independiente: Mantenimiento correctivo	Efectividad Rendimiento Seguridad	Inadecuado, Regular, Adecuado	Razón

Fuente: elaboración propia

3.9. Cobertura de estudio

3.9.1. Población

La población de la presente investigación es finita y está compuesta por todos los trabajadores de los reservorios Cerro Blanco. Siendo un total de 49 trabajadores (ver Tabla N°3).

**Tabla N°3.
Población de Reservorios Cerro Blanco**

Área	Cargo	N° de trabajadores
Obras	Supervisor	1
	Asistente de supervisor	1
	Ing. Civil	2
	Ing. Residente de obra	1
	Asistente técnico de obra	1
	Maestro de obra	1
	Operadores de maquinaria (2 cargadores frontales y 3 volquetes de 10 m³)	5
Geomembrana	operario	1
	ayudante	1
Limpieza De Reservorio	obreros	30
Cocina	cocinero	1
	ayudante	2
Seguridad	guardián	2
Total		49

Fuente: elaboración propia – reservorio cerro blanco

3.9.2. Muestra

La muestra considera a los trabajadores de los reservorios cerro blanco relacionados a las labores de mantenimiento, obviando los trabajadores del área de cocina y seguridad lo que da un total de 44 trabajadores (ver Tabla N°4).

**Tabla N°4.
Muestra de trabajadores de Reservorios Cerro Blanco**

Área	Cargo	N° de trabajadores
Obras	Supervisor	1
	Asistente de supervisor	1
	Ing. Civil	2
	Ing. Residente de obra	1
	Asistente técnico de obra	1
	Maestro de obra	1
	Operadores de maquinaria (2 cargadores frontales y 3 volquetes de 10 m³)	5
Geomembrana	operario	1
	ayudante	1
Limpieza De Reservorio	obreros	30
total		44

Fuente: elaboración propia – reservorio cerro blanco

3.10. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.10.1. Técnicas:

Encuesta: Técnica de recogida de datos utilizando la aplicación de un cuestionario a la muestra de trabajadores (censo). Para conocer las opiniones, las actitudes y las conductas de los trabajadores con respecto a los indicadores establecidos. (Ver anexo 2 y 3).

3.10.2. Instrumentos:

Para la recolección de la información se aplicó un cuestionario cuya finalidad fue determinar el nivel del Recurso Hídrico de La Planta de Tratamiento Calana y las características del Mantenimiento Correctivo De Reservorios Cerro Blanco.

El instrumento fue confeccionado por el investigador y validado a través del Alpha de Cronbach en base al criterio de (George, 1995) que indican que si el alpha es mayor que 0,9 (el instrumento de medición es excelente); en el intervalo 0,9 – 0,8 (el instrumento es bueno); entre 0,8 – 0,7 (el instrumento es aceptable); en el intervalo 0,7 – 0,6 (el instrumento es débil); entre 0,6 – 0,5 (el instrumento es pobre) y si es menor que 0,5 (no es aceptable). (Ver anexo 4 y 5).

3.11. Procedimiento de recolección de datos

Involucra construir un plan detallado de operaciones que nos ayudará a reunir datos para el propósito de la tesis. Para elaborar éste plan debemos determinar:

- Las fuentes de información
- Las variables de estudio
- Los métodos de recolección de datos
- La muestra a encuestar

3.12. Técnicas De Procesamiento De Análisis De Datos

Con respecto al procesamiento de los datos, se utilizó el software estadístico SPSS versión 23.0 en inglés. Para el análisis de datos se aplicarán las siguientes técnicas estadísticas:

- Tablas de frecuencias.
- Estadística descriptiva y de dispersión.
- Coeficiente de correlación Pearson.

Capítulo IV

Organización, Presentación y Análisis de Resultados

4.1. Relación Indicador Ítem

Tabla N°5.

Relación Indicadores Ítem - Variable Volumen Del Recurso Hídrico

Variable	Indicador	Ítem
dependiente: Volumen Del Recurso Hídrico	Estructura del servicio	01, 02, 03, 04, 05
	Gestión de operaciones	06, 07, 08, 09, 10
	Calidad del servicio	11, 12, 13, 14, 15

Fuente: Cuestionario Volumen del Recurso Hídrico

Tabla N°6.

Relación Indicadores Ítem - Variable Mantenimiento Correctivo

variable	indicador	ítem
independiente: mantenimiento correctivo	Efectividad	01, 02, 03, 04, 05
	Rendimiento	06, 07, 08, 09, 10
	Seguridad	11, 12, 13, 14, 15

Fuente: Cuestionario mantenimiento correctivo

El análisis de los resultados se desarrolló en base a la Escala de Likert:

1=totalmente en desacuerdo

2=en desacuerdo

3=indiferente

4=de acuerdo

5=totalmente de acuerdo

4.2. Valoración De Indicadores

Tabla N°7.

Escala de valoración – Variable Volumen Del Recurso Hídrico

nivel	intervalo
Nivel bajo	15 - 40
Nivel medio	41 - 65
Nivel alto	66 - 75

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Tabla N°8.

Escala de valoración – Variable Mantenimiento Correctivo

Nivel	Intervalo
Nivel bajo	15 - 40
Nivel medio	41 - 65
Nivel alto	66 - 75

Fuente: cuestionario Mantenimiento Correctivo

4.3. Presentación de Resultados, Tablas y Gráficos

4.3.1. Coeficiente de correlación de Pearson

Tabla N°9.

Coeficiente de Correlación de Pearson

	<i>Volumen Del Recurso Hídrico</i>	<i>Mantenimiento Correctivo</i>
<i>Volumen Del Recurso Hídrico</i>	1	
<i>Mantenimiento Correctivo</i>	0.269	1

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico y Mantenimiento Correctivo

De acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson, existe relación indirecta y negativa entre el mantenimiento correctivo de Reservorios Cerro Blanco y su influencia en el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 en un 26.9% (0.269). Dado que la correlación de variables es indirecta, se asume la H_1 la cual indica que La relación existente entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017, es indirecta y negativa, es decir que el mantenimiento correctivo no afecta el volumen del recurso hídrico hacia dicha planta de tratamiento.

4.3.2. Resultado de la Valoración de Indicadores

De acuerdo a las frecuencias de respuesta de: la variable escala de valoración – variable volumen del recurso hídrico, (ver Tabla N°7) y de acuerdo al resultado obtenido de la valoración de las encuestas (ver tabla N° 10) se asume que nivel del volumen del recurso hídrico, de acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores es de nivel medio.

Tabla N°10.
Valoración – volumen del recurso hídrico

	Puntuación
variable volumen del recurso hídrico	46

Fuente: frecuencias de respuesta SPSS - elaboración propia

De acuerdo a las frecuencias de respuesta de: la variable **escala de valoración – variable Imagen**, (ver Tabla N°8) y de acuerdo al resultado obtenido de la valoración de las encuestas (**ver tabla N° 11**) se asume que nivel del mantenimiento correctivo radio, de acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores es de nivel alto.

Tabla N°11.
Valoración – mantenimiento correctivo

	Puntuación
variable mantenimiento correctivo	66

Fuente: frecuencias de respuesta SPSS - elaboración propia

4.3.3. Análisis Variable Volumen del Recurso

Tabla N°12.
Análisis “Volumen Del Recurso Hídrico” – Indicador “Estructura Del Servicio”

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento	44	4,55	,504
El volumen de los reservorios se ve disminuido en época de sequía	44	4,36	,487
El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola afecta de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional	44	1,45	,504
La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población	44	1,36	,487
El volumen de almacenamiento de los reservorios beneficia directamente a la población de Tacna	44	4,55	,504
N válido (por lista)	44		

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Respecto al indicador Estructura **Del Servicio** y su puntuación con respecto a la media se obtuvo valores entre 1.36 y 4.55 en una escala de 5, lo que indica

que las calificaciones sobre este indicador no son buenas y necesita mejorarse.

El atributo: **La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población** Obtuvo una media de 1.36 lo que indica que se debe implementar un aumento de la capacidad de dicha planta para el eficiente abastecimiento de la población.

El atributo:

El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento.

El atributo:

El volumen de almacenamiento de los reservorios beneficia directamente a la población de Tacna obtuvieron una media de 4.55 lo que significa que en este aspecto los reservorios cerro blanco trabajan de manera eficiente en cuanto a abastecimiento a la planta de tratamiento Calana lo que beneficia directamente a la población.

Tabla N°13.

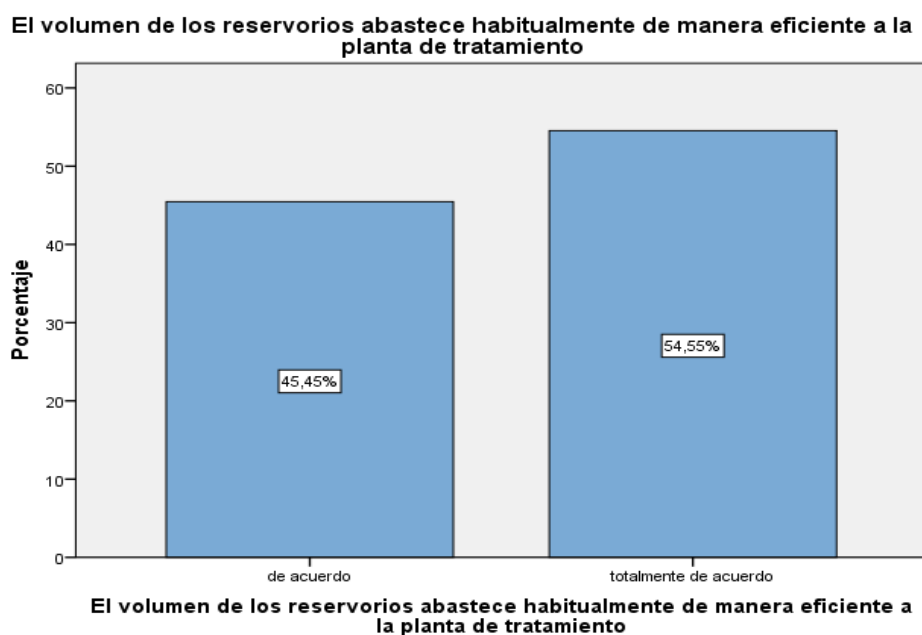
El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N° 1.

El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°14.

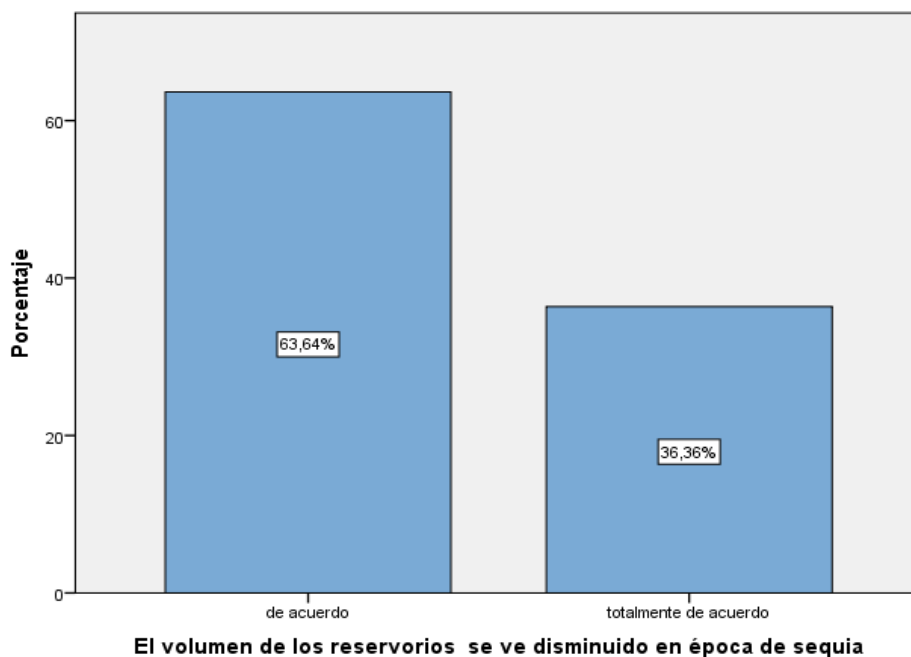
El volumen de los reservorios se ve disminuido en época de sequia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	28	63,6	63,6	63,6
totalmente de acuerdo	16	36,4	36,4	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°2.

El volumen de los reservorios se ve disminuido en época de sequía



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**El volumen de los reservorios se ve disminuido en época de sequía**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 28 trabajadores de 44 lo que implica un 63.6%.

Tabla N°15.

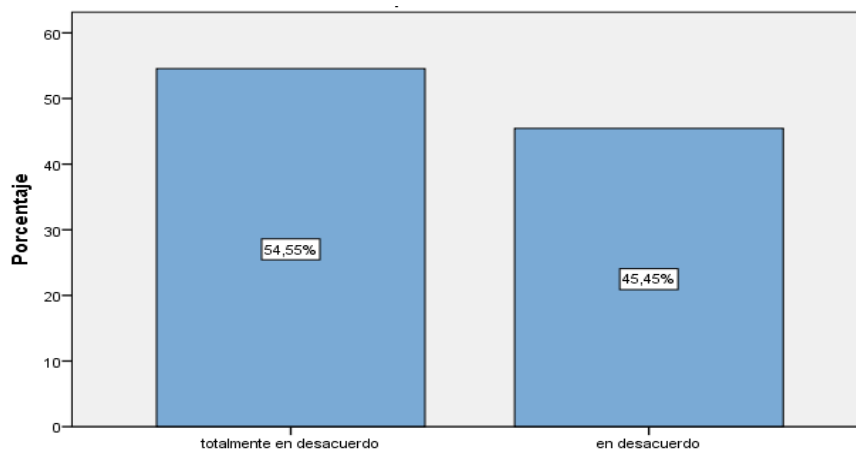
El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola afecta de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido totalmente en desacuerdo	24	54,5	54,5	54,5
en desacuerdo	20	45,5	45,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°3.

El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola afecta de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola afecta de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°16.

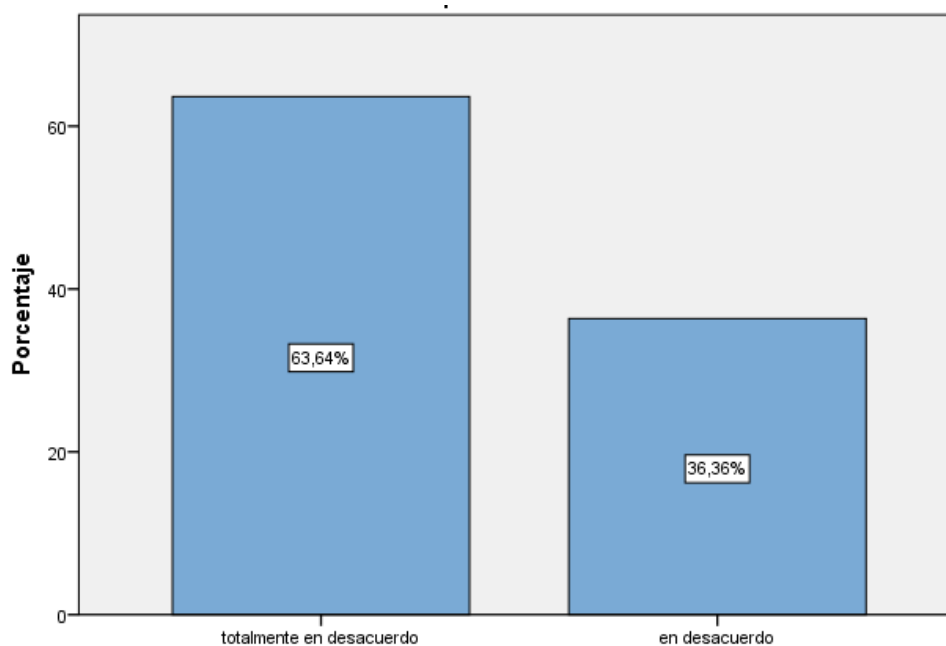
La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido totalmente en desacuerdo	28	63,6	63,6	63,6
en desacuerdo	16	36,4	36,4	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°4.

La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 28 trabajadores de 44 lo que implica un 63.6%.

Tabla N°17.

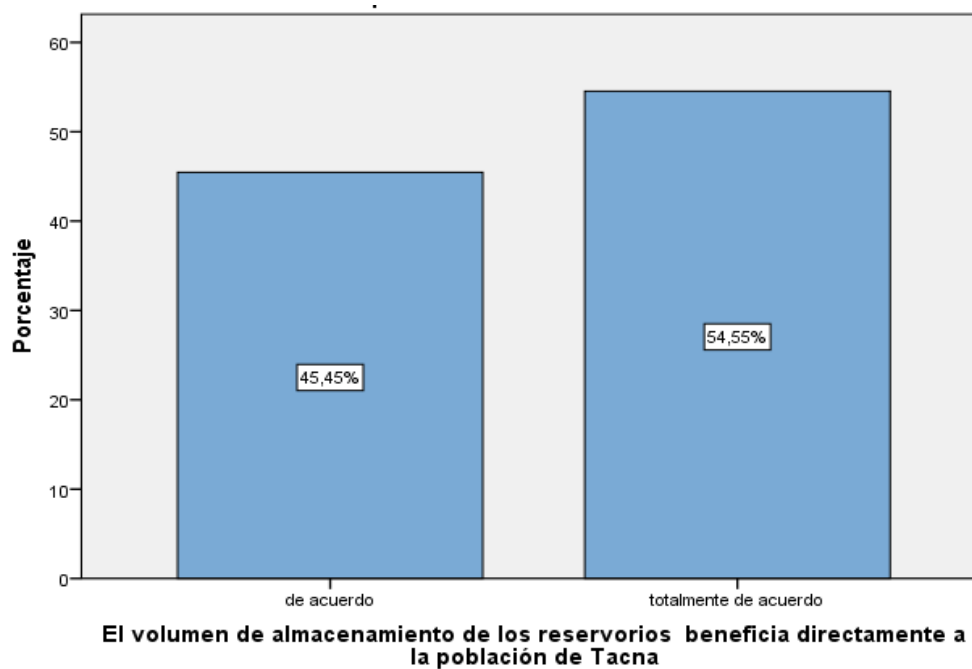
El volumen de almacenamiento de los reservorios beneficia directamente a la población de Tacna

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°5.

El volumen de almacenamiento de los reservorios beneficia directamente a la población de Tacna



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Tabla N°18.
Análisis “Volumen Del Recurso Hídrico” – Indicador “Gestión De Operaciones”

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente	44	4,45	,504
Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente	44	4,45	,504
La gestión del volumen de agua de los reservorios que alimentan la planta de tratamiento es adecuada para abastecerla en caso de avería en alguno de ellos	44	4,55	,504
La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios de realiza de manera eficiente	44	4,45	,504
La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.	44	4,64	,487
N válido (por lista)	44		

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Respecto al indicador **Gestión de Operaciones** y su puntuación con respecto a la media se obtuvo valores entre 4.45 y 4.64 en una escala de 5, lo que indica que las calificaciones sobre este indicador son buenas.

El atributo: **Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente**, el atributo **Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente** y el atributo. **La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios de realiza de manera eficiente** Obtuvieron una media de 4.55

lo que indica que el mantenimiento preventivo correctivo y de mantenimiento de captación se realizan de manera eficiente.

El atributo: **La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.** Obtuvo una media de 4.64 la gestión del RR. HH. Se da de manera eficiente.

Tabla N°19.

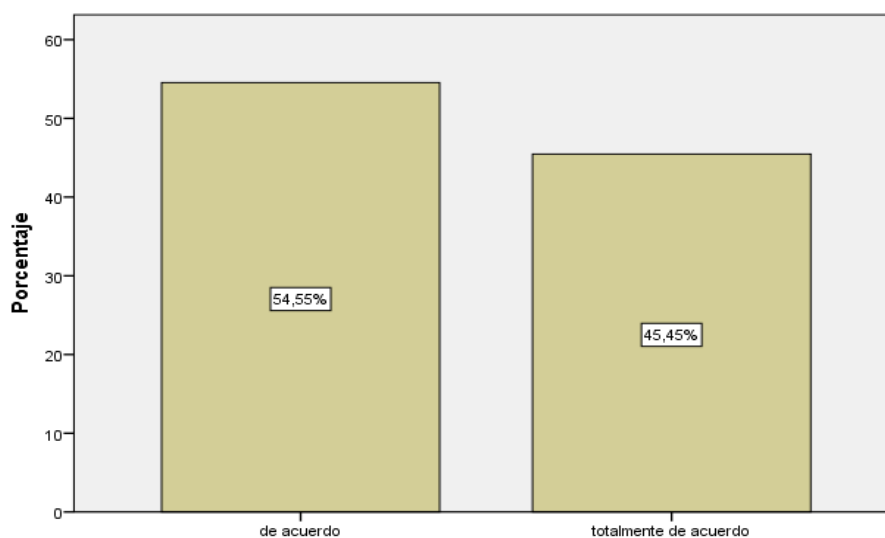
Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	24	54,5	54,5	54,5
totalmente de acuerdo	20	45,5	45,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°6.

Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°20.

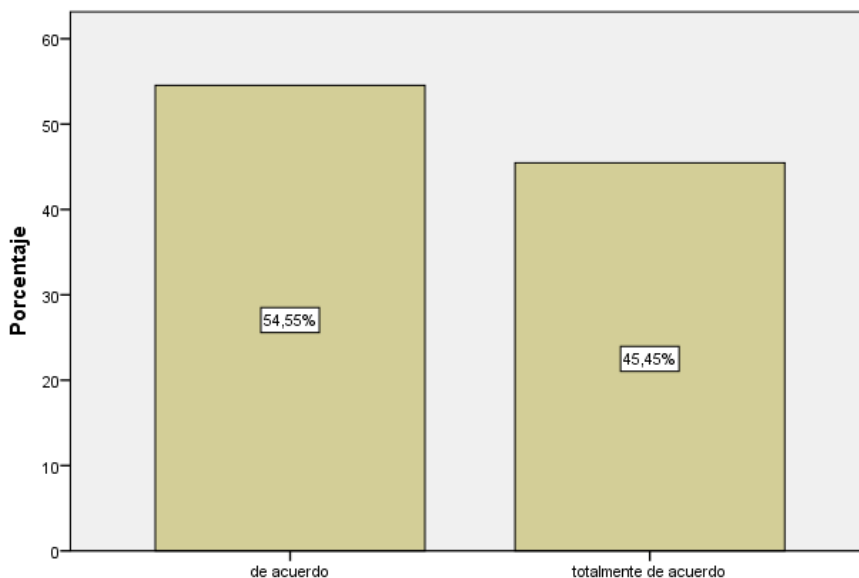
Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	24	54,5	54,5	54,5
totalmente de acuerdo	20	45,5	45,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°7.

Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°21.

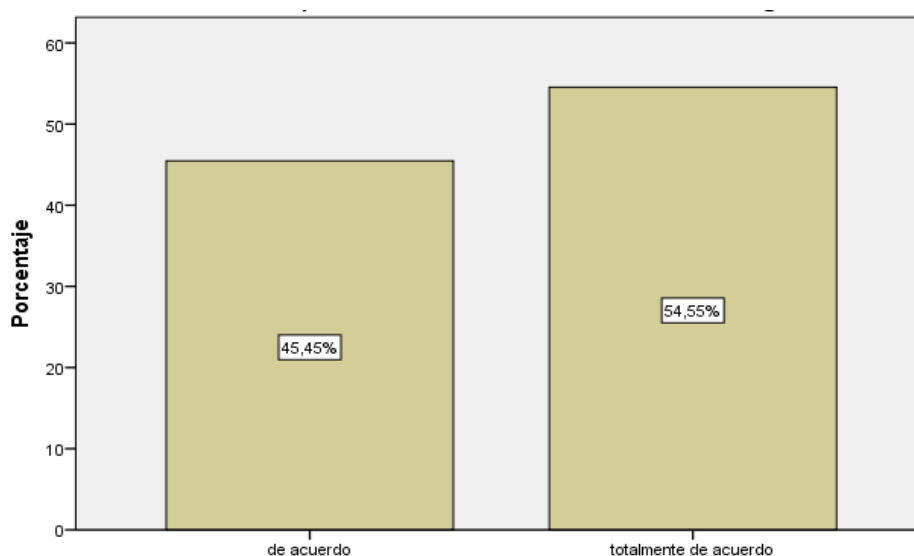
La gestión del volumen de agua de los reservorios que alimentan la planta de tratamiento es adecuada para abastecerla en caso de avería

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°8.

La gestión del volumen de agua de los reservorios que alimentan la planta de tratamiento es adecuada para abastecerla en caso de avería en alguno de ellos



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “La gestión del volumen de agua de los reservorios que alimentan la planta de tratamiento es adecuada para abastecerla en caso de avería en alguno de ellos”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°22.

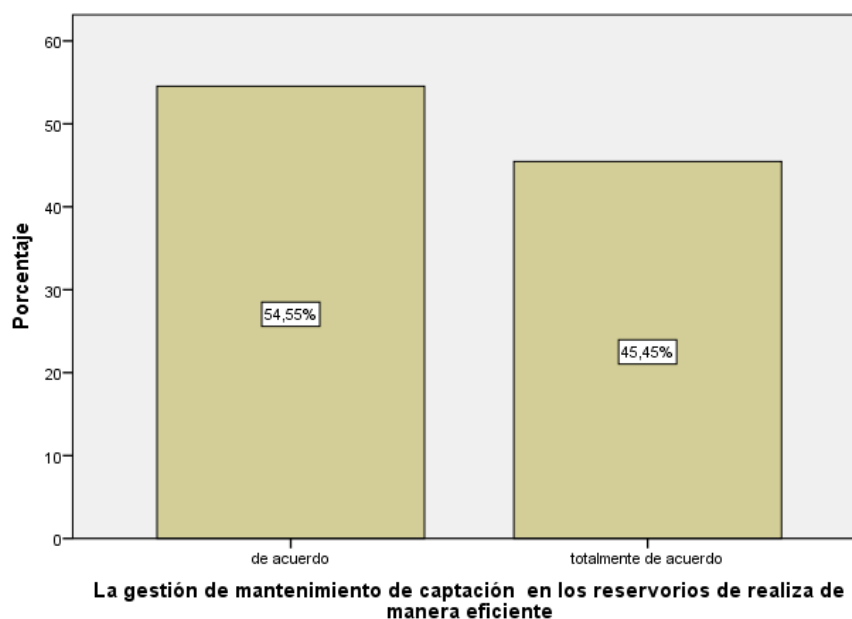
La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios de realiza de manera eficiente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	24	54,5	54,5	54,5
totalmente de acuerdo	20	45,5	45,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°9.

La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios de realiza de manera eficiente



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios de realiza de manera eficiente**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°23.

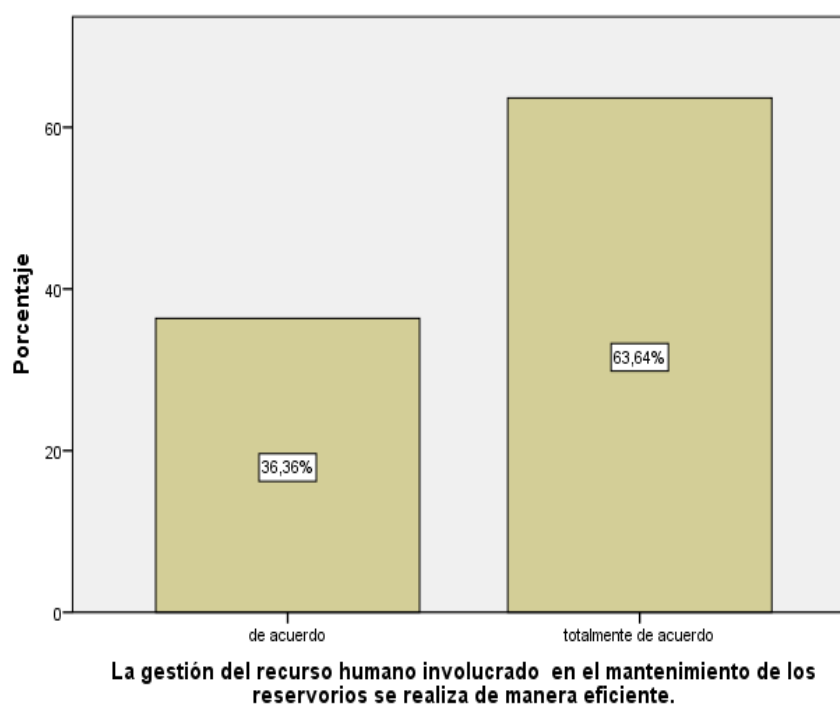
La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	16	36,4	36,4	36,4
totalmente de acuerdo	28	63,6	63,6	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°10.

La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 28 trabajadores de 44 lo que implica un 63.6%.

Tabla N°24.

Análisis “Volumen Del Recurso Hídrico” – Indicador “Calidad el servicio”

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
El porcentaje de la población servida de manera continua con agua potable de la planta de tratamiento es alto	44	4,45	,504
El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población	44	4,55	,504
El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto	44	4,64	,487
La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente	44	1,82	,390
El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta	44	4,73	,451
N válido (por lista)	44		

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Respecto al indicador **Calidad el servicio** y su puntuación con respecto a la media se obtuvo valores entre 1.82 y 4.73 en una escala de 5, lo que indica que las calificaciones sobre este indicador son buenas.

El atributo:

La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente Obtuvo una media de 1.82 lo que indica que la presión de agua y su continuidad ofrecida a la población es escasa e ineficiente.

El atributo:

El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alto. Obtuvo una media de 4.73 lo que indica que la disminución del volumen de agua en los reservorios afecta a la población ya que esta disminución afecta directamente a la planta de tratamiento en sí.

Tabla N°25.

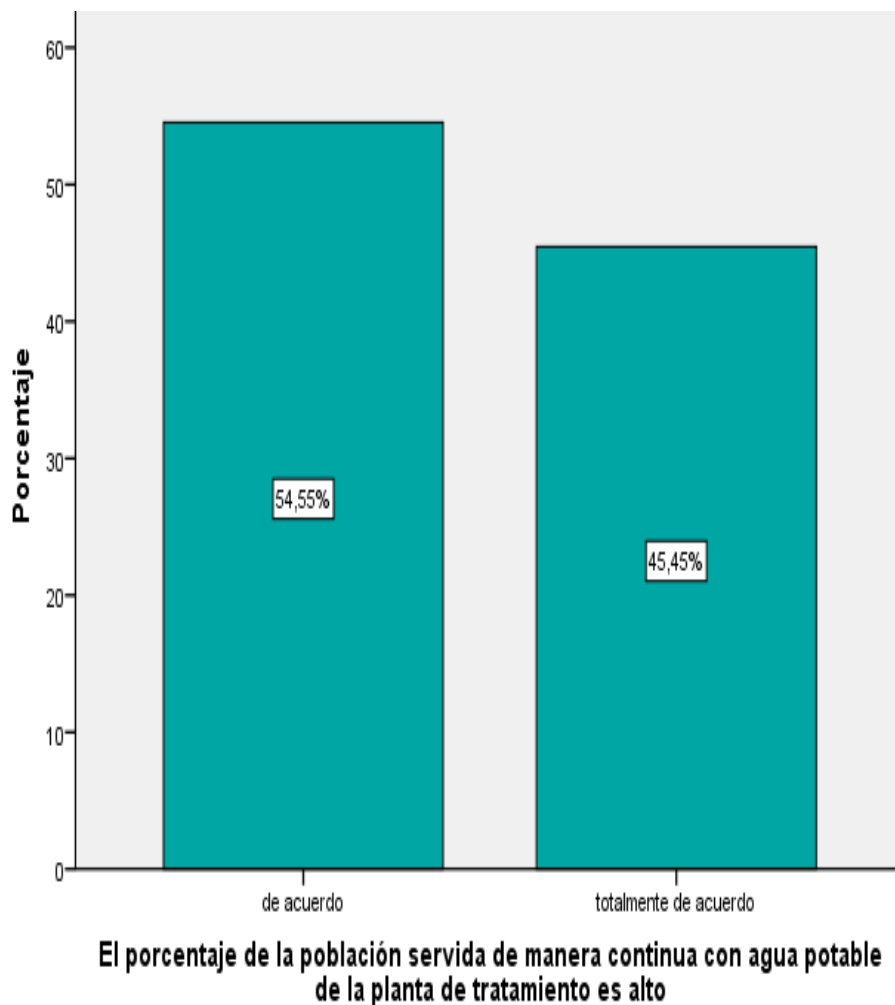
El porcentaje de la población servida de manera continua con agua potable de la planta de tratamiento es alto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	24	54,5	54,5	54,5
totalmente de acuerdo	20	45,5	45,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°11.

El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si **“El porcentaje de la población servida de manera continua con agua potable de la planta de tratamiento es alto”**, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°26.

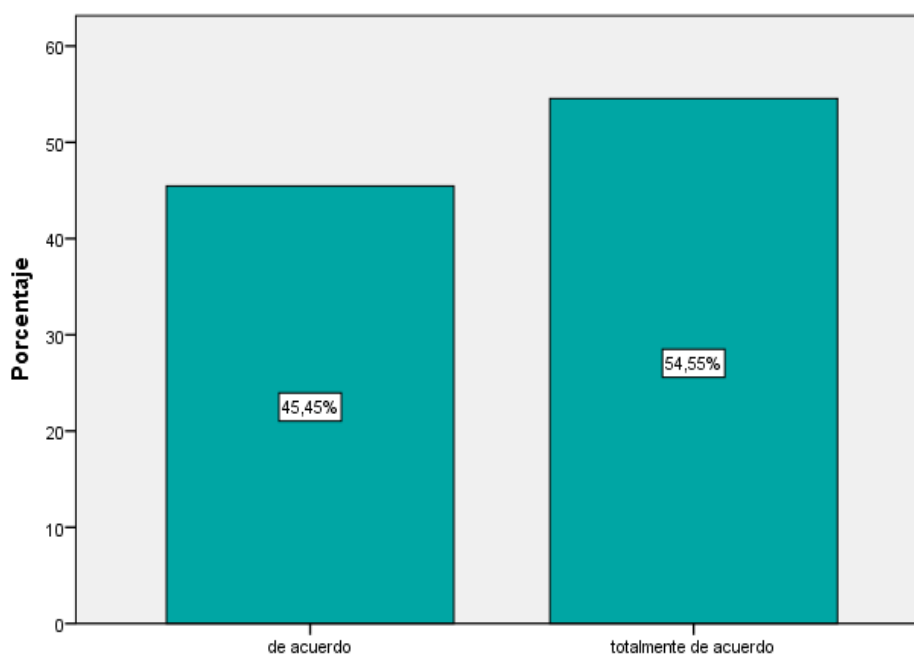
El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°12.

El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

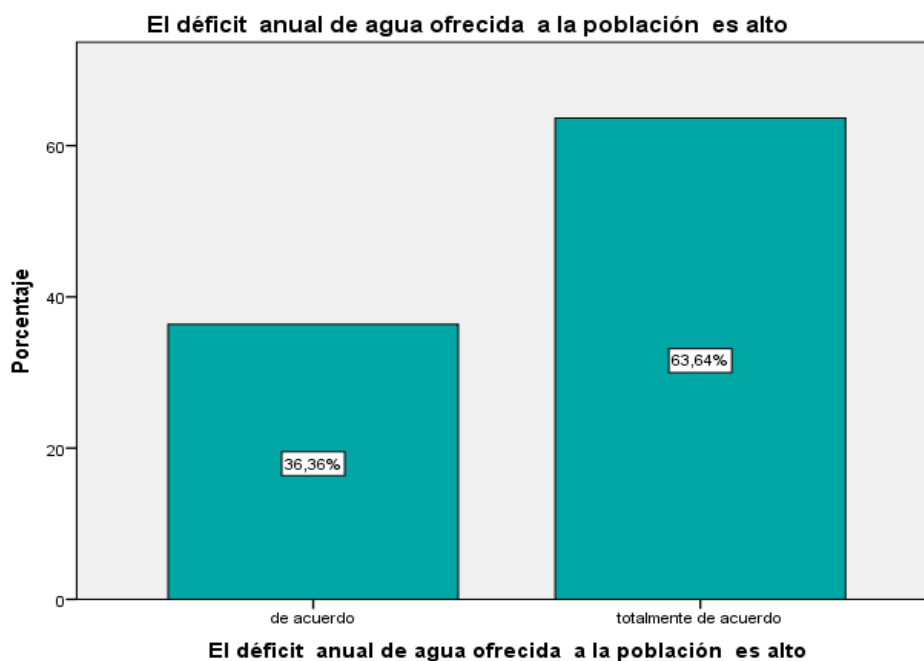
Tabla N°27.

El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	16	36,4	36,4	36,4
totalmente de acuerdo	28	63,6	63,6	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°13.

El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 28 trabajadores de 44 lo que implica un 63.6%.

Tabla N°28.

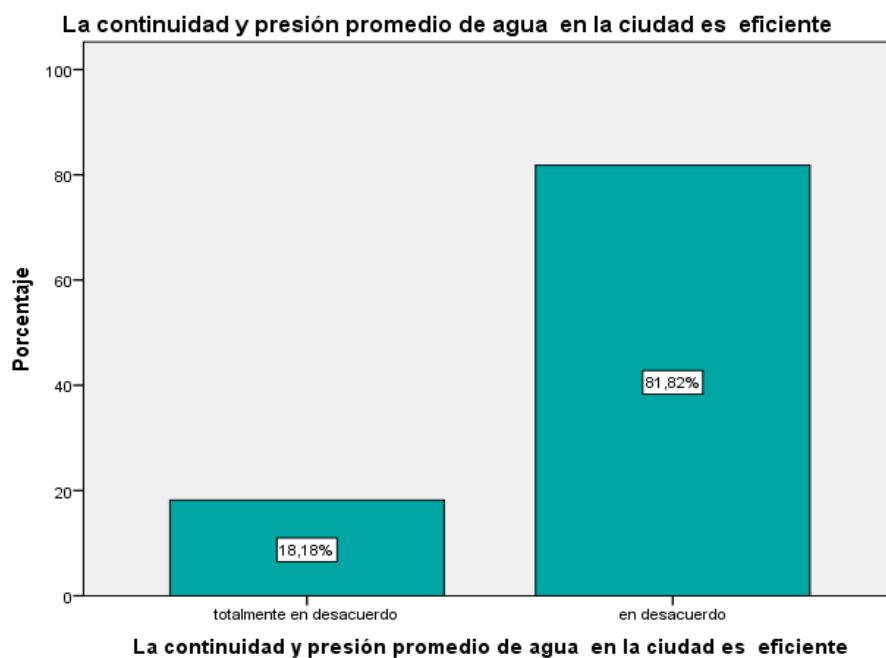
La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido totalmente en desacuerdo	8	18,2	18,2	18,2
en desacuerdo	36	81,8	81,8	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°14.

La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: en desacuerdo con 36 trabajadores de 44 lo que implica un 81.8%.

Tabla N°29.

El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta

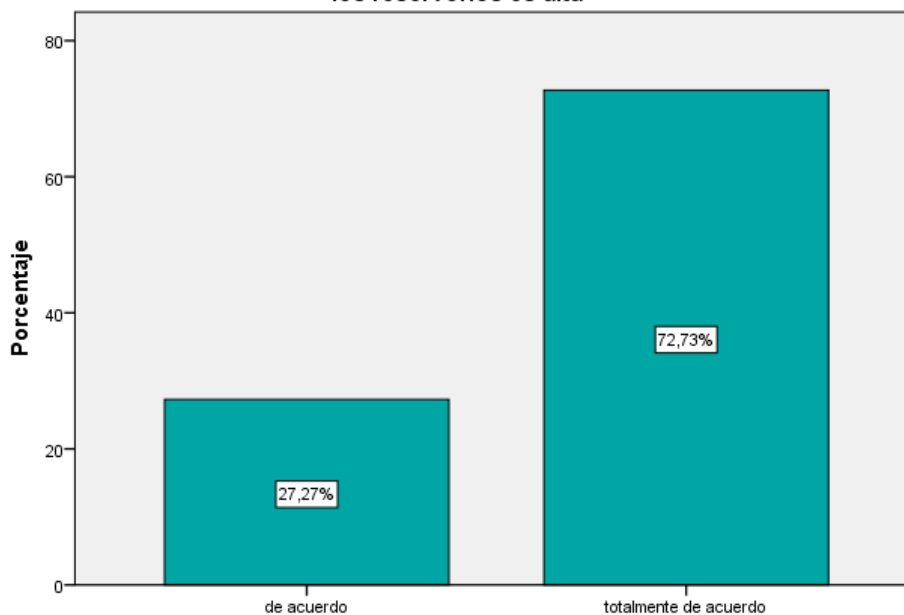
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	12	27,3	27,3	27,3
totalmente de acuerdo	32	72,7	72,7	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Figura N°15.

El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta

El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta



Fuente: cuestionario Volumen Del Recurso Hídrico

Sobre si “**El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 32 trabajadores de 44 lo que implica un 72.7%.

4.3.4. Análisis Variable Mantenimiento Correctivo

Tabla N°30.
Análisis “Mantenimiento Correctivo” – Indicador “Efectividad”

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial	44	4,55	,504
El mantenimiento correctivo no planificado se realiza de manera eficiente	44	4,55	,504
El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera provisional	44	4,55	,504
El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera concluyente	44	4,55	,504
El mantenimiento correctivo es más efectivo que el mantenimiento preventivo	44	4,55	,504
N válido (por lista)	44		

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Respecto al indicador Efectividad y su puntuación con respecto a la media se obtuvo valores de 4.55 en una escala de 5, lo que indica que las calificaciones sobre este indicador son buenas.

Todos los atributos obtuvieron la misma puntuación de 4.55 lo que indica que las fallas se localizan en un tiempo prudencial. El mantenimiento se realiza de manera eficiente resolviendo las fallas de manera provisional y concluyente, siendo este mantenimiento más efectivo que el preventivo.

Tabla N°31.

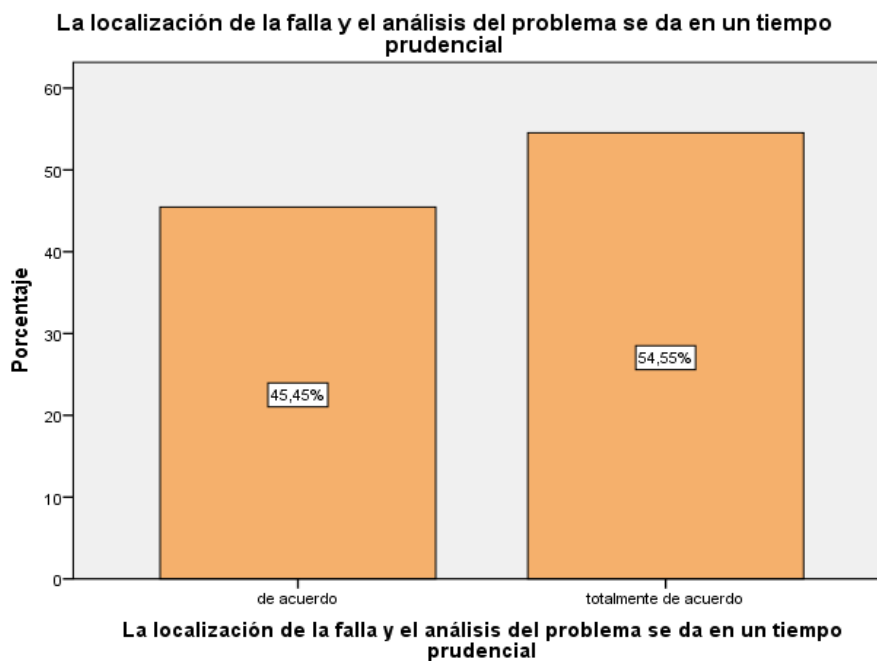
La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°16.

La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°32.

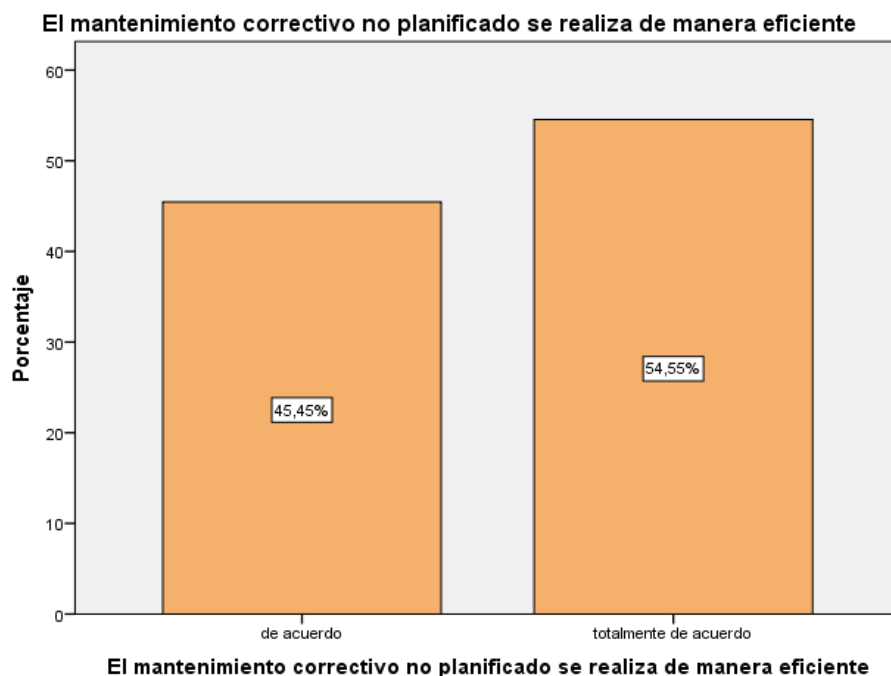
El mantenimiento correctivo no planificado se realiza de manera eficiente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°17.

El mantenimiento correctivo no planificado se realiza de manera eficiente



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El mantenimiento correctivo no planificado se realiza de manera eficiente**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 4.5%.

Tabla N°33.

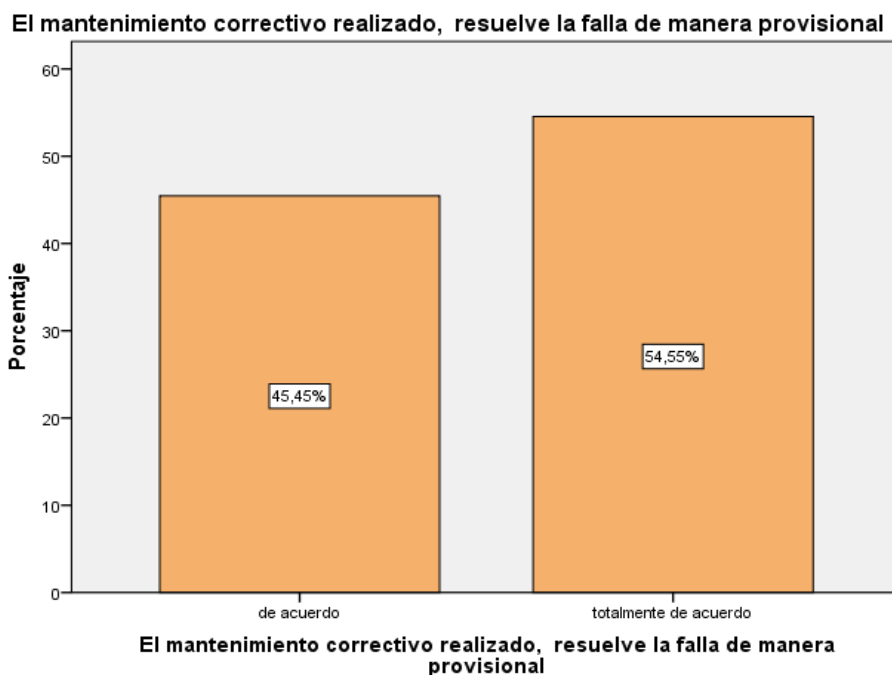
El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera provisional

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°18.

El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera provisional



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera provisional**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 4.5%.

Tabla N°34.

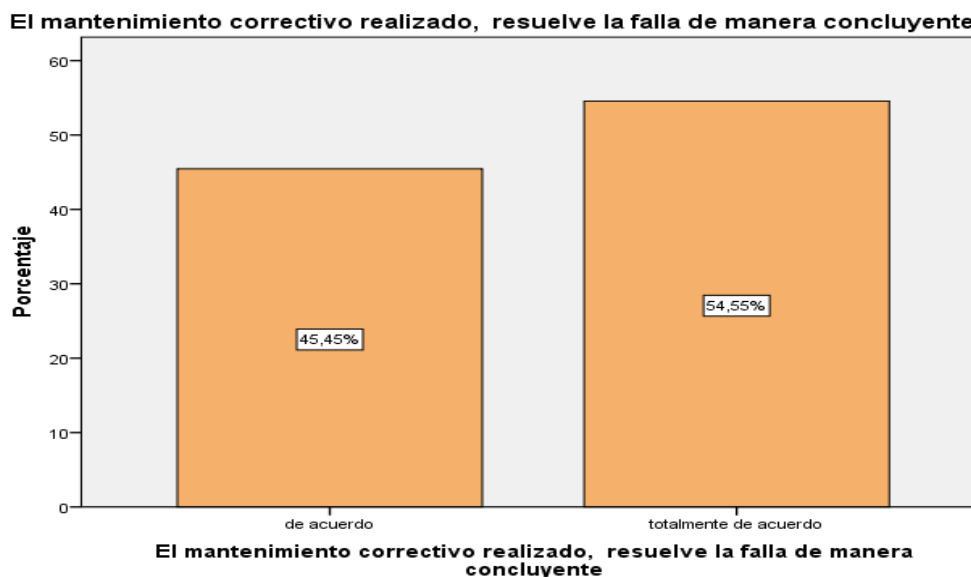
El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera concluyente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°19.

El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera concluyente



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera concluyente**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 4.5%.

Tabla N°35.

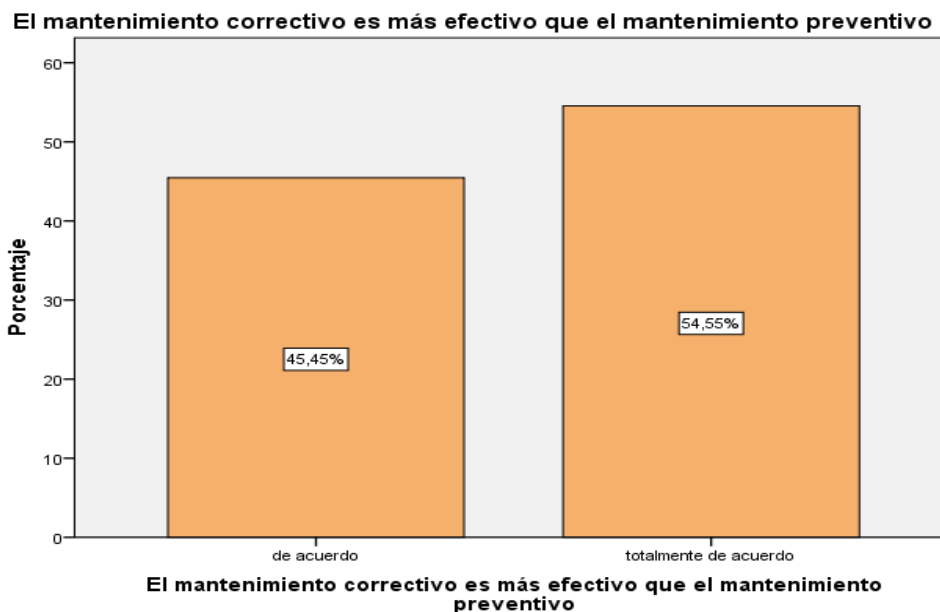
El mantenimiento correctivo es más efectivo que el mantenimiento preventivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°20.

El mantenimiento correctivo es más efectivo que el mantenimiento preventivo



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El mantenimiento correctivo es más efectivo que el mantenimiento preventivo**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 4.5%.

Tabla N°36.
Análisis “Mantenimiento Correctivo” – Indicador “Rendimiento”

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo	44	4,36	,487
El tiempo y recursos que exige un mantenimiento correctivo son mayores a los de un mantenimiento preventivo	44	4,45	,504
El rendimiento de los reservorios en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo	44	2,00	,000
El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo	44	1,82	,390
El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo	44	4,82	,390
N válido (por lista)	44		

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Respecto al indicador Rendimiento y su puntuación con respecto a la media se obtuvo valores entre 1.82 y 4.73 en una escala de 5, lo que indica que las calificaciones sobre este indicador son buenas.

El atributo: El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo.

Obtuvo una media de 1.82 lo que indica que el mantenimiento correctivo no afecta al rendimiento admisible del volumen del recurso hídrico entregado a la planta de tratamiento.

El atributo: El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo.

Obtuvo una media de 4.82 lo que indica que el mantenimiento correctivo es mejor para la empresa en cuanto al manejo de costos, generando menos pérdidas.

Tabla N°37.

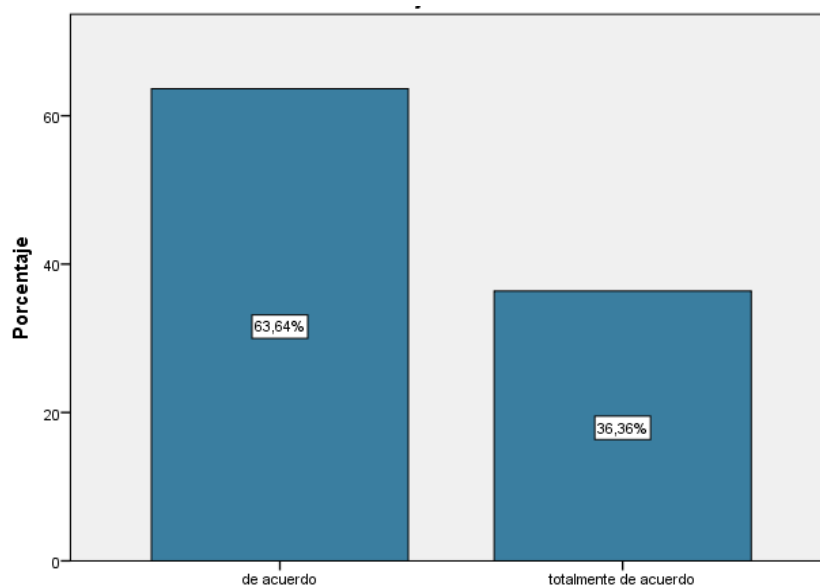
El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	28	63,6	63,6	63,6
totalmente de acuerdo	16	36,4	36,4	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°21.

El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo



El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 28 trabajadores de 44 lo que implica un 63.6%.

Tabla N°38.

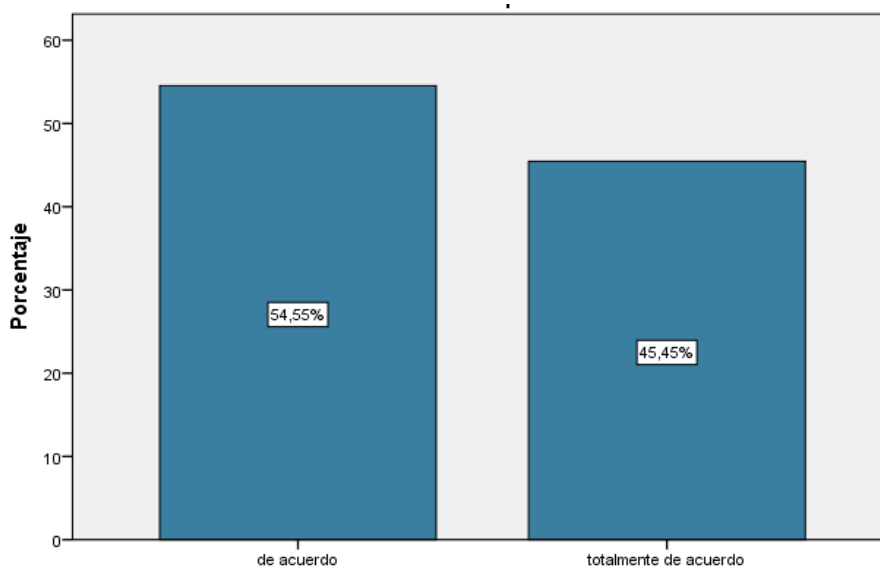
El tiempo y recursos que exige un mantenimiento correctivo son mayores a los de un mantenimiento preventivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	24	54,5	54,5	54,5
totalmente de acuerdo	20	45,5	45,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°22.

El tiempo y recursos que exige un mantenimiento correctivo son mayores a los de un mantenimiento preventivo



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El tiempo y recursos que exige un mantenimiento correctivo son mayores a los de un mantenimiento preventivo**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°39.

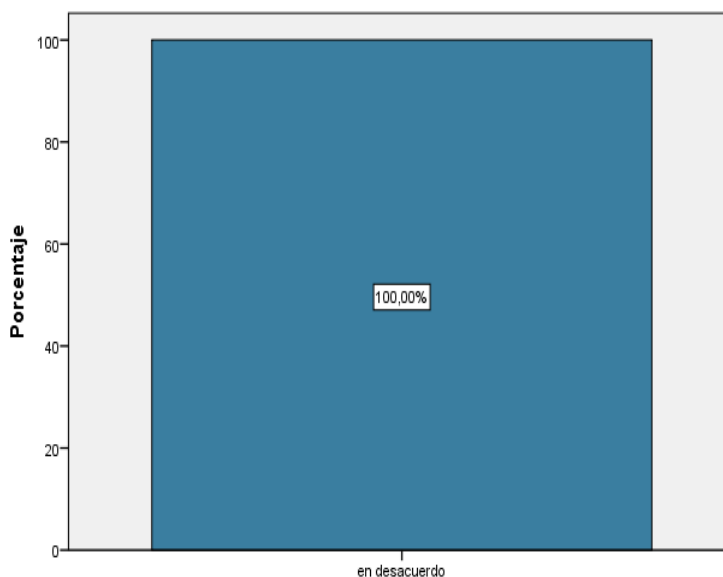
El rendimiento de los reservorios en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido en desacuerdo	44	100,0	100,0	100,0

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°23.

El rendimiento de los reservorios en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “El rendimiento de los reservorios en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: en desacuerdo con 44 trabajadores de 44 lo que implica un 100%.

Tabla N°40.

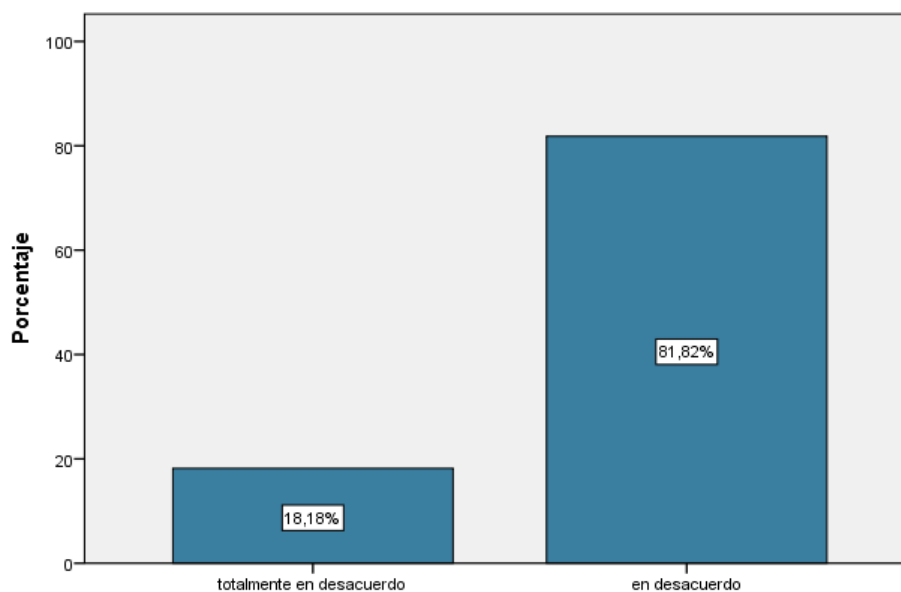
El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido totalmente en desacuerdo	8	18,2	18,2	18,2
en desacuerdo	36	81,8	81,8	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°24.

El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: en desacuerdo con 36 trabajadores de 44 lo que implica un 81.8%.

Tabla N°41.

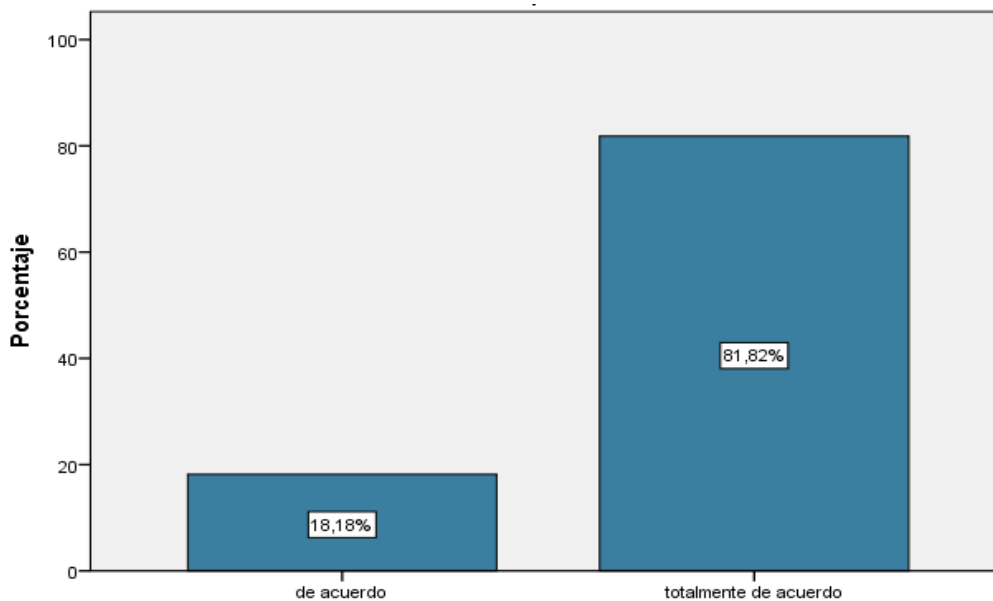
El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	8	18,2	18,2	18,2
totalmente de acuerdo	36	81,8	81,8	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°25.

El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo”.

La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 36 trabajadores de 44 lo que implica un 81.8%.

Tabla N°42.
Análisis “Mantenimiento Correctivo” – Indicador “Seguridad”

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas	44	4,18	,390
Al realizar el mantenimiento correctivo se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización	44	4,45	,504
El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento correctivo a los reservorios	44	4,27	,451
Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento correctivo	44	4,36	,487
Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo en función de su gravedad	44	4,55	,504
N válido (por lista)	44		

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Respecto al indicador Seguridad y su puntuación con respecto a la media se obtuvo valores entre 4.18 y 4.55 en una escala de 5, lo que indica que las calificaciones sobre este indicador son buenas.

El atributo:

El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas. Obtuvo una media de 4.18 lo que indica que el mantenimiento correctivo si se realiza bajo normas de seguridad establecidas.

El atributo:

Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo en función de su gravedad. Obtuvo una media de 4.55 lo que indica que en el mantenimiento correctivo se toma en cuenta la gravedad de la situación para atender la que implique mayor riesgo para los reservorios.

Tabla N°43.

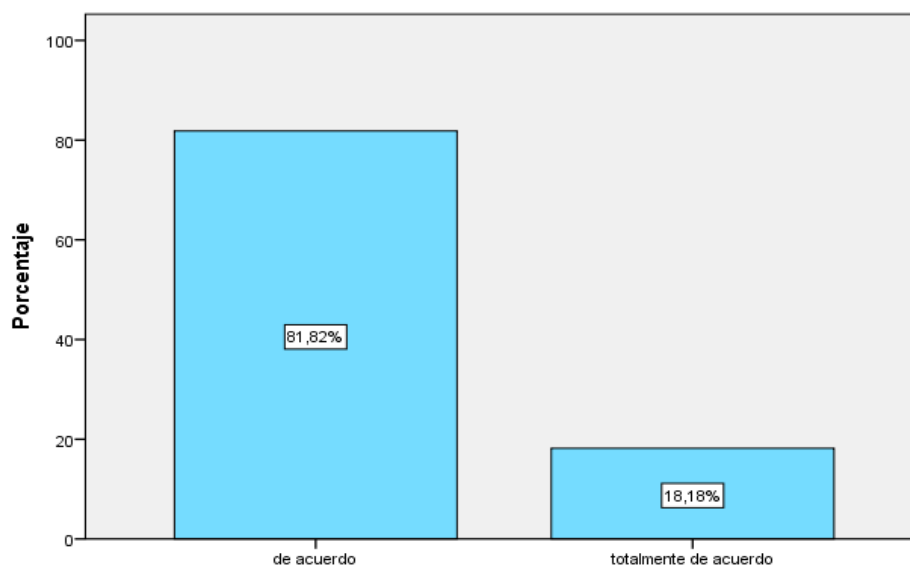
El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	36	81,8	81,8	81,8
totalmente de acuerdo	8	18,2	18,2	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°26.

El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 36 trabajadores de 44 lo que implica un 81.8%.

Tabla N°44.

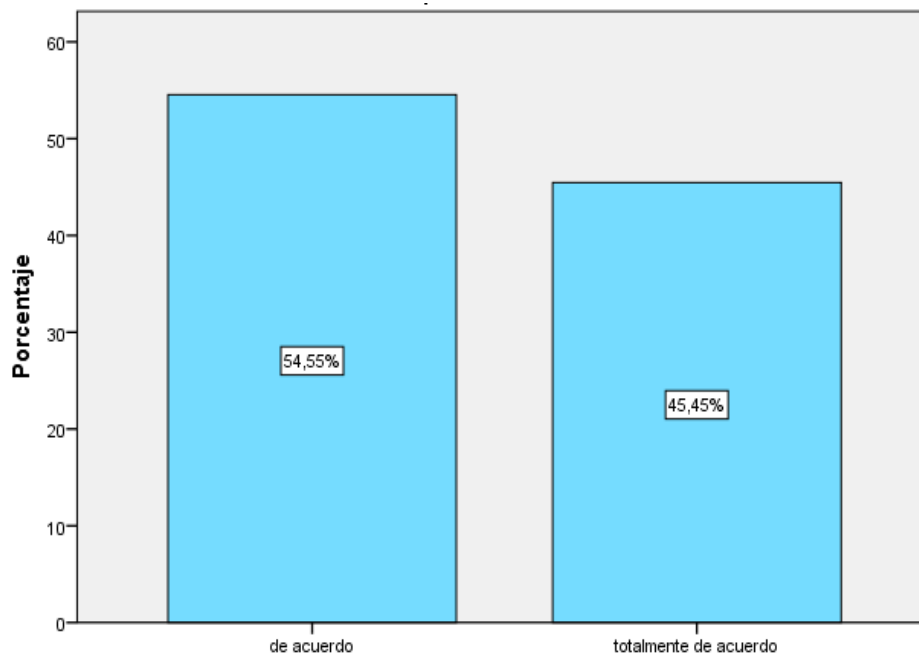
Al realizar el mantenimiento correctivo se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	24	54,5	54,5	54,5
totalmente de acuerdo	20	45,5	45,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°27.

Al realizar el mantenimiento correctivo se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**Al realizar el mantenimiento correctivo se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Tabla N°45.

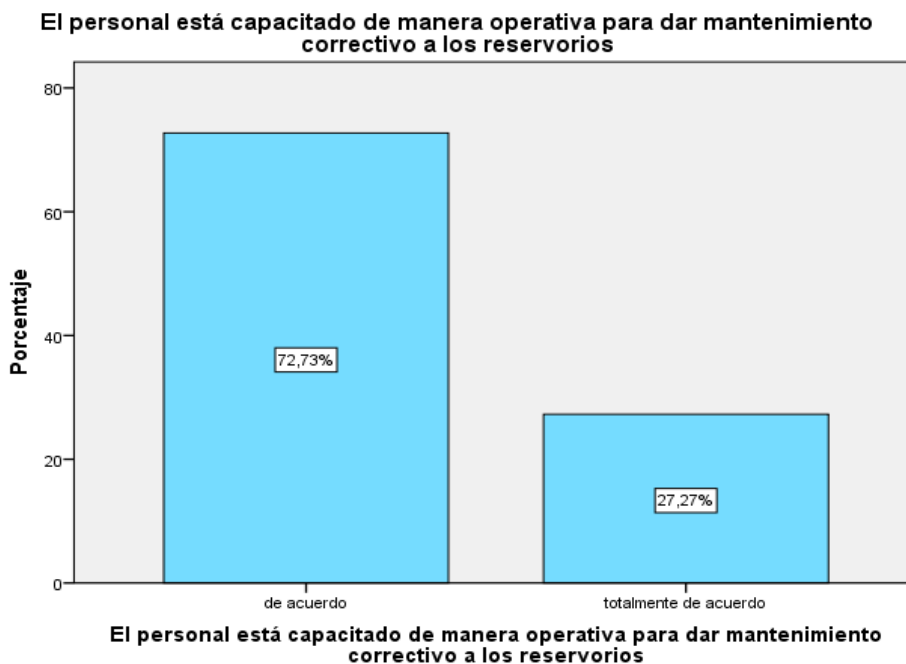
El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento correctivo a los reservorios

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	32	72,7	72,7	72,7
totalmente de acuerdo	12	27,3	27,3	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°28.

El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento correctivo a los reservorios



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento correctivo a los reservorios**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 32 trabajadores de 44 lo que implica un 72.7%.

Tabla N°46.

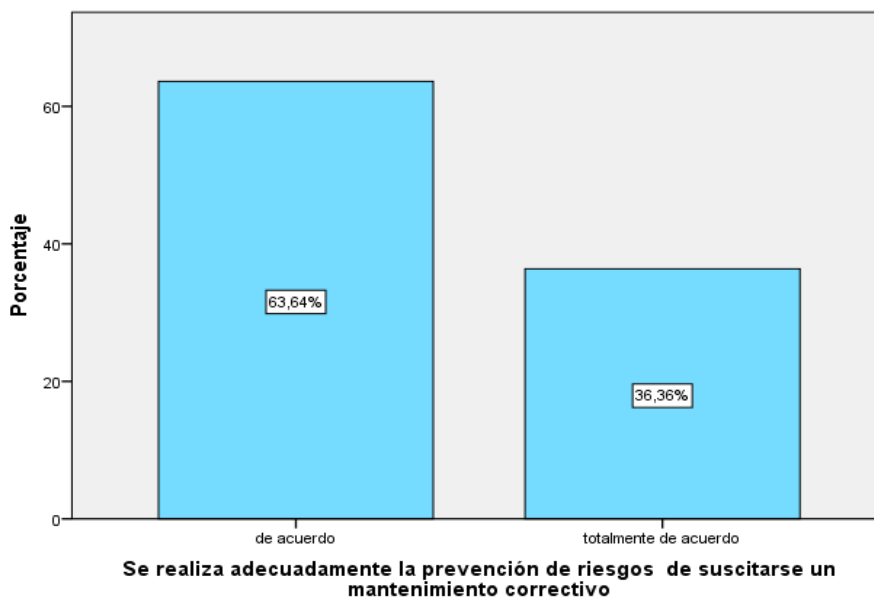
Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento correctivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	28	63,6	63,6	63,6
totalmente de acuerdo	16	36,4	36,4	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°29.

Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento correctivo



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento correctivo**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: de acuerdo con 28 trabajadores de 44 lo que implica un 63.6%.

Tabla N°47.

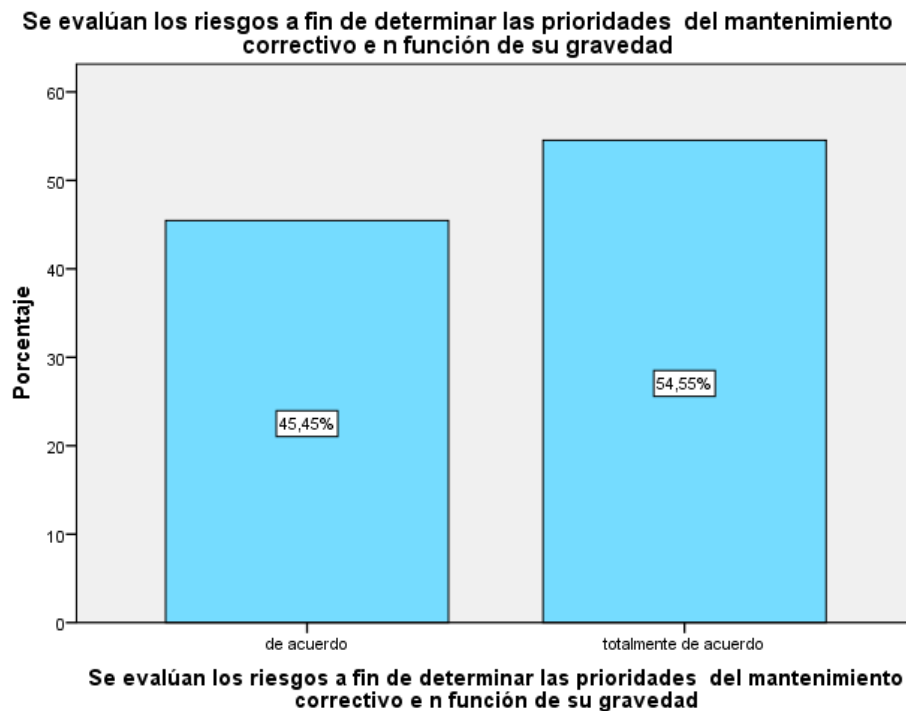
Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo en función de su gravedad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido de acuerdo	20	45,5	45,5	45,5
totalmente de acuerdo	24	54,5	54,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Figura N°30.

Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo e n función de su gravedad



Fuente: cuestionario mantenimiento correctivo

Sobre si “**Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo e n función de su gravedad**”, La frecuencia de respuesta con mayor puntaje fue: totalmente de acuerdo con 24 trabajadores de 44 lo que implica un 54.5%.

Conclusiones

De acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson, existe relación indirecta y negativa entre el mantenimiento correctivo de Reservorios Cerro Blanco y su influencia en el volumen del recurso hídrico de la Planta De Tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 en un 26.9% (0.269), es decir que el mantenimiento correctivo no afecta el volumen del recurso hídrico.

De acuerdo a las frecuencias de respuesta de: la variable escala de valoración – variable volumen del recurso hídrico, y de acuerdo al resultado obtenido de la valoración de las encuestas se asume que nivel del volumen del recurso hídrico, de acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores es de nivel medio.

De acuerdo a las frecuencias de respuesta de: la variable escala de valoración – variable Imagen, y de acuerdo al resultado obtenido de la valoración de las encuestas se asume que nivel del mantenimiento correctivo radio, de acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores es de nivel alto.

Recomendaciones

Se debe implementar un aumento de la capacidad de la planta de tratamiento Calana para el eficiente abastecimiento de la población, así como una implementación de manuales sobre mantenimiento preventivo y correctivo, para la mejora de la continuidad y presión promedio de agua en la ciudad ya que actualmente esta es ineficiente.

Debido a que el nivel del volumen del recurso hídrico obtuvo un nivel medio y para evitar la disminución del volumen de agua en los reservorios que pueda afectar a la población, se recomienda mantener el rendimiento admisible en los 5 reservorios a fin de prever una disminución del volumen del recurso hídrico de darse una disminución en la captación de dichos reservorios.

Continuar con las operaciones de mantenimiento preventivo, las operaciones de mantenimiento correctivo y la gestión de mantenimiento de captación en los reservorios ya que éstas se realizan de manera eficiente.

Referencias Bibliográficas

- Aricoché, M. M. (2012). *“Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Cuatro Poblados Rurales Del Distrito De Lancones”*. Piura: Universidad De Piura .
- Arocha, S. (1998). *Abastecimiento de Agua – Teoría & Diseño Primera Edición*.
- Congreso de la República. (2003). *Ley N°27972*. Lima: SPIJ- Sistema Peruano de Información Jurídica.
- Congreso de la República. (2005). *Ley N°28611. Ley General del ambiente*. Lima: SPIJ-Sistema Peruano de Información Jurídica.
- Cuesta Castro, A. (2014). *Glosario*. México: Universidad de las Americas-Puebla.
- El Peruano. (2017). *Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para agua*. Lima: MINAM.
- George, D. y. (1995). *SPSS/PC+ step by step: A simple guide and reference*. Belmont, USA: Wadsworth : Publishing Company.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Netto, A., & Alvarez, G. A. (1995). *Manual de Hidráulica. Sexta Edición*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guías para la operación y mantenimiento de reservorios elevados y estaciones de bombeo*. Lima: COSUDE.
- Pittman, R. A. (2002). *operacion y mantenimiento d elos sistemas de saneamiento basico*. DIGESA.
- Pittman, R. A. (2003). *Agua Potable para Poblaciones Rurales-Sistemas de abastecimiento* .

Roja, s. A., & Criollo, M. M. (2015). *Mejoramiento De La Conducción, Reservorio Y Distribución De Agua Para Riego En La Comunidad "Las Cochas"*. ecuador: Universidad Central Del Ecuador .

Shutterstock, R. (04 de Septiembre de 2017). *Tios de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa.* Obtenido de <http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>

Vivienda, M. d., & ambiental., S. s. (2004). *Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable del sector rural* .

Anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p>Interrogante General</p> <p>¿Qué relación existe entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017?</p> <p>Interrogantes específicas</p> <p>¿Cuáles el nivel del mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco?</p> <p>¿Cuál es el nivel del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana al realizarse el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la relación existente entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar el nivel del mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco</p> <p>Determinar el nivel del Recurso Hídrico de La Planta De Tratamiento Calana al realizarse el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco</p>	<p>Hipótesis nula - H0</p> <p>No Existente una relación entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 es directa y positiva</p> <p>Hipótesis alternativa - H1</p> <p>Existente relación entre el mantenimiento correctivo de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna – 2017 es indirecta y negativa</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>nivel de la investigación es descriptivo correlacional</p> <p>Metodología Cualitativa:</p> <p>Ya que es una investigación que se basa en el análisis personal y característico, esto la concibe como una investigación explicativa.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El diseño de la investigación es no experimental de corte longitudinal</p> <p>Población:</p> <p>49 trabajadores</p> <p>Muestra:</p> <p>44 trabajadores</p>	<p>V. Dependiente</p> <p>X=</p> <p>Volumen del recurso hídrico</p> <p>V.</p> <p>Independiente</p> <p>Y=</p> <p>Mantenimiento correctivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estructura del servicio Gestión de operaciones del servicio Calidad del servicio Efectividad Rendimiento Seguridad 	<p>Cuestionario</p> <p>Cuestionario</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Cuestionario Volumen del Recurso Hídrico

1=totalmente en desacuerdo

2=en desacuerdo

3=indiferente

4=de acuerdo

5=totalmente de acuerdo

indicador	N°	ítem	1	2	3	4	5
Estructura del servicio	1	El volumen de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento					
	2	El volumen de los reservorios se ve disminuido en época de sequía					
	3	El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola afecta de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional					
	4	La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población					
	5	El volumen de almacenamiento de los reservorios beneficia directamente a la población de Tacna					
Gestión de operaciones	6	Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente					
	7	Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente					
	8	La gestión del volumen de agua de los reservorios que alimentan la planta de tratamiento es adecuada para abastecerla en caso de avería en alguno de ellos					
	9	La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios se realiza de manera eficiente					
	10	La gestión del recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.					
Calidad del servicio	11	El porcentaje de la población servida de manera continua con agua potable de la planta de tratamiento es alto					
	12	El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población					
	13	El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto					
	14	La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente					
	15	El promedio de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alta					

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Cuestionario Mantenimiento Correctivo

1=totalmente en desacuerdo

2=en desacuerdo

3=indiferente

4=de acuerdo

5=totalmente de acuerdo

indicador	Nº	ítem	1	2	3	4	5
Efectividad	1	La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial					
	2	El mantenimiento correctivo no planificado se realiza de manera eficiente					
	3	El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera provisional					
	4	El mantenimiento correctivo realizado, resuelve la falla de manera concluyente					
	5	El mantenimiento correctivo es más efectivo que el mantenimiento preventivo					
Rendimiento	6	El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento correctivo					
	7	El tiempo y recursos que exige un mantenimiento correctivo son mayores a los de un mantenimiento preventivo					
	8	El rendimiento de los reservorios en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo					
	9	El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo					
	10	El mantenimiento correctivo genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo					
Seguridad	11	El mantenimiento correctivo se realiza bajo las normas de seguridad establecidas					
	12	Al realizar el mantenimiento correctivo se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización					
	13	El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento correctivo a los reservorios					
	14	Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento correctivo					
	15	Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento correctivo en función de su gravedad					

Fuente: elaboración propia

Anexo 4. Cuestionario Volumen del recurso Hídrico

Cuestionarios aplicados	Volumen del recurso hídrico / Alpha de Cronbach
Prueba piloto	0.83

Fuente: cuestionario Volumen del recurso hídrico

Anexo 5. Validación Cuestionario Mantenimiento correctivo

Cuestionarios aplicados	Mantenimiento correctivo / alpha de cronbach
Prueba piloto	0.85

Fuente: Cuestionario Mantenimiento correctivo