

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**RELACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO
PERIÓDICO DE RESERVORIOS CERRO BLANCO Y EL
VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO DE LA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CALANA
PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA
CIUDAD DE TACNA, 2022**

TESIS

PRESENTADA POR:

JOSÉ LUIS ESTRADA CALMETT

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGÍSTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN EN
GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

RELACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO
DE RESERVORIOS CERRO BLANCO Y EL VOLUMEN DEL RECURSO
HÍDRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
CALANA PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA
CIUDAD DE TACNA, 2022

Tesis sustentada y aprobada 01 de febrero 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :
Dr. Tolomeo Raúl Soto Pérez

SECRETARIO :
Dr. Efrén Eugenio Chaparro Montoya

MIEMBRO :
M.Sc. Leo Ulises Michael Tirado Rebaza

ASESOR :
M.Sc. Leo Ulises Michael Tirado Rebaza

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, LEO ULISES MICHAELL TIRADO REBAZA en mi condición de Asesor CERTIFICO que: el informe de tesis titulada **“RELACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE RESERVORIOS CERRO BLANCO Y EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CALANA PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA CIUDAD DE TACNA, 2022”**, desarrollado por el egresado de la Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, **JOSÉ LUIS ESTRADA CALMETT**, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.

Que, conforme al análisis de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual de la UNJBG, mediante el software de similitud textual TURNITIN obtiene los siguientes resultados:

Código de identificación de reporte: oid: 23228:287500746

Porcentaje de similitud: 10%

Nivel: Permitido

Por lo que **CERTIFICO QUE LA SIMILITUD** del Informe de Tesis está de acuerdo al nivel **PERMITIDO**. El tesista puede continuar con el proceso de su sustentación de la Tesis. Se emite el presente certificado para los fines correspondientes.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'LUR', with the letters 'LTR' written in smaller characters below it.

M.Sc. Leo Ulises Michael Tirado Rebaza
JURADO CALIFICADOR
C.I.P. 278946

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación, realizada con mucha dedicación y esmero, a todos los que nunca dudaron de mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mi familia, a mi asesor Leo Tirado y a mis jurados.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1. Antecedentes del problema	2
1.1.2. Problemática de la investigación	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1. Interrogante general	4
1.2.2. Interrogantes específicas.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	5
1.3.1. Justificación social.....	5
1.3.2. Justificación económica.....	5
1.3.3. Justificación ambiental	5
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES	6
1.4.1. Alcances.....	6
1.4.2. Limitaciones.....	6
1.5. OBJETIVOS	6
1.5.1. Objetivo general.....	6
1.5.2. Objetivos específicos	6
1.6. HIPÓTESIS	7

1.6.1.	Hipótesis general.....	7
1.6.2.	Hipótesis específicas.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		8
2.1.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	8
2.1.1.	Nivel internacional.....	8
2.1.2.	Nivel nacional	8
2.1.3.	Nivel regional	11
2.2.	BASES TEÓRICOS	11
2.2.1.	Percepción.....	11
2.2.2.	Mantenimiento periódico de reservorios	13
2.2.3.	Volumen del recurso hídrico en plantas de tratamiento de agua	20
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	23
2.3.1.	Línea de conducción	23
2.3.2.	Línea de impulsión.....	23
2.3.3.	Mantenimiento	24
2.3.4.	Mantenimiento periódico.....	24
2.3.5.	Agua potable	24
2.3.6.	Demanda hídrica	24
2.3.7.	Percepción.....	25
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		26
3.1.	TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
3.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	27
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS..	28
3.5.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	32
CAPÍTULO IV: MARCO FILOSÓFICO.....		33

CAPITULO V: RESULTADOS.....	36
5.1. PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJOS SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LOS RESERVORIOS.....	36
5.2. PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO	44
5.3. RELACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LOS RESERVORIOS Y EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO	52
DISCUSIÓN	54
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 <i>Sexo de la muestra de estudio</i>	27
Tabla 2 <i>Edad de la muestra de estudio</i>	27
Tabla 3 <i>V de Aiken para la variable percepción sobre el mantenimiento periódico de reservorios</i>	29
Tabla 4 <i>Coefficiente de concordancia entre jueces para la variable percepción sobre el mantenimiento periódico de reservorios</i>	30
Tabla 5 <i>V de Aiken para la variable volumen del recurso hídrico</i>	31
Tabla 6 <i>Coefficiente de concordancia entre jueces para la variable volumen del recurso hídrico</i>	31
Tabla 7 <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para las variables</i>	32
Tabla 8 <i>La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial</i>	36
Tabla 9 <i>El mantenimiento periódico no planificado se realiza de manera eficiente</i>	37
Tabla 10 <i>El mantenimiento periódico realizado, resuelve la falla de manera provisional</i>	37
Tabla 11 <i>El mantenimiento periódico realizado, resuelve la falla de manera concluyente</i>	38
Tabla 12 <i>El mantenimiento periódico es más efectivo que el mantenimiento preventivo</i>	38
Tabla 13 <i>El rendimiento de los reservorios de agua mejora con el mantenimiento periódico</i>	39
Tabla 14 <i>El tiempo y recursos que exige un mantenimiento periódico son mayores a los de un mantenimiento preventivo</i>	39
Tabla 15 <i>El rendimiento de los reservorios de agua en función de las necesidades proyectadas se ve influenciado negativamente por el mantenimiento correctivo</i>	40
Tabla 16 <i>El rendimiento admisible es menor a la demanda de la planta de tratamiento cuando se realiza un mantenimiento correctivo</i>	40

Tabla 17 <i>El mantenimiento periódico genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo</i>	41
Tabla 18 <i>El mantenimiento periódico se realiza bajo las normas de seguridad establecidas</i>	41
Tabla 19 <i>Al realizar el mantenimiento periódico se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización.....</i>	42
Tabla 20 <i>El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento periódico a los reservorios de agua.....</i>	42
Tabla 21 <i>Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento periódico.....</i>	43
Tabla 22 <i>Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento periódico en función a su gravedad.....</i>	44
Tabla 23 <i>El volumen de agua de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento.....</i>	44
Tabla 24 <i>El volumen de agua de los reservorios se ve disminuido en época de sequía.</i>	45
Tabla 25 <i>El porcentaje de agua de los reservorios destinada para uso agrícola influye de manera negativa al volumen de agua destinada a la planta de tratamiento para uso poblacional.....</i>	46
Tabla 26 <i>La capacidad instalada de la planta de tratamiento abastece de manera eficiente a la población.....</i>	46
Tabla 27 <i>El volumen de agua de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento.....</i>	47
Tabla 28 <i>Las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios se realizan de manera eficiente.....</i>	47
Tabla 29 <i>Las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios se realizan de manera eficiente.....</i>	48
Tabla 30 <i>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.....</i>	48
Tabla 31 <i>La gestión de mantenimiento de captación en los reservorios se realiza de manera eficiente.....</i>	49

Tabla 32 <i>La gestión de recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios de agua se realiza de manera eficiente</i>	49
Tabla 33 <i>El porcentaje de la población servida de manera continua con agua potable de la planta de tratamiento es alto</i>	50
Tabla 34 <i>El tratamiento del agua es el adecuado para el volumen requerido por la población</i>	50
Tabla 35 <i>El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto</i>	51
Tabla 36 <i>La continuidad y presión promedio de agua en la ciudad es eficiente</i>	51
Tabla 37 <i>El porcentaje de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alto</i>	52
Tabla 38 <i>Correlación entre las variables de investigación</i>	52
Tabla 39 <i>Prueba t de student para una muestra de puntajes de percepción sobre el mantenimiento periódico de los reservorios</i>	53
Tabla 40 <i>Prueba t de student para una muestra de puntajes de volumen del recurso hídrico</i>	53

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 <i>Reservorio elevado</i>	14
Figura 2 <i>Reservorio apoyado</i>	15
Figura 3 <i>Reservorio enterrado</i>	16
Figura 4 <i>Caseta de válvulas de reservorio</i>	20
Figura 5 <i>Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad</i>	22
Figura 6 <i>Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo</i>	23
Figura 7 <i>Evidencia de encuesta N° 01</i>	85
Figura 8 <i>Evidencia de encuesta N° 02</i>	85
Figura 9 <i>Evidencia de encuesta N° 03</i>	86
Figura 10 <i>Evidencia de encuesta N° 04</i>	86
Figura 11 <i>Evidencia de encuesta N° 05</i>	87
Figura 12 <i>Evidencia de encuesta N° 06</i>	87
Figura 13 <i>Evidencia de encuesta N° 07</i>	88
Figura 14 <i>Evidencia de encuesta N° 08</i>	88
Figura 15 <i>Evidencia de encuesta N° 09</i>	89
Figura 16 <i>Evidencia de encuesta N° 10</i>	89
Figura 17 <i>Evidencia de encuesta N° 11</i>	90
Figura 18 <i>Evidencia de encuesta N° 12</i>	90
Figura 19 <i>Evidencia de encuesta N° 13</i>	91
Figura 20 <i>Evidencia de encuesta N° 14</i>	91
Figura 21 <i>Evidencia de encuesta N° 15</i>	92
Figura 22 <i>Evidencia de encuesta N° 16</i>	92
Figura 23 <i>Evidencia de encuesta N° 17</i>	93
Figura 24 <i>Evidencia de encuesta N° 18</i>	93
Figura 25 <i>Evidencia de encuesta N° 19</i>	94
Figura 26 <i>Evidencia de encuesta N° 20</i>	94

RESUMEN

La investigación realizada tuvo como finalidad establecer una posible relación entre la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022. Para ello, la muestra estuvo compuesta por 20 trabajadores del Proyecto Especial Tacna. Se emplearon dos instrumentos para la presente investigación, los cuales pasaron por pruebas de confiabilidad y validez, empleando el estadístico Alfa de Crombach y V de Aiken, respectivamente. Se determinó que las variables en cuestión no se relacionan estadísticamente de una forma significativa ($p = 0,572$; $r = 0,134$). Asimismo, se evidenciaron diferencias significativas respecto al valor de prueba de 45 en la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco ($p = 0,000$; $t = 5,395$); así como en la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento de Calana, también empleando un valor de prueba de 45 ($p = 0,010$; $t = 2,843$).

Palabras clave: Agua, déficit, población.

ABSTRACT

The purpose of the research carried out was to establish a possible relationship between the workers' perception of the periodic maintenance of Cerro Blanco reservoirs and the volume of water resources from the Calana Drinking Water Treatment Plant to supply the city of Tacna in the year. 2022. For this, the sample was made up of 20 workers from the Tacna Special Project. Two instruments were used for this research, which underwent reliability and validity tests, using Crombach's Alpha and Aiken's V statistics, respectively. It was determined that the variables in question were not statistically significantly related ($p = 0.572$; $r = 0.134$). Likewise, significant differences were evident with respect to the test value of 45 in the workers' perception of the periodic maintenance of Cerro Blanco reservoirs ($p = 0.000$; $t = 5.395$); as well as in the workers' perception of the volume of water resources at the Calana treatment plant, also using a test value of 45 ($p = 0.010$; $t = 2.843$).

Keywords: Water, deficit, population.

INTRODUCCIÓN

Por encontrarse ubicada en la cabecera del Desierto de Atacama y debido al incremento de la población, la ciudad de Tacna posee un fuerte déficit hídrico, lo cual ha generado una serie de incomodidades en su población, quienes permanentemente hacen sentir su disconformidad por dicho suceso y claman por un mejor servicio de agua potable. Ante ello, resulta de interés el poder conocer cuáles son las percepciones respecto a esta temática que tiene el personal técnico vinculado al área en mención del Proyecto Especial Tacna.

El Capítulo I de la presente investigación contiene la formulación de la problemática a investigar y sus antecedentes. Asimismo, contiene los objetivos que se persiguen, las hipótesis que se tienen y, los alcances y limitaciones evidenciados durante el proceso. El Capítulo II está conformado por algunas bases teóricas de importancia, definición de términos y antecedentes de la investigación. El Capítulo III contiene el diseño de investigación, precisa la población y muestra del estudio, así como los materiales e instrumentos empleados y la forma en la que se desarrolló el procesamiento de la información. El Capítulo IV está constituido por la parte filosófica y epistemológica de la investigación. El Capítulo V y VI contienen los resultados y discusiones obtenidos tras el proceso investigativo, respectivamente. Finalmente, se contemplaron las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Antecedentes del problema

Cruz y Centeno (2020) en su investigación titulada: “Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: el caso en Cartago, Costa Rica”, señalaron que en Costa Rica existe una presión que va incrementándose asociada al uso de recursos hídricos y a la forma en la que se viene prestándose el servicio del agua. Asimismo, recomendaron que los estudios orientados a saber la manera de pensar de los pobladores sobre el uso y el servicio relacionado al agua deben realizarse periódicamente, ya que la información recopilada resulta trascendente para la toma de decisiones de las instituciones costarricenses.

Cuenca et al. (2021) en su investigación denominada: “Percepción social de la calidad y servicio de agua potable en la ciudad de El Coca, Orellana – Ecuador” indicaron que es muy relevante conocer cuál es la apreciación que tienen los usuarios sobre los servicios que pueden brindarse; en el caso del agua, especificaron que es necesario evaluar su accesibilidad, frecuencia, nivel de satisfacción y calidad de servicio, lo que permite plantear múltiples desafíos para la mejora de la calidad de vida de las personas, vinculados a la mejora de la administración del recurso y el fomento de mantenimientos a las plantas de tratamiento.

Márquez y Ortega (2017) en su investigación titulada: “Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz”, mencionaron que, para toda entidad o institución que brinde un servicio público, resulta relevante realizar periódicamente evaluaciones vinculadas a recabar cuál es la percepción que tienen los stakeholders acerca de la calidad con la que se les viene brindado este servicio, ya que, gracias a dicha actividad, es factible promover la continua mejora en el servicio. Según los autores, este tipo de estudios permite identificar las principales debilidades y

fortalezas, lo que permite elaborar estrategias bastante sólidas que resulten favorables para brindar un mejor servicio.

Fontalvo et al. (2020) en su investigación denominada: “Método de evaluación de la calidad del servicio de una unidad de atención al usuario en una empresa de servicio de agua en Colombia”, alegaron que, para poder medir y cuantificar el desempeño de una institución o empresa respecto a su idoneidad para brindar cierto servicio, se requiere establecer una estructura sólida, así como definir las dimensiones que abarcan poniéndose en el lugar de los clientes e interesados.

Rojas et al. (2016) en su investigación titulada: “Asignación óptima de presupuesto para mejoramiento de la calidad del servicio en sistemas de distribución usando Algoritmo Genético No-Dominado II (NSGA-II) y un Algoritmo Memético”, mencionaron que, desarrollar el tema vinculado a la estima de la calidad de un servicio brindado y la capacidad de medición para evaluar si los resultados son los óptimos, resulta de mucha ayuda en las empresas, además de evitar el pago de indemnizaciones o significativas multas por el incumplimiento de ciertos estándares.

1.1.2. Problemática de la investigación

En el planeta Tierra, el equilibrio entre una serie de componentes ambientales como el suelo, el aire y el agua, hace posible la existencia y desarrollo de todos los seres vivos. Sin embargo, estos recursos se encuentran en proporciones limitadas (encontrándose algunos incluso en condiciones más escasas que otros). Dicha situación puede verse agravada por su aprovechamiento insostenible, el cambio climático, la contaminación ambiental, entre otros factores.

En el Perú, esta condición no resulta ajena, ya que el crecimiento demográfico ha provocado que la mayor parte de la población se asiente sobre la zona costera, la cual justamente se encuentra caracterizada por no contar con agua a cantidades que permitan

una libre disposición de dicho recurso, trayendo como consecuencia déficit hídrico en muchas de las regiones costeras, siendo una de ellas, la ciudad de Tacna.

La región tacneña cuenta con un complejo de cinco reservorios “Cerro Blanco”, los cuales se encuentran bajo la dirección del Proyecto Especial Tacna, mismos que alimentan la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana, la cual cuenta con la aptitud para poder tratar 250 L/s de agua. Estos reservorios de manera periódica deben de pasar por un proceso de mantenimiento, a fin de evitar deterioros en su funcionamiento a partir de fallas en los canales que conducen el agua, material contaminante en las bocatomas, deterioro de la infraestructura, entre otros inconvenientes. Es por ello que, la presente investigación pretende establecer una relación entre la percepción que tienen los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de los reservorios de Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento de agua potable de Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna durante el 2022.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Interrogante general

¿Cuál es la relación de la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022?

1.2.2. Interrogantes específicas

- a) ¿Cuál es la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022?
- b) ¿Cuál es la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1. Justificación social

Durante las actividades de mantenimiento de los reservorios, el tiempo requerido para el vaciar o llenar la línea suele ser más prolongado que el servicio principalmente ejecutado, lo que genera que el personal de operación trate de culminar este proceso lo más pronto posible, teniendo como resultado, el origen de momentos en los que el sistema operativo labora a un nivel mayor en comparación al nivel para el que se encuentra diseñado, debiendo operar a menor capacidad, pudiendo provocar así una disminución del agua en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana, por lo tanto, la disminución del suministro del recurso hídrico en la ciudad de Tacna.

1.3.2. Justificación económica

Las actividades de proyección de vaciado y llenado de líneas generalmente son realizadas en el interior del área de operación para poder desarrollar funciones como: limpiar, interconectar con otras líneas, instalar artefactos, medidores u otra que se requiera en el momento. Dichas actividades suelen demandar de cortes o disminuciones en los suministros de agua de cierta zona. Cabe acotar que las actividades de mantenimiento periódico de los reservorios requieren de una inversión económica de consideración, por lo que es necesario realizar un balance de costo – beneficio a través de la opinión del personal que se encuentra vinculado a esta temática.

1.3.3. Justificación ambiental

La carencia de mantenimiento periódico en accesorios de refuerzo, así como la ausencia de valores técnicos de la línea de operación, como el perfil, la localización y el diámetro a descargar, puede provocar incertidumbre en momentos de operación de rutina, principalmente cuando se da su ocurrencia de forma súbita. La presente investigación se justifica al pretender conocer la percepción de los especialistas del Proyecto Especial Tacna sobre el mantenimiento periódico de los reservorios Cerro Blanco y su relación con el volumen del agua que abastece la planta de tratamiento de Calana.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1. Alcances

El presente estudio buscó evidenciar la posible relación de la percepción de los trabajadores del Proyecto Especial Tacna sobre la temática correspondiente a los mantenimientos necesarios en la Planta de Tratamiento de agua potable de Calana y la necesidad de contar con estos para abastecer hídricamente de una forma adecuada a la población tacneña.

1.4.2. Limitaciones

Dentro de las limitaciones que se tuvo para la presente investigación, se puede mencionar la dificultad para poder aplicar las encuestas de la forma más idónea posible, ya que algunos trabajadores no contaban con mucho tiempo disponible, por lo que fue necesario realizar un seguimiento constante a la población de interés y encontrar momentos en los que pudiesen contribuir en el presente estudio a través de sus respuestas.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Determinar la relación de la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022.

- b) Evaluar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general

La relación de la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna, en el año 2022, es directa y positiva.

1.6.2. Hipótesis específicas

- Es posible evaluar la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022.
- Es posible evaluar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1. Nivel internacional

Chafla (2016) en su investigación denominada “Operación del sistema de abastecimiento de agua potable de la Parroquia Río Negro, Canton Baños, Provincia Tungurahua” logró generar un manual operativo eficiente y entendible para el mantenimiento de redes de abastecimiento de agua potable de la Parroquia Río Negro en Ecuador que permite garantizar la reducción de riesgo ante posibles fallos de operación, quedando pendiente la capacitación continua de los operadores.

Chamba y Toapanta (2015) en su investigación realizada en Ecuador y titulada “Estudio de los sistemas comunitarios de agua potable existentes en la zona Pesillo – Imbaubara; análisis de fuentes hídricas, medidas de protección e infraestructura utilizada en el tratamiento de agua para consumo humano” determinaron que el estado de las fuentes de recursos hídricos, así como las medidas de protección e infraestructura en el interior de los sistemas comunitarios de agua potabilizada en la zona de Pesillo – Imbaubara se relacionan con las ocasiones en las que ha sido necesario llevar a cabo tratamientos de agua con la finalidad de que pueda ser apta para el consumo poblacional. A su vez, evidenciaron que el mantenimiento periódico y uso adecuado de la infraestructura minimiza los riesgos de contaminación del agua, obteniendo un recurso hídrico de mejor calidad.

2.1.2. Nivel nacional

Delgado y Falcón (2019) en su investigación titulada “Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando metodología Siras 2010 en la ciudad de Chogoyope, Chiclayo, Lambayeque, Perú” determinaron que las propuestas de mejoramiento y optimización del sistema

hídrico operativo y de mantenimiento, así como la gestión de la sostenibilidad son susceptibles de lograr un idóneo abastecimiento del agua potable que logre satisfacer la demanda poblacional de la ciudad de Chogoyope.

Bernilla y Rubio (2020) en su investigación denominada “Evaluación del sistema de agua potable por impulsión del caserío Culpón, distrito de Nueva Arica, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque” determinaron que la fuente de abastecimiento de agua del caserío Culpón es proveniente de un reservorio que es alimentado por el Pozo N° 99 que contiene agua no potable, lo cual ha provocado que la población tenga que emplear agua del Canal de irrigación Culpón, la cual es de mala calidad y no se encuentra apta para consumo humano.

Carhuapoma y Chahuayo (2019) en su investigación titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en La Rinconada de Pamplona Alta, aplicando EPANET y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión” determinaron que es necesario considerar todas las posibles interferencias que puedan afectar la red de agua potable. Asimismo, una vez implementada la red de agua potable, recomiendan continuar con análisis de calidad de agua a través de herramientas informáticas como el EPANET, para lograr la obtención de un agua potable de excelente calidad, minimizando el riesgo de contracción de enfermedades a la población.

Gutiérrez (2018) en su investigación titulada “Influencia del mantenimiento preventivo en la eficiencia del sistema de agua potable del C.P. rural La Campiña de Supe, Barranca, 2018” determinó que, en cuanto a la estructura sanitaria en el interior de la red de distribución tras la primera inspección de las válvulas instaladas en todo el espacio operativo, solamente el 29 % se encontraban operativas; mientras que, en la segunda inspección, dichas válvulas se encontraron operativas en un 100 %. Asimismo, se evidenció una disminución del 50 % de tuberías rotas de 2 y 4 pulgadas en la segunda inspección, respecto a la primera.

Lopez et al. (2021) en su investigación denominada “Proyecto de diseño de un reservorio para el abastecimiento con agua potable al sector de Nueva Rinconada del Distrito de San Juan de Miraflores - Lima” determinaron que la deficiencia en el servicio de potabilización de agua en las periferias del Distrito de San Juan de Miraflores de la ciudad de Lima se debe al crecimiento de la población y a la inaccesibilidad que se tiene para llegar a esta zona, lo que ha producido que el abastecimiento del recurso hídrico que brinda SEDAPAL se dé mediante sistemas de reservorios debido a la presencia de quebradas.

Lossio (2012) en su investigación titulada “Sistemas de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones”, determinó que el diseño de elementos principales de los sistemas de agua potable para el abastecimiento rural de la zona costera en el norte del Perú deben vincularse con aspectos climáticos, mantenimientos continuos, efectivos e inocuos para el ambiente, así como con programas de educación sanitaria para que la población pueda fortalecer su capacidad organizativa.

Morante (2020) en su investigación denominada “Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sándor, Huancabamba” determinó que es necesario mejorar el sistema de captaciones que existe en la actualidad por lo que se requiere una limpieza a profundidad de los subsistemas, así como la reparación de fisuras existentes, la verificación del hermetismo de las tapas metálicas de la parte superior y la implementación de la protección exterior de las estructuras, lo cual contribuirá a la disminución de la tasa de afectaciones en la población de origen hídrico.

Torres (2014) en su investigación titulada “Beneficios del uso del nivel estático en los reservorios del sistema de agua potable del distrito de Ichocán - Cajamarca” determinó que la implementación de un nivel estático en los reservorios genera un ahorro del agua tratada bastante significativo, llegando a ahorrarse un 182 % en el caso de la Municipalidad Distrital de Ichocán. Asimismo, identificó que el costo de implementación puede ser recuperado trascurrido tan solo un año de funcionamiento por lo que su factibilidad estaría confirmada.

2.1.3. Nivel regional

Estrada (2018) en su investigación titulada “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”, determinó que existe una relación directa y positiva baja 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 durante el año 2017 con un coeficiente de correlación de Pearson de 0,269 y una significancia de 0,000.

Flores y Huallpa (2021) en su investigación denominada “Evaluación de pérdidas de agua en las plantas de tratamiento de agua potable de Calana y Alto Lima, Tacna”, determinaron que existen pérdidas de agua desde su entrega en el partidor de Cerro Blanco, hasta en la producción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Calana que ascienden a 458 178 424 L, lo cual es atribuible al mantenimiento de las unidades hidráulicas (mantenimiento de los tanques de contacto y agua del lavado de los filtros) que la conforman, las cuales son derivadas del Canal Caplina.

Limache y Choque (2018) en su investigación denominada “Variables de influencia y el consumo del agua potable en Tacna-Perú”, determinaron que el uso con racionalidad del agua en la ciudad de Tacna es muy trascendente debido al aumento constante de la población tacneña y a la deficiente red de abastecimiento de agua potable con la que cuenta Tacna, perdiéndose un 10 % del recurso hídrico.

2.2. BASES TEÓRICOS

2.2.1. Percepción

Existen muchas definiciones de percepción, las cuales han ido evolucionando hacia traducciones de experiencia personal, así como procesos que se dan a nivel interno (Rivera et al., 2000).

Para Gibson la percepción no es más que un proceso simple, ya que su idea se asienta en los estímulos, mas no en algún procesamiento interno adherente a nivel mental. Dicho enfoque es basado en el supuesto de que el punto de partida de la percepción como instrumento de supervivencia recae sobre leyes naturales que rigen a todo organismo; por lo cual, el organismo únicamente consiente lo que puede ser aprendido y lo que resulta indispensable para subsistir (Rivera et al., 2000).

Según la psicología clásica de Neisser, la percepción es un proceso de construcción activo en el que el perceptor utiliza los datos almacenados en su conciencia para crear un esquema de información esperada antes de procesar nueva información, lo que le permite comparar estímulos y aceptarlos o rechazarlos. Depende de si cumple con las recomendaciones del programa. Se basa en la presencia del aprendizaje (Rivera et al., 2000).

A la vista de la psicología moderna, una interacción con el ambiente no es factible sin un flujo permanente de información (en otras palabras, percepción). La percepción es caracterizada como un grupo de procesos y actividades vinculados con estímulos que llegan a los sentidos, mediante los cuales se obtiene información sobre nuestro hábitat, las acciones que realizamos en él y nuestro estado interno (Rivera et al., 2000).

2.2.1.1. Características de la percepción

Para Rivera et al. (2000), las características de la percepción son las siguientes:

- **Es subjetiva**

Esto se debe a que cada uno reacciona de manera diferente ante el mismo estímulo. Se producen diversas reacciones cuando se exponen a estímulos visuales.

- **La condición de selectiva**

El estado de selectiva en la percepción es resultado de la naturaleza subjetiva del hombre, que no puede percibir todo al mismo tiempo y elige el campo de percepción según lo que quiere percibir.

- **Es temporal**

Es un fenómeno temporal. A medida que aumenta la experiencia o cambian sus necesidades y motivaciones, cambia la forma en que los individuos participan en los procesos de percepción.

2.2.2. Mantenimiento periódico de reservorios

2.2.2.1. Tipos de reservorios

Un reservorio es una estructura hidráulica que sirve para el almacenamiento de agua, la cual puede ser empleada para consumo humano, así como para riego, entre otros usos.

- **Reservorio elevado**

Los reservorios elevados son estructuras hidráulicas que poseen apoyos de concreto armado y/o estructura metálica, puede poseer una forma esférica, cilíndrica, rectangular y demás (Organización Panamericana de la Salud, 2005). En la Figura 1 se puede evidenciar una representación gráfica de este.

Figura 1*Reservorio elevado*

Nota. Recuperado de Ramos (2021).

- **Reservorio apoyado**

Los reservorios apoyados son estructuras hidráulicas de concreto armado y sirven para el almacenamiento de agua. Se encuentran apoyándose sobre la base del suelo y usualmente tienen formas esféricas, rectangulares o cuadradas (Organización Panamericana de la Salud, 2005). En la Figura 2 se puede evidenciar una representación gráfica de este.

Figura 2*Reservorio apoyado*

Nota. Recuperado de Ramos (2021).

- **Reservorio enterrado**

Los reservorios enterrados suelen ser denominados cisterna de almacenamiento, ya que se encuentran enterrados, lo cual favorece a la variación de la temperatura. Este tipo de reservorios suelen tener forma circular en la mayoría de ocasiones (Organización Panamericana de la Salud, 2005) como se observa en la Figura 3.

Figura 3*Reservorio enterrado*

Nota. Recuperado de Ramos (2021).

2.2.2.2. Finalidad de los reservorios

Según lo mencionado por Arocha (1998), en el sistema de abastecimiento del agua, los reservorios se caracterizan por ser un componente consignado a almacenar el recurso en mención con el objeto de lograr su conservación para asegurar el abastecimiento estándar en temporadas de máxima demanda o por irregularidades no previstas de dicho sistema. Los reservorios cumplen las siguientes finalidades:

- **Recolección de agua**

El reservorio permite recolectar el recurso hídrico para atender las variaciones de la demanda relacionada al consumo y demandas en caso de emergencia (Aguero, 1997). Los sistemas de abastecimiento de agua potable son fundamentales para garantizar el acceso a agua de calidad a la población receptora y para garantizar la buena salud y atención de quienes reciben este importante líquido en sus actividades diarias (Melendez y Ramirez, 2022).

- **Atención de las variaciones en la demanda**

El consumo del recurso hídrico de una región varía constantemente con el paso del tiempo. Implementar reservorios entre los elementos productivos y redes distributivas del recurso hídrico, daría como resultado, el logro de un flujo permanente en los muchos mecanismos para suministrar el recurso agua, como lo son: la línea para impulsos y aducciones. Dichos componentes se dimensionan para el caudal promedio pico durante el día. Asimismo, la red distributiva ha sido dimensionada para obtener el caudal más alto en este periodo de máxima utilización (Agüero, 1997).

- **Mejora de las condiciones de presión**

La ubicación de los reservorios distributivos guarda vinculación con la presión del agua de la trama de repartición, inexorablemente, reduciendo la alteración de la presión en algunos pasajes. La ubicación adecuada del reservorio hace viable una distribución eficiente de la presión en absolutamente toda la red, sobre todo durante el tiempo de máximo consumo y en áreas de topografía alta de la comunidad en cuestión (Agüero, 1997).

2.2.2.3. Componentes de un reservorio

Según la Organización Panamericana de la Salud [OPS] (2005), para operar los reservorios es importante saber el rol de todos sus componentes, los cuales se mencionan a continuación:

- **Cuba de almacenamiento**

Estructura con elevación, de tipo cilíndrico en la que se almacena el recurso hídrico previo a su distribución a la población. Se sostienen por columnas con arriostamiento (OPS, 2005).

- **Tubería de entrada**

Cuenta con una válvula para el aislamiento del reservorio para llevar a cabo mantenimientos (OPS, 2005).

- **Tubería de paso directo - bypass**

Cuenta con una válvula que trabaja cerrada en condiciones normales. Factibiliza el poder distribuir el recurso hídrico con el reservorio aislado del sistema (OPS, 2005).

- **Tubería de salida**

Cuenta con una válvula para desarrollar mantenimientos de la línea de aducción. La expulsión es por el fondo del reservorio con un desnivel aproximado de 10 cm. Posee una rejilla que cumple la función de protección (OPS, 2005).

- **Tubería de rebose**

Empalma directamente sin válvulas a la tubería de limpieza. Expulsa tentativas pérdidas de recurso hídrico en el reservorio por un elevado nivel (OPS, 2005).

- **Tubería de limpieza**

Cuenta con una válvula que va a la caja de limpieza y rebose. Posee una conexión al fondo del reservorio al igual que la tubería de expulsión. Es empleada al realizar el mantenimiento del reservorio o cuando se suscita alguna eventualidad que exija el vaciado del recurso hídrico del reservorio (OPS, 2005).

- **Abertura para inspección**

Sirve para factibilizar inspecciones y se encuentra protegida de la cuba del reservorio (OPS, 2005).

- **Escalera de acceso**

Su función es ofrecer seguridad a los técnicos y facilitar el acceso a la boca de ingreso (OPS, 2005).

- **Cubierta del reservorio**

Su función es impedir en la medida que sea posible la iluminación natural del interior del reservorio evitando el desarrollo de algas por acción de la fotosíntesis (OPS, 2005).

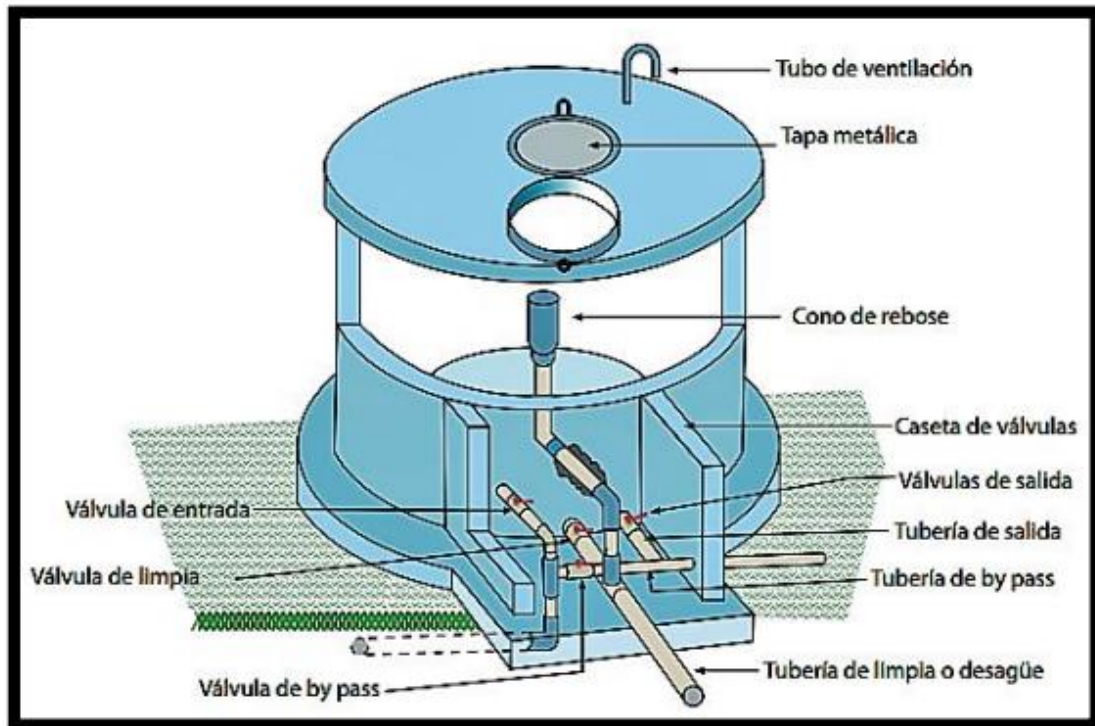
- **Dispositivo de ventilación**

Su función es evitar presiones diferenciales de consideración en la estructura del reservorio (OPS, 2005).

- **Protección de las tuberías de descarga y tuberías de rebose**

Su función es evitar contaminar los reservorios, protegiéndolos del retorno de aguas residuales y de la penetración de animales (OPS, 2005).

En la Figura 4 se evidencia una representación gráfica de las casetas de válvulas propias de un reservorio convencional.

Figura 4*Caseta de válvulas de reservorio*

Nota. Recuperado de Ramos (2021).

2.2.3. Volumen del recurso hídrico en plantas de tratamiento de agua

2.2.3.1. Composición del volumen de almacenamiento

Según Ramos (2021), el volumen total de almacenamiento usualmente es conformado por el volumen de regulación, el volumen contra incendio y el volumen de reserva, mismos que se describirán a continuación:

- **Volumen de regulación**

El volumen de regulación suele calcularse a partir del caudal promedio, por lo cual, cuando este es hallado, debe adoptarse como mínimo un 25 % del promedio anual demandado como capacidad de regulación, esto únicamente, si el suministro de la fuente de abastecimiento hubiera sido calculado para un funcionamiento de 24 horas. En caso

no ocurriese ello, los cálculos suelen ejecutarse en función al horario del suministro (Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano, 2005).

- **Volumen contra incendios**

En muchas zonas rurales no se suele aplicar este volumen contra incendio debido a que no cuentan con las áreas que corresponderían para destinar tal volumen de recurso hídrico. La normativa peruana vigente en la materia en alusión designa 50 m³ de agua para tal uso, siempre que la cantidad de habitantes supere los 10 000 (Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano, 2005).

- **Volumen de reserva**

El volumen de reserva suele aplicarse siempre que sea justificado y debe tener en consideración la fuente de abastecimiento, ya que este volumen servirá durante el tiempo que tarde algún mantenimiento o cierta emergencia (Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano, 2005).

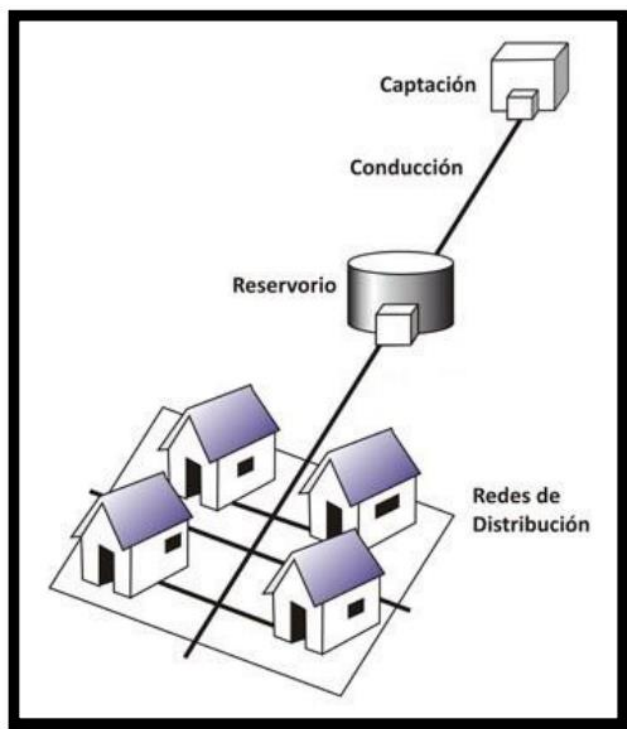
2.2.3.2. Tipos de sistemas de agua potable

- **Sistema de agua potable por gravedad**

Es aquel sistema de agua en la que el recurso hídrico cae por acción de la gravedad desde la fuente más alta hasta los consumidores posicionados en la zona baja. En la Figura 5 se puede evidenciar una representación gráfica del mencionado tipo de sistema de agua potable.

Figura 5

Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad



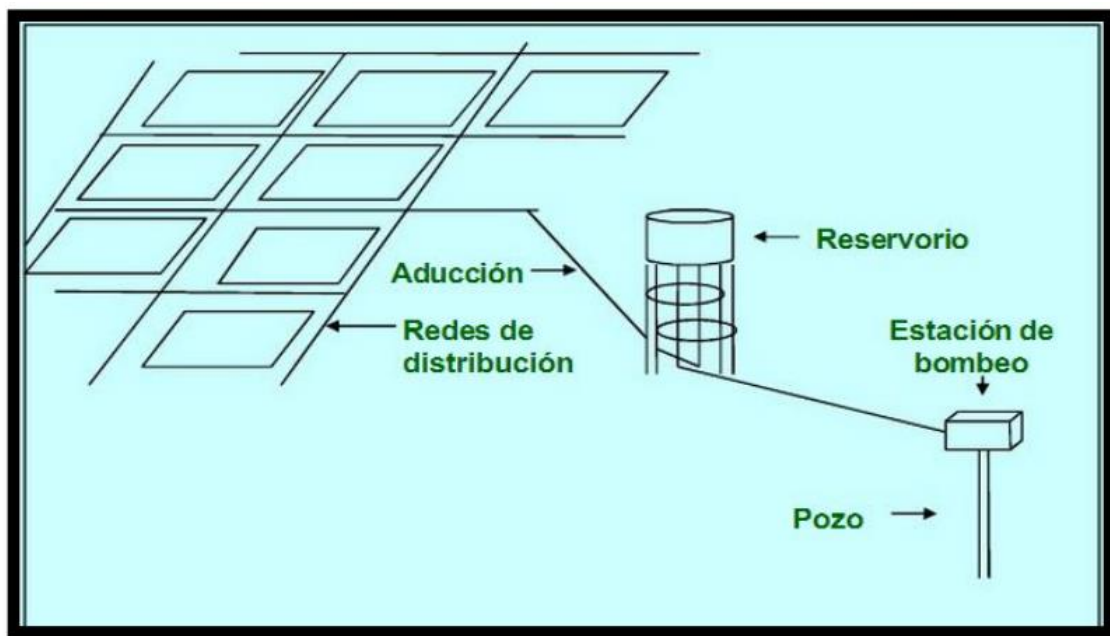
Nota. Recuperado de Ramos (2021).

- **Sistema de agua potable por bombeo**

Este sistema consiste en llevar el agua desde la captación por medio de tubería impulsado por una bomba hacia un tanque elevado el cual repartirá por medio de las redes de distribución el agua hacia los hogares. En la Figura 6 se puede evidenciar una representación gráfica del mencionado tipo de sistema de agua potable.

Figura 6

Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo



Nota. Recuperado de Ramos (2021).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1. Línea de conducción

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú [MVCS] (2019), en un sistema gravitacional, la línea de conducción es la tubería que traslada el recurso hídrico desde el punto de captación hasta el área de reserva. Cuando el agua superficial es la fuente, la planta de tratamiento se ubica dentro de su longitud.

2.3.2. Línea de impulsión

Según el MVCS (2019), la línea de impulsión se encarga de transportar el recurso hídrico desde la caseta de bombeo hasta el tanque para reservas.

2.3.3. Mantenimiento

El mantenimiento es el conjunto de actividades a realizarse buscando la prevención o corrección de daños producidos en el interior de las instalaciones de sistemas de abastecimiento de recursos hídricos (MVCS, 2019).

2.3.4. Mantenimiento periódico

El mantenimiento periódico es aquel que es desarrollado con el objetivo de reparar fallas provocadas por alguna operación extraña o inesperada, o por deterioros estándares producto de su uso. Un sistema de agua potable que proporcione un recurso hídrico de buena calidad depende en demasía de la eficaz manipulación y mantenimiento que se le pueda aplicar. De esta forma será posible gozar de un servicio idóneo para satisfacer la demanda de los usuarios, mientras permite garantizar la vida útil del sistema disminuyendo de esta manera los costos de reparación (MVCS, 2019).

2.3.5. Agua potable

El agua potable es un líquido carente de color, sabor y olor, el cual puede encontrarse en estado natural o producirse mediante un proceso de purificación. Es susceptible de ser utilizado tanto para consumo humano, como para consumo animal (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2016).

2.3.6. Demanda hídrica

La demanda hídrica es el total volumen de agua que requiere una población durante un determinado periodo, para que pueda satisfacer todo tipo de consumo, además de la consideración de probables pérdidas en el sistema (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2016).

2.3.7. Percepción

La percepción es un proceso que comprende tres fases, ya que es la imagen mental formada con el apoyo de las necesidades y la experiencia. Asimismo, es resultado de un sistema de selección, corrección e interpretación de sensaciones (Rivera et al., 2000).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental, debido a que no habrá una manipulación de las variables. Asimismo, es de corte transversal ya que los datos se tomaron en un determinado momento en el tiempo.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y muestra de la presente investigación está compuesta por los 20 trabajadores que constituyen el equipo técnico del Proyecto Especial Tacna.

Cabe precisar que se tomó como criterios de inclusión los siguientes:

- Ser ingeniero, arquitecto o técnico.
- Haber laborado por más de tres meses en el Proyecto Especial Tacna.
- Tener contrato vigente en el Proyecto Especial Tacna.

Por otro lado, los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- No tener el deseo o la voluntad de participar en la presente investigación.
- No querer que los datos recopilados sean publicados en fuerte libre.

La Tabla 1 indica el sexo de la muestra de investigación, perteneciendo la mayoría de participantes al género masculino, mientras que, tan solo un 15 %, al sexo femenino.

Tabla 1*Sexo de la muestra de estudio*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Masculino	17	85,00	85,00
Femenino	3	15,00	100,00
Total	20	100,00	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 2 presenta los rangos de edad en los que se encuentran los participantes de la investigación, encontrándose la mayoría por debajo de los 40 años.

Tabla 2*Edad de la muestra de estudio*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
De 26 a 30 años	3	15	15
De 31 a 35 años	6	30	45
De 36 a 40 años	7	35	80
De 41 a más años	4	20	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Las variables, dimensiones e indicadores de la presente investigación son las siguientes:

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente	Rendimiento y periodicidad del mantenimiento	Efectividad	Ordinal
X ₁ : Percepción sobre el mantenimiento periódico		Personal capacitado	
		Evaluación de riesgos	
		Resolución de fallas	
		Demora de solución	
		Complementación de mantenimiento	
Variable dependiente	Gestión de criterios técnicos y recursos humanos sobre el volumen disponible de recurso hídrico	Satisfacción del servicio	Ordinal
Y ₁ : Volumen del recurso hídrico		Eficiencia del servicio	
		Capacidad de reacción	
		Idoneidad de gestión	

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Primer objetivo específico: Evaluar la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022

Técnica

La técnica empleada fue la encuesta, la cual consiste en recoger datos mediante la aplicación de un instrumento (cuestionario) que permita conocer cuál es la posición de la muestra de interés sobre el tema de estudio escogido, para finalmente, representarla a través de un gráfico o tabla.

Instrumento

Para la recolección de la información se aplicó un instrumento de tipo cuestionario que tenía como finalidad determinar la percepción de los trabajadores sobre el

mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco, elaborado sobre la base de la investigación de Estrada (2018). La confiabilidad del instrumento se demostró a través del estadístico Alpha de Crombach. Tomando como criterio lo estipulado por Ruiz (2002), el instrumento destinado a evaluar la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco arrojó 0,721. Cabe destacar que, el instrumento estuvo conformado por ítems abstractos, por tanto, no resultó plausible identificar ítems invertidos.

Por otro lado, la validez del instrumento se llevó a cabo a través del juicio de tres expertos en la materia, empleando el estadístico V de Aiken, como se observa en la Tabla 3, obteniendo un valor adecuado por ser mayor a 0,70 como lo recomiendan Napitupulu et al. (2018).

Tabla 3

V de Aiken para la variable percepción sobre el mantenimiento periódico de reservorios

Criterios de evaluación	Índice
Claridad	0,75
Objetividad	0,75
Organización	0,75
Suficiencia	0,77
Coherencia	0,81
Promedio	0,77

Nota. Elaboración propia.

A su vez, el coeficiente de concordancia entre jueces W de Kendall, permitió comprobar un consenso moderado, como se observa en la Tabla 4, por encontrarse entre 0,5 y 0,7 como lo explican Sánchez y López (2017).

Tabla 4

Coefficiente de concordancia entre jueces para la variable percepción sobre el mantenimiento periódico de reservorios

N	3
W de Kendall ^a	0,582
Chi-cuadrado	24,453
gl	14
Sig. asintótica	0,040

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

Nota. Elaboración propia.

Segundo objetivo específico: Evaluar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna en el año 2022

Técnica

La técnica empleada fue la encuesta, la cual consiste en recoger datos mediante la aplicación de un instrumento (cuestionario) que permita conocer cuál es la posición de la muestra de interés sobre el tema de estudio escogido, para finalmente, representarla a través de un gráfico o tabla.

Instrumento

Para la recolección de la información se aplicó un instrumento de tipo cuestionario que tenía como finalidad determinar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico de la Planta de Tratamiento Calana, elaborado sobre la base de la investigación de Estrada (2018). La confiabilidad del instrumento se demostró a través del estadístico Alpha de Crombach. Tomando como criterio lo estipulado por Ruiz (2002), el instrumento destinado a evaluar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico arrojó 0,627. Cabe destacar que, el instrumento estuvo

conformado por ítems abstractos, por tanto, no resultó plausible identificar ítems invertidos.

Por otro lado, la validez del instrumento se llevó a cabo a través del juicio de tres expertos en la materia, empleando el estadístico V de Aiken, como se observa en la Tabla 5, obteniendo un valor adecuado por ser mayor a 0,70 como lo recomiendan Napitupulu et al. (2018).

Tabla 5

V de Aiken para la variable volumen del recurso hídrico

Criterios de evaluación	Índice
Claridad	0,75
Objetividad	0,73
Organización	0,76
Suficiencia	0,73
Coherencia	0,74
Promedio	0,74

Nota. Elaboración propia.

A su vez, el coeficiente de concordancia entre jueces W de Kendall, permitió comprobar un consenso moderado, como se observa en la Tabla 6, por encontrarse entre 0,5 y 0,7 como lo explican Sánchez & López (2017).

Tabla 6

Coeficiente de concordancia entre jueces para la variable volumen del recurso hídrico

N	3
W de Kendall ^a	0,566
Chi-cuadrado	23,758
gl	14
Sig. asintótica	0,049

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

Nota. Elaboración propia.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para aplicar adecuadamente una prueba estadística que permita establecer relación entre dos variables, fue necesario realizar una prueba de normalidad, para verificar el cumplimiento de dicho supuesto. Debido a que la cantidad de encuestados se encontraba por debajo de 50, se procedió a aplicar el estadístico de Shapiro Wilk (Novales, 2010), el cual contiene como hipótesis estadísticas a las siguientes:

- H0: Los datos que conforman a la variable se ajustan a una distribución normal.
- H1: Los datos que conforman a la variable no se ajustan a una distribución normal.

Tras la aplicación de la prueba de normalidad mencionada, se pueden evidenciar los resultados en la Tabla 7.

Tabla 7

Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para las variables

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Percepción sobre el mantenimiento periódico	0,938	20	0,224
Volumen del recurso hídrico	0,956	20	0,475

Nota. Elaboración propia.

Tras los resultados obtenidos, se decidió aplicar una prueba paramétrica de correlación, denominada r de Pearson, la cual permitió medir la magnitud en la que se encontraban relacionadas las variables (qué tan fuerte era la relación) y en qué sentido se daba dicha relación (de forma positiva, negativa o inexistente) como se evaluará en el capítulo V: Resultados.

CAPÍTULO IV

MARCO FILOSÓFICO

El desarrollo humano se ha producido a expensas de los recursos renovables y no renovables del planeta. El recurso hídrico es una necesidad para la supervivencia; existen varias áreas problemáticas en torno a la gestión del agua para las que no existen soluciones sencillas, pero se hacen necesarias de solventar ya que un requisito previo para que exista vida en la Tierra es el agua (Johansson, 2018).

Para Delli y Wolf (2009), hoy en día, la gestión del recurso hídrico es probablemente una de las temáticas más controvertidas para la sociedad. Una población que sigue creciendo exponencialmente afecta al mundo y a los recursos con los que cuenta. Los cambios ambientales que se han provocado como resultado del desarrollo humano han producido cambios en los flujos del recurso hídrico en todo el planeta. El desarrollo tecnológico ha llevado a regular los ciclos estacionales del recurso hídrico; por ejemplo, se han regulado los grandes caudales de agua durante la estación primaveral. Los cambios ambientales han provocado que la calidad y cantidad del agua se vean alterados en todo el planeta. Las demandas son cada vez mayores sobre la capacidad de las naciones y estados para gestionar y resolver de manera pacífica los conflictos que afectan la gestión del recurso hídrico. Las naciones deben ponerse de acuerdo sobre la manera en que se debe gestionar la distribución del agua para evitar la ocurrencia de conflictos. Se requieren relaciones estables entre estados tanto a nivel regional como global para prevenir conflictos. La cuestión del agua se está convirtiendo en una cuestión central para la humanidad en el desarrollo de un futuro sostenible.

A las fuentes de agua no les importa a qué nación o estado pertenecen. Hoy en día existen 263 fuentes de agua que cruzan las fronteras de los estados, haciendo complicada su correcta disposición, debido a las diferentes opiniones técnicas, geográficas y políticas. La superficie de estas fuentes de agua internacionales corresponde al 45,3 % de la superficie terrestre y afecta aproximadamente al 40 % de la población mundial. Con el tiempo, el agua ha provocado tensiones a nivel político entre las naciones, que en algunos

casos han desembocado en conflictos armados. Los conflictos entre árabes e israelíes, indios y paquistaníes, estadounidenses y mexicanos, son ejemplos de conflictos en todo el mundo. Los conflictos anteriores son algunos ejemplos de cómo se ve el mundo. Varios de estos estados reclaman su derecho al caudal del agua. El agua es un recurso en el planeta que no puede ser reemplazado por ninguna otra cosa (el petróleo puede ser reemplazado por energía renovable). Si las fuentes de agua se deterioran en mayor medida, el problema será aún más grande, por lo cual, se requiere desarrollar la cooperación en torno a las cuestiones del agua a nivel local, regional y global. Existe una gran necesidad de un derecho internacional bastante sólido que funcione de manera sostenible para el desarrollo (Delli y Wolf, 2009).

A través del desarrollo de la sociedad, son varios los conflictos que han surgido debido a la gestión del agua. En muchos lugares del mundo existen conflictos en torno a la gestión del agua, los cuales requieren cooperación a nivel internacional porque la gestión del agua es cada vez más importante a medida que aumenta la población en el planeta (Johansson, 2018).

Desde el año 2000, en el seno de las organizaciones internacionales, los políticos y los especialistas en agua han empezado a utilizar cada vez más el concepto de protección del agua. El agua y sus usos han cobrado mayor significado en el mundo globalizado. Algunas partes del planeta poseen aún grandes desafíos para el recurso hídrico, como es el caso del continente africano, que tiene como problema que hay inundaciones en algunas zonas y sequías graves en otras. El problema muestra que es necesaria una mejor gestión del agua, porque el agua hoy en día no se utiliza de forma sostenible. Al trabajar con diferentes estrategias desarrolladas en reuniones internacionales, África podría lograr una gestión sostenible del agua. Actualmente, se están utilizando en África estrategias de estados latinoamericanos y asiáticos para lograr una gestión sostenible del agua. Una mejor colaboración a nivel local, nacional e internacional proporciona mejores condiciones para resolver los conflictos creados en torno a los recursos hídricos. Al comprender cómo se crean los conflictos en torno al agua, se pueden diseñar estrategias

que prevengan los conflictos para que los estados y las naciones puedan trabajar hacia una gestión sostenible del agua (Pandey, 2011).

Los recursos hídricos han cambiado a la par del desarrollo humano. El consumo de agua ha aumentado debido al crecimiento de la población en el planeta, así como a los recursos hídricos necesarios para la agricultura, la ganadería y las centrales hidroeléctricas. Al mismo tiempo, el cambio ha creado oportunidades de trabajo, alimentos y energía para la población. El desarrollo humano ha provocado un cambio en los regímenes de caudal de los grandes ríos y ha afectado cada vez más a los embalses de agua. Los geógrafos han observado durante mucho tiempo los cambios que se han producido en la naturaleza debido a la influencia humana. El geógrafo alemán Humboldt comenzó en 1800 a hacer un estudio de caso en un lago en Venezuela, el estudio investiga los cambios en el nivel del agua en el lago Valencia. Desde los años 1800 hasta 1968, el nivel del agua bajó de 422 metros sobre el nivel del mar a 405 metros sobre el nivel del mar. La reducción de 17 metros en 168 años, creen los investigadores, se debe a la influencia humana, donde la deforestación afectó la escorrentía que anteriormente llenaba el lago (Goudie, 2013).

Finalmente, se puede manifestar que el agua es susceptible de ser descrita como una necesidad para la vida en la tierra y el desarrollo humano. La gestión del agua ha adquirido cada vez más importancia en el último siglo; la gestión sostenible del agua es un requisito previo para evitar conflictos. Los estados y las naciones necesitan trabajar juntos para que se produzca un desarrollo sostenible en torno a los recursos hídricos (Johansson, 2018).

CAPITULO V

RESULTADOS

Durante la presente investigación se aplicaron dos instrumentos a 20 trabajadores del Proyecto Especial Tacna, obteniendo los resultados que se muestran en el capítulo actual.

5.1. PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJOS SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LOS RESERVORIOS

La Tabla 8 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el tiempo de localización de la falla y el análisis del problema durante el mantenimiento, respondiendo en su mayoría con indiferencia.

Tabla 8

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	12	60	60
De acuerdo	8	40	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 9 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la eficiencia de un mantenimiento periódico no planificado, respondiendo en su mayoría que no es tan eficiente.

Tabla 9

El mantenimiento periódico no planificado se realiza de manera eficiente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	10	50	50
Indiferente	6	30	80
De acuerdo	4	20	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 10 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la resolución provisional de las fallas a través del mantenimiento periódico, respondiendo en su mayoría que sí lo logra.

Tabla 10

El mantenimiento periódico realizado, resuelve la falla de manera provisional

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	3	15	15
Indiferente	3	15	30
De acuerdo	12	60	90
Totalmente de acuerdo	2	10	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 11 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la resolución absoluta de las fallas a través del mantenimiento periódico, respondiendo en su mayoría que sí lo logra.

Tabla 11

El mantenimiento periódico realizado, resuelve la falla de manera concluyente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	12	60	60
De acuerdo	8	40	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 12 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el mantenimiento periódico y el mantenimiento preventivo, respondiendo en su mayoría que este último es más efectivo que el primero en mención.

Tabla 12

El mantenimiento periódico es más efectivo que el mantenimiento preventivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	2	10	10
En desacuerdo	9	45	55
Indiferente	3	15	70
De acuerdo	6	30	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 13 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la mejora del rendimiento de los reservorios de agua a partir del mantenimiento periódico, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes ante ese posible efecto.

Tabla 13

El rendimiento de los reservorios de agua mejora con el mantenimiento periódico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	4	20	20
Indiferente	11	55	75
De acuerdo	2	10	85
Totalmente de acuerdo	3	15	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 14 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por las exigencias que implica un mantenimiento periódico y un mantenimiento preventivo en cuestión de tiempo y recursos, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes ante cuál de ambos necesita un mayor aporte.

Tabla 14

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	1	5	5
Indiferente	9	45	50
De acuerdo	7	35	85
Totalmente de acuerdo	3	15	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 15 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la influencia negativa de un mantenimiento correctivo sobre el rendimiento de los

reservorios en función a las necesidades proyectadas, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes ante dicha influencia negativa.

Tabla 15

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	2	10	10
En desacuerdo	4	20	30
Indiferente	10	50	80
De acuerdo	4	20	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 16 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el efecto de un mantenimiento correctivo sobre el rendimiento mínimo para satisfacer la demanda de la planta, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes ante dicho efecto.

Tabla 16

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	6	30	30
Indiferente	8	40	70
De acuerdo	6	30	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 17 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por las pérdidas que genera el mantenimiento preventivo respecto al mantenimiento periódico, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes al precisar cuál genera mayores pérdidas para la empresa.

Tabla 17

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	6	30	30
Indiferente	10	50	80
De acuerdo	2	10	90
Totalmente de acuerdo	2	10	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 18 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por las normas de seguridad que se tienen en cuenta durante un mantenimiento periódico, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes al precisar qué tan consideradas son las normas de seguridad ante la realización de este tipo de actividades.

Tabla 18

El mantenimiento periódico se realiza bajo las normas de seguridad establecidas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	5	25	25
Indiferente	10	50	75
De acuerdo	5	25	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 19 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la consideración de los elementos requeridos para realizar un mantenimiento periódico, respondiendo, en su mayoría, que sí se tienen en cuenta dichos elementos necesarios.

Tabla 19

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	6	30	30
De acuerdo	10	50	80
Totalmente de acuerdo	4	20	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 20 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la capacidad del personal para realizar mantenimiento periódico a los reservorios, respondiendo, en su mayoría, que sí están de acuerdo en que el personal está capacitado para dicha actividad.

Tabla 20

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	5	25	25
De acuerdo	13	65	90
Totalmente de acuerdo	2	10	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 21 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la prevención de riesgos durante un mantenimiento periódico de los reservorios, respondiendo, en su mayoría, que sí están de acuerdo en que él se lleva a cabo de una manera adecuada la prevención de riesgos.

Tabla 21

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	1	5	5
En desacuerdo	3	15	20
Indiferente	5	25	45
De acuerdo	10	50	95
Totalmente de acuerdo	1	5	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 22 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la determinación de las prioridades del mantenimiento en función a la gravedad de los riesgos evaluados previamente, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes ante dicha evaluación.

Tabla 22

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	2	10	10
Indiferente	8	40	50
De acuerdo	5	25	75
Totalmente de acuerdo	5	25	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

5.2. PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO

La Tabla 23 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el abastecimiento eficiente a la planta de tratamiento en función al volumen de agua habitual en los reservorios, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que dicho volumen de agua sí abastece eficientemente a la planta.

Tabla 23

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	7	35	35
De acuerdo	11	55	90
Totalmente de acuerdo	2	10	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 24 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la disminución del volumen de agua de los reservorios durante la época de sequía, respondiendo, en su mayoría, que están totalmente de acuerdo en que éste se ve disminuido en estos periodos.

Tabla 24

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	3	15	15
En desacuerdo	5	25	40
Indiferente	1	5	45
De acuerdo	5	25	70
Totalmente de acuerdo	6	30	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 25 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el porcentaje de agua de los reservorios destinada al uso agrícola y su afectación al volumen de agua para uso poblacional, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que dicho volumen de agua destinado a la planta de tratamiento para uso poblacional se ve afectado motivo del uso agrícola.

Tabla 25

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	3	15	15
Indiferente	8	40	55
De acuerdo	9	45	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 26 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el abastecimiento eficiente de la población en función a la capacidad de la planta, respondiendo, en su mayoría, que están en desacuerdo en esta capacidad abastezca a la población.

Tabla 26

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	5	35	35
En desacuerdo	12	55	90
Indiferente	3	10	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 27 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el abastecimiento eficiente a la planta de tratamiento en función al volumen de agua habitual en los reservorios, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que dicho volumen de agua sí abastece eficientemente a la planta.

Tabla 27

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	1	5	5
Indiferente	7	35	40
De acuerdo	7	35	75
Totalmente de acuerdo	5	25	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 28 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la eficiencia en las operaciones de mantenimiento preventivo de los reservorios, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que estos mantenimientos sean eficientes.

Tabla 28

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	3	15	15
De acuerdo	15	75	90
Totalmente de acuerdo	2	10	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 29 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la eficiencia en las operaciones de mantenimiento correctivo de los reservorios,

respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que estos mantenimientos sean eficientes.

Tabla 29

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	4	20	20
De acuerdo	12	60	80
Totalmente de acuerdo	4	20	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 30 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la gestión del agua en caso de averías, respondiendo, en su mayoría, que son indiferentes ante la idoneidad de la gestión del agua de los reservorios que alimentan la planta en caso de averías.

Tabla 30

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	1	5	5
En desacuerdo	1	5	10
Indiferente	13	65	75
De acuerdo	5	25	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 31 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la eficiencia en la gestión de mantenimiento de captación de agua en los reservorios, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que esta gestión es eficiente.

Tabla 31

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	6	30	30
De acuerdo	14	70	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 32 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la eficiencia en la gestión del recurso humano relacionado con el mantenimiento de los reservorios de agua, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que esta gestión es eficiente.

Tabla 32

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	2	10	10
De acuerdo	15	75	85
Totalmente de acuerdo	3	15	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 33 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por qué tan alto es el porcentaje de la población que se beneficia con el agua potable de la planta de tratamiento, respondiendo, en su mayoría, que este porcentaje no es muy alto, ni muy bajo.

Tabla 33

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	12	60	60
De acuerdo	5	25	85
Totalmente de acuerdo	3	15	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 34 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por el abastecimiento eficiente a la planta de tratamiento en función al volumen de agua habitual en los reservorios, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que dicho volumen de agua sí abastece eficientemente a la planta.

Tabla 34

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	3	15	15
En desacuerdo	12	60	75
Indiferente	4	20	95
De acuerdo	1	5	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 35 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por qué tan alto es el nivel de déficit anual de agua ofrecido por la empresa, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que este déficit es alto.

Tabla 35

El déficit anual de agua ofrecida a la población es alto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	3	15	15
Indiferente	8	40	55
De acuerdo	9	45	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 36 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la eficiencia de la presión y continuidad promedio del agua para la ciudad, respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que las condiciones actuales son eficientes.

Tabla 36

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

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	1	5	5
En desacuerdo	2	10	15
Indiferente	8	40	55
De acuerdo	9	45	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 37 presenta la percepción de los trabajadores al ser consultados por la cantidad de personas afectadas por la disminución del recurso hídrico en los reservorios,

respondiendo, en su mayoría, que están de acuerdo en que el porcentaje de la población afectada ante esta situación es alto.

Tabla 37

El porcentaje de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Indiferente	2	10	10
De acuerdo	12	60	70
Totalmente de acuerdo	6	30	100
Total	20	100	

Nota. Elaboración propia.

5.3. RELACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LOS RESERVORIOS Y EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO

La Tabla 38 evidencia la no existencia significativa de relación estadística entre los datos que integraron a las variables en cuestión, pudiendo afirmar ello con un 95 % de confianza.

Tabla 38

Correlación entre las variables de investigación

		Volumen del recurso hídrico
Percepción sobre el mantenimiento periódico de los reservorios	Correlación de Pearson	0,134
	Sig. (bilateral)	0,572
	N	20

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 39 muestra que los puntajes totales de los encuestados en el instrumento que responde a la percepción sobre el mantenimiento periódico de los reservorios son estadísticamente distintos del valor de prueba de 45, pudiendo afirmar ello con un con un 95 % de confianza.

Tabla 39

Prueba t de student para una muestra de puntajes de percepción sobre el mantenimiento periódico de los reservorios

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Percepción sobre el mantenimiento periódico de los reservorios	5,395	19	0,000	6,30000	3,8558	8,7442

Nota. El valor de prueba fue 45.

La Tabla 40 muestra que los puntajes totales de los encuestados en el instrumento que responde a la percepción sobre el volumen del recurso hídrico son estadísticamente distintos del valor de prueba de 45, pudiendo afirmar ello con un con un 95 % de confianza.

Tabla 40

Prueba t de student para una muestra de puntajes de volumen del recurso hídrico

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Volumen del recurso hídrico	2,843	19	0,010	3,15000	0,8308	5,4692

Nota. El valor de prueba fue 45.

DISCUSIÓN

Discusión de la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de los reservorios

En base a la percepción de un buen porcentaje de trabajadores, los mantenimientos periódicos no planificados usualmente no son eficientes, lo hace entendible que una buena estrategia de mantenimiento pueda mejorar la confiabilidad del sistema y reducir el costo de mantenimiento del sistema. Para lograr el objetivo de mantenimiento, es necesario identificar algunos componentes importantes del sistema. Sin embargo, en los sistemas reales, la estructura del sistema puede ser compleja, y se vuelve trascendente saber cómo determinar la prioridad de mantenimiento de los componentes y reducir el costo de mantenimiento del sistema mientras se mejora la confiabilidad del sistema (Si et al., 2020; Zheng et al., 2006).

Según la percepción de la mayoría de los trabajadores, la localización de las fallas se da en un tiempo prudencial, lo cual podría deberse a la existencia de factores tanto internos como externos que pueden dañar las instalaciones de los reservorios, como el deterioro del material, falta de mantenimiento, desarrollo operacional convencional, etc. (Leu y Ying, 2020).

Para la mayor parte de los trabajadores, el mantenimiento periódico resuelve el problema de forma provisional, lo cual podría entenderse a partir de que, tras el paso del tiempo, la confiabilidad de la instalación suele reducirse y eventualmente conducir a fallas. Para mantener el funcionamiento confiable de las instalaciones, los programas de mantenimiento generalmente se ejecutan de manera regular (Leu y Ying, 2020).

A criterio de la mayoría de trabajadores, los recursos necesarios para realizar el mantenimiento periódico son mayores a los de un mantenimiento preventivo; sin embargo, de ser necesario, se debe realizar un mantenimiento correctivo a las instalaciones deterioradas. Sin perjuicio de que pueda resultar necesario sustituir la instalación por varios motivos. En primer lugar, los reservorios pueden dejar de funcionar

debido a una falla física. En segundo lugar, la confiabilidad de la instalación disminuye y esto podría causar una falla catastrófica. Finalmente, el costo total de mantenimiento superará el costo de reposición de una nueva instalación (Leu y Ying, 2020). Ante ello, Lossio (2012) afirma que el diseño de elementos principales de los sistemas de agua potable para el abastecimiento rural de la zona costera en el norte del Perú deben vincularse con aspectos climáticos, mantenimientos continuos, efectivos e inocuos para el ambiente, así como con programas de educación sanitaria para que la población pueda fortalecer su capacidad organizativa.

Buena parte de los entrevistados afirman que las condiciones de seguridad en las que se trabaja no es ni buena, ni mala, lo cual permite recordar la necesidad de trabajar con sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, teniendo como meta el reducir la brecha producida por su carácter reactivo y temporal, a partir de una gestión basada en los comportamientos, el cual se basa en desarrollar observaciones a las personas durante el cumplimiento de sus deberes, retroalimentar la información y reforzarla positivamente en tiempo real, con el objeto de minimizar comportamientos y riesgos observados, modificar los factores organizativos y/o ambientales que puedan estar originándolos (Vásconez, 2017).

El mantenimiento ocupa una proporción muy importante en todo el ciclo de vida de varios sistemas, por ser responsable de garantizar el mejor rendimiento de los sistemas reparables (Zhang et al., 2022).

Discusión de la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico

Según la percepción de la mayoría de los trabajadores encuestados, el volumen de agua de los reservorios se ve disminuida significativamente en época de sequía, lo cual, es una de las cosas que permite dilucidar que la temática de los recursos hídricos es el problema ecológico más urgente en la actualidad (Lezier et al., 2017).

Para gran parte de los trabajadores encuestados, el tratamiento del agua no es el requerido para la demanda poblacional que se tiene, teniendo en cuenta que el agua es el principal valor en la vida diaria de una persona, fuente de salud, longevidad y bienestar. Siendo además, el agua potable, la condición más importante para la estabilidad de la sociedad (Lezier et al., 2017).

Según la percepción de la mayoría de los encuestados, la gestión de captación del recurso hídrico para el abastecimiento de la población es adecuado. Cabe resaltar que proporcionar a las ciudades agua potable de la calidad deseada, en la cantidad necesaria y a un costo bastante moderado siempre fue una tarea social y económica muy difícil, cuya solución estaba relacionada con características climáticas, geográficas, ecológicas, demográficas y otras (Mottaeva, 2021).

El déficit anual de agua es alto para la mayoría de los trabajadores participantes en la investigación, lo cual podría agravarse con el considerable desgaste físico de los sistemas y construcciones de abastecimiento de agua interurbano, que conduce a la disminución de la confiabilidad del sistema de suministro de agua, la aparición de grandes fugas de agua potable, su contaminación, interrupciones en su suministro a la población, crea algunas dificultades adicionales y agrava el desempeño de la economía de la gestión de los servicios municipales. Todo esto genera gastos adicionales y contribuye al crecimiento de las tarifas y, por tanto, al aumento del pago por los servicios de suministro de agua. Además, esta tendencia contribuye al aumento de los gastos de los fondos presupuestarios municipales para el pago de subvenciones. Por otro lado, el consumo excesivo de agua dulce pura, su retirada del medio natural, empeora la situación ecológica de la ciudad y sus alrededores. La eliminación del agua usada, que contiene contaminantes biológicos, detergentes, compuestos químicos y partículas, tiene un impacto aún más nocivo para la situación ambiental (Mottaeva, 2021).

Discusión de la relación de la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de los reservorios y el volumen del recurso hídrico

La presente investigación estableció la no existencia de una relación estadística entre la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de los reservorios y el volumen del recurso hídrico ($p = 0,572$; $r = 0,269$), lo cual no es concordante con lo reportado por Estrada (2018), quien determinó una relación estadística entre las variables mencionadas ($p = 0,000$; $r = 0,134$), esto podría deberse a las diferencias entre la población a la que se aplicaron los instrumentos, ya que en la presente investigación se entrevistó a profesionales, mientras que en el antecedente aludido, se entrevistó a obreros que laboraban en la planta de tratamiento de agua potable Calana. Cabe resaltar que, todos los problemas de gestión de los servicios de abastecimiento de agua de la población en las ciudades y de eliminación de agua en las ciudades se limitan al consumo de agua y, por lo tanto, sólo pueden resolverse eficazmente en el plano del uso de posiciones modernas de ahorro de recursos, pero también teniendo en cuenta la observancia de condiciones cómodas de soporte vital de la población como sujeto principal del entorno social urbano (Mottaeva, 2021).

CONCLUSIONES

1. No existe relación estadística entre la percepción de los trabajadores del Proyecto Especial mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco y el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento de Calana para el abastecimiento de la ciudad de Tacna ($p = 0,572$; $r = 0,134$).
2. Se logró determinar la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de reservorios Cerro Blanco evidenciando diferencias significativas respecto al valor de prueba de 45 ($p = 0,000$; $t = 5,395$). Según el punto de vista de la mayoría, un mantenimiento periódico no planificado no es tan eficiente, sin embargo, este puede resolver las fallas de forma provisional y en algunas ocasiones, de forma concluyente; no es más efectivo que un mantenimiento periódico, el cual permite mejorar relativamente el rendimiento de los reservorios y requiere de menos recursos y tiempo para su ejecución.
3. Se logró determinar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico de la planta de tratamiento de Calana evidenciando diferencias significativas respecto al valor de prueba de 45 ($p = 0,010$; $t = 2,843$). Según el punto de vista de la mayoría, el volumen de agua habitual de los reservorios abastece eficientemente a la planta, sin embargo, durante la etapa de sequía, el volumen se ve significativamente disminuido. También, indicaron que se realiza la gestión de mantenimiento de captación en los reservorios, así como los mantenimientos correctivos y preventivos de manera eficiente. Además, precisaron que el porcentaje de agua destinada al uso agrícola afecta al volumen de agua de la planta destinada para uso poblacional; en tanto, el déficit anual de agua ofrecida a la población tacneña es alta.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el Proyecto Especial Tacna pueda prestarle la suficiente atención a la gestión de los recursos hídricos en la ciudad de Tacna, para lo cual, es necesario que se pueda destinar un presupuesto sólido para la atención de esta problemática, asimismo, se requiere que esta entidad pueda contar con profesionales idóneos y con la capacidad de poder lograr reducir el déficit hídrico actual.
2. Se recomienda que los mantenimientos periódicos que se realizan en reservorios Cerro Blanco cuenten con personal capacitado y que esta actividad pueda realizarse con todas las condiciones necesarias para poder cumplir cabalmente con esta, sin poner en riesgo la vida y la salud de las personas que se encuentren inmiscuidas.
3. Se recomienda que se promuevan proyectos en materia de recursos hídricos en la ciudad de Tacna, para minimizar la brecha del agua en el sector agrícola, minero, doméstico, industrial, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER).
<https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
- Arocha, S. (1998). *Abastecimientos de Agua, Teoría y Diseño*. Ediciones Vega.
[https://www.academia.edu/43224854/Abastecimientos_de_Agua_Teoria_y_Dise e %C3 %B1o_Simon_Arocha_R](https://www.academia.edu/43224854/Abastecimientos_de_Agua_Teoria_y_Dise%C3%B1o_Simon_Arocha_R)
- Bejarano, C., & Vásquez, D. (2017). *Programa de seguridad basada en el comportamiento para fomentar la cultura de seguridad en la empresa municipal de agua potable y alcantarillado, Riobamba 2017*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4411>
- Bernilla, J., & Rubio, J. (2020). *Evaluación del sistema de agua potable por impulsión del caserío Culpon, distrito de nueva Arica, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8761>
- Carhuapoma, J., & Chahuayo, A. (2019). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Rinconada de Pamplona Alta, aplicando EPANET y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
<http://hdl.handle.net/10757/626349>
- Chafla, Á. (2016). *Operación del sistema de abastecimiento de agua potable de la parroquia Río Negro, Cantón Baños, Provincia de Tungurahua*. [Tesis de

pregrado, Universidad Técnica de Ambato].

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24447>

Chamba, C., & Toapanta, V. (2015). *Estudio de los sistemas comunitarios de agua potable existentes en la zona Pesillo - Imbabura; análisis de las fuentes hídricas medidas de protección e infraestructura utilizada en el tratamiento de agua para consumo humano*. [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10085>

Cruz, N., & Centeno, E. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: el caso en Cartago, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 95-122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/rca.54-1.6>

Cuenca, J., Gallardo, K., & Domínguez, I. (2021). Percepción social de la calidad y servicio de agua potable en la ciudad de El Coca, Orellana – Ecuador. *Green World Journal*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/https://www.greenworldjournal.com/doi-v4-n1-001-gwj-2021>

Delgado, C., & Falcón, J. (2019). *Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la Metodología SIRAS 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5195>

Delli, J., & Wolf, A. (2009). *Managing and Transforming Water Conflicts*. Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511551536>

Estrada, J. (2018). *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. [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/2173>

Flores, Z., & Huallpa, N. (2021). *Evaluación de pérdidas de agua en las plantas de tratamiento de agua potable de Calana y Alto Lima, Tacna*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna].
<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1891>

Fontalvo, T., De la hoz, E., & De la Hoz, E. (2020). Método de evaluación de la calidad del servicio de una unidad de atención al usuario en una empresa de servicio de agua en Colombia. *Información tecnológica*, 31(4), 27-34.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000400027>

Goudie, A. (2013). *The Human Impact on the Natural Environment: past, present and future*. Wiley Blackwell.
https://tuannguyenweb.files.wordpress.com/2017/04/andrew-s-goudie-the-human-impact-on-the-natural-environment_-past-present-and-future-wiley-blackwell-2013.pdf

Gutiérrez, K. (2018). “*Influencia del mantenimiento preventivo en la eficiencia del Sistema de agua potable del C.P. rural La Campiña de Supe, Barranca, 2018*”. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/25062>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2018). *Programa agenda para el desarrollo municipal 2016*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300322/Introducci_n.pdf

Leu, S., & Ying, T. (2020). Replacement and Maintenance Decision Analysis for Hydraulic Machinery Facilities at Reservoirs under Imperfect Maintenance. *Energies*, 13(10), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en13102507>

- Lezier, V., Gusarova, M., & Kopytova, A. (2017). Water supply of the population as a problem of energy efficiency on the example of the Tyumen region of Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 90(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/90/1/012069>
- Limache, E., & Choque, C. (2018). Variables de influencia y el consumo del agua potable en Tacna-Perú. *Tiempo y Espacio*, 36(70), 307-326.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7864277>
- Lopez, M., Portillo, E., Usca, A., & Vilca, C. (2021). *Proyecto de diseño de un reservorio para el abastecimiento con agua potable al sector de Nueva Rinconada del distrito de San Juan de Miraflores - Lima*. [Trabajo Bachillerato, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/11594>
- Lossio, M. (2012). *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura]. <https://hdl.handle.net/11042/2053>
- Marquez, O., & Ortega, M. (2017). Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz. *Revista mexicana de opinión pública*, 12(23), 41-59. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmop/n23/2448-4911-rmop-23-00041.pdf>
- Melendez, R., & Ramirez, C. (2022). *Evaluación de la eficiencia hidraulica del reservorio del sistema de agua potable rural de la localidad de Cajen, distrito de Sucre, provincia de Celendin, Cajamarca - 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/2088>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). Manual de operación y mantenimiento para líneas de conducción e impulsión de un sistema de abastecimiento de agua.

- Morante, C. (2019). *Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Són dor, Huancabamba*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura]. <https://hdl.handle.net/11042/4330>
- Mottaeva, A. (2021). Development of water supply services for the formation of eco-friendly city environment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 937(4). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/4/042027>
- Napitupulu, D., Syafrullah, M., Rahim, R., Amar, A., & Sucahyo, Y. (2018). Content validity of critical success factors for e-Government implementation in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 352(1), 18-20. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/352/1/012058>
- Novales, A. (2010). Análisis de regresión. *Universidad Complutense de Madrid*. [https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis %20de %20Regresion.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis%20de%20Regresion.pdf)
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). Guías para la operación y mantenimiento de reservorios elevados y estaciones de bombeo. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55380/OPSCEPIS05159_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pandey, P. (2013). Understanding Patterns of Water Conflicts: Social and Political Variables. *South Asian Survey*, 18(1), 157-171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/097152311246953>
- Ramos, A. (2021). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío Huanca, distrito de Cáceres del Perú, provincia de Santa, región Áncash– 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Los Ángeles Chimbote]. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/22983>

- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2005). OS. 030 Almacenamiento de agua para consumo humano.
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf
- Rivera, J., Arellano, R., & Molero, V. (2000). Conducta del consumidor estrategias y tácticas aplicadas al marketing. *Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing, ESIC*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=100561>
- Rojas, L., Lopez, J., & Munoz, N. (2016). Asignación Óptima de Presupuesto para Mejoramiento de la Calidad del Servicio en Sistemas de Distribución usando Algoritmo Genético No-Dominado II (NSGA-II) y un Algoritmo Memético. *Información tecnológica*, 27(1), 115-126.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000100013>
- Ruiz, C. (2002). Instrumentos de investigación educativa. Procedimientos para su diseño y validación. Barquisimeto, Venezuela: CIDEG. *Revista de Pedagogía*, 25(74), 525-526. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922004000300008
- Sánchez, M., & López, J. (2017). Presente y futuro de la sociología de la vejez en España. Conclusiones de un estudio Delphi. *Revista Internacional De Sociología*, 74(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.3989/ris.2017.75.2.15.44>
- Si, S., Zhao, J., Cai, Z., & Dui, H. (2020). Recent advances in system reliability optimization driven by importance measures. *Frontiers of Engineering Management*, 7(3), 335-358. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42524-020-0112-6>

- Torres, J. (2014). *Beneficios del uso del nivel estático en los reservorios del sistema de agua potable del distrito de Ichocán – Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/6683>
- Zhang, C., Zhang, Y., Dui, H., Wang, S., & Tomovic, M. (2022). Importance Measure-Based Maintenance Strategy Considering Maintenance Costs. *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 24(1), 15-24. <https://doi.org/10.17531/ein.2022.2.3>
- Zheng, Z., Cui, L., & Hawkes, A. (2006). A study on a single-unit Markov repairable system with repair time omission. *IEEE Transactions on Reliability*, 55(2), 182-188. <https://doi.org/10.1109/TR.2006.874933>

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento para diagnosticar la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de los reservorios

N°	Ítem	1	2	3	4	5
1	La localización de la falla y el análisis del problema se da en un tiempo prudencial					
2	El mantenimiento periódico no planificado se realiza de manera eficiente					
3	El mantenimiento periódico realizado, resuelve la falla de manera provisional.					
4	El mantenimiento periódico realizado, resuelve la falla de manera concluyente.					
5	El mantenimiento periódico es más efectivo que el mantenimiento preventivo.					
6	El rendimiento de los reservorios mejora con el mantenimiento periódico.					
7	El tiempo y recursos que exige un mantenimiento periódico son mayores a los de un mantenimiento preventivo.					
8	El rendimiento de los reservorios de agua 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 periódico genera menores pérdidas para la empresa que el mantenimiento preventivo.					
11	El mantenimiento periódico se realiza bajo las normas de seguridad establecidas.					
12	Al realizar el mantenimiento periódico se tiene en cuenta los elementos necesarios para su realización.					
13	El personal está capacitado de manera operativa para dar mantenimiento periódico a los reservorios de agua.					
14	Se realiza adecuadamente la prevención de riesgos de suscitarse un mantenimiento periódico.					
15	Se evalúan los riesgos a fin de determinar las prioridades del mantenimiento periódico en función a su gravedad.					

Nota. El presente instrumento fue elaborado por el autor, adaptando el instrumento de Estrada (2018).

Anexo 2. Instrumento para diagnosticar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico

N°	Ítem	1	2	3	4	5
1	El volumen de agua de los reservorios abastece habitualmente de manera eficiente a la planta de tratamiento.					
2	El volumen de agua de los reservorios de agua se ve disminuido en época de sequía.					
3	La cantidad de agua de los reservorios destinado para uso agrícola afecta de forma negativa al volumen de agua destinado a la planta de tratamiento para uso poblacional.					
4	La capacidad de la planta de tratamiento instalada abastece de manera eficiente a la población.					
5	El volumen de almacenamiento de los reservorios de agua beneficia directamente a la población de Tacna.					
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 de agua se realiza de manera eficiente.					
10	La gestión de recurso humano involucrado en el mantenimiento de los reservorios se realiza de manera eficiente.					
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 porcentaje de la población afectada con la disminución del recurso hídrico en los reservorios es alto.					

Nota. El presente instrumento fue elaborado por el autor, adaptando el instrumento de Estrada (2018).

Anexo 3. Informes de expertos para la aplicación del instrumento para diagnosticar la percepción de los trabajadores sobre el volumen del recurso hídrico

I.- DATOS GENERALES:

1.1. Nombre del experto: **DR. WILLIAMS SERGIO ALMANZA QUISPE**

1.2. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE - UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.**

1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO PARA DIAGNOSTICAR LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO**

1.4. Autor del Instrumento: **BACH. JOSÉ ESTRADA CALMETT**

II.- ASPECTOS DE EVALUACION:

CRITERIOS	CLARIDAD															OBJETIVIDAD															ORGANIZACIÓN														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	4	4	4	5	4	3	4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	3	5	4	5	3	4	3	5	5	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	5	5	4	4	5	5	4	3	3	3

CRITERIOS	SUFICIENCIA															COHERENCIA														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	3	3	3	3	5	5	4	5	4	4	3	5	5	3	3	5	4	5

Nota. Puntajes: Excelente (5); Bueno (4); Regular (3); Malo (2); Muy malo (1).

III. OPINION DE APLICABILIDAD: **EL INSTRUMENTO ESTÁ ELABORADO ADECUADAMENTE PARA SU APLICACIÓN.**

IV. PROMEDIO DE VALORACION: **3,96**

Lugar y fecha: **TACNA, 02 DE DICIEMBRE DEL 2022**



DNI: 44369780
Cel. 952 265955

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTICIA DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I.- DATOS GENERALES:

1.1. Nombre del experto: **M.SC. FELIX YIAN PIERO ORMEÑO COLLAO**

1.2. Cargo e institución donde labora: **SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE: GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA – SUB REGIÓN DE ILO**

1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO PARA DIAGNOSTICAR LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO**

1.4. Autor del Instrumento: **BACH. JOSÉ ESTRADA CALMETT**

II.- ASPECTOS DE EVALUACION:

CRITERIOS	CLARIDAD															OBJETIVIDAD															ORGANIZACIÓN															
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
PUNTAJE	4	3	5	4	3	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	3	4	4	3	5	5	4	4	4	4	5	3	3	1	5	4	5	4	4	4	3	3	4

CRITERIOS	SUFICIENCIA															COHERENCIA														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	4	4	5	4	3	4	5	3	4	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4	3	5	4	5	4	4	3	3	4	4	4

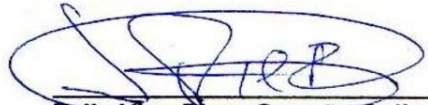
Nota. Puntajes: Excelente (5); Bueno (4); Regular (3); Malo (2); Muy malo (1).

III. OPINION DE APLICABILIDAD: **EL INSTRUMENTO ESTÁ ELABORADO ADECUADAMENTE PARA SU APLICACIÓN.**

IV. PROMEDIO DE VALORACION: **4,04**

Lugar y fecha: **TACNA, 03 DE DICIEMBRE DEL 2022**




Felix Yian Piero Ormeño Collao
 DNI: 43973794
 Celular N°: 953748651

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTICIA DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I.- DATOS GENERALES:

1.1. Nombre del experto: **DR. JUAN CARLOS TEJADA VIZCARRA**

1.2. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE - UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.**

1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO PARA DIAGNOSTICAR LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL VOLUMEN DEL RECURSO HÍDRICO**

1.4. Autor del Instrumento: **BACH. JOSÉ ESTRADA CALMETT**

II.- ASPECTOS DE EVALUACION:

CRITERIOS	CLARIDAD															OBJETIVIDAD															ORGANIZACIÓN														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	3	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	5	4	5	5	3	4	4	3	3	5	5	5	3	4

CRITERIOS	SUFICIENCIA															COHERENCIA														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	4	4	4	4	4	3	4	5	4	5	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	5	3	4	4	4	3

Nota. Puntajes: Excelente (5); Bueno (4); Regular (3); Malo (2); Muy malo (1).

III. OPINION DE APLICABILIDAD: **EL INSTRUMENTO ESTÁ ELABORADO ADECUADAMENTE PARA SU APLICACIÓN.**

IV. PROMEDIO DE VALORACION: **3,93**

Lugar y fecha: **TACNA, 07 DE DICIEMBRE DEL 2022**

J. Tejada Vizcarra C.



**DNI: 30820494
Cel. 990 947883**

Anexo 4. Informes de expertos para diagnosticar la percepción de los trabajadores sobre el mantenimiento periódico de los reservorios

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTICIA DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I.- DATOS GENERALES:

1.1. Nombre del experto: **DR. WILLIAMS SERGIO ALMANZA QUISPE**

1.2. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE - UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.**

1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO PARA DIAGNOSTICAR LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LOS RESERVORIOS**

1.4. Autor del Instrumento: **BACH. JOSÉ ESTRADA CALMETT**

II.- ASPECTOS DE EVALUACION:

CRITERIOS	CLARIDAD															OBJETIVIDAD															ORGANIZACIÓN														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	4	3	5	4	3	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	3	4	4	3	5	5	4	4	4	4	5	3	3	1	5	4	5	4	4	3	3	4

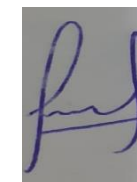
CRITERIOS	SUFICIENCIA															COHERENCIA														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	4	4	5	4	3	4	5	3	4	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4	3	5	4	5	4	4	3	3	4	4	4

Nota. Puntajes: Excelente (5); Bueno (4); Regular (3); Malo (2); Muy malo (1).

III. OPINION DE APLICABILIDAD: **EL INSTRUMENTO ESTÁ ELABORADO ADECUADAMENTE PARA SU APLICACIÓN.**

IV. PROMEDIO DE VALORACION: **4,01**

Lugar y fecha: **TACNA, 07 DE DICIEMBRE DEL 2022**



DNI: 44369780
Cel. 952 265955

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTICIA DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I.- DATOS GENERALES:

1.1. Nombre del experto: **M.SC. FELIX YIAN PIERO ORMEÑO COLLAO**

1.2. Cargo e institución donde labora: **SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE: GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA – SUB REGIÓN DE ILO**

1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO PARA DIAGNOSTICAR LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LOS RESERVORIOS**

1.4. Autor del Instrumento: **BACH. JOSÉ ESTRADA CALMETT**

II.- ASPECTOS DE EVALUACION:

CRITERIOS	CLARIDAD															OBJETIVIDAD															ORGANIZACIÓN														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	3	4	5	4	3	4	3	3	4	4	5	3	4	4	5	4	4	5	3	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	3	5	5	5	4	4

CRITERIOS	SUFICIENCIA															COHERENCIA														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	4	4	4	4	3	3	4	5	4	5	3	3	4	4	5	5	4	4	4	3	5	3	5	4	5	5	4	4	4	5

Nota. Puntajes: Excelente (5); Bueno (4); Regular (3); Malo (2); Muy malo (1).

III. OPINION DE APLICABILIDAD: **EL INSTRUMENTO ESTÁ ELABORADO ADECUADAMENTE PARA SU APLICACIÓN.**

IV. PROMEDIO DE VALORACION: **4,06**

Lugar y fecha: **TACNA, 07 DE DICIEMBRE DEL 2022**



huella digital **Felix Yian Piero Ormeño Collao**
DNI: 43973794

Celular N°: 953748651

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTICIA DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I.- DATOS GENERALES:

1.1. Nombre del experto: **DR. JUAN CARLOS TEJADA VIZCARRA**

1.2. Cargo e institución donde labora: **DOCENTE - UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.**

1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: **CUESTIONARIO PARA DIAGNOSTICAR LA PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LOS RESERVORIOS**

1.4. Autor del Instrumento: **BACH. JOSÉ ESTRADA CALMETT**

II.- ASPECTOS DE EVALUACION:

CRITERIOS	CLARIDAD															OBJETIVIDAD															ORGANIZACIÓN														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PUNTAJE	5	4	4	3	4	3	4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	5	5	3	5	5	3	3	5	5	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	2	3	4	4	5	5	4	3	5	5

CRITERIOS	SUFICIENCIA															COHERENCIA															
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
PUNTAJE	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	3	5	5	4	4

Nota. Puntajes: Excelente (5); Bueno (4); Regular (3); Malo (2); Muy malo (1).

III. OPINION DE APLICABILIDAD: **EL INSTRUMENTO ESTÁ ELABORADO ADECUADAMENTE PARA SU APLICACIÓN.**

IV. PROMEDIO DE VALORACION: **4,10**

Lugar y fecha: **TACNA, 07 DE DICIEMBRE DEL 2022**

J. TEJADA VIZCARRA C.



DNI: 30820494
0 947883

Anexo 5. Base de datos de la investigación correspondiente a la variable mantenimiento correctivo

MUESTRA	EDAD	GÉNERO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	ITEM 11	ITEM 12	ITEM 13	ITEM 14	ITEM 15
PERSONA 1	4	1	3	1	3	1	3	4	4	3	4	4	3	1	2	3	4
PERSONA 2	2	1	3	4	3	2	4	3	3	3	3	4	5	2	4	4	4
PERSONA 3	1	1	4	4	4	2	5	4	5	3	3	5	4	2	4	3	4
PERSONA 4	2	1	4	5	2	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	2	4
PERSONA 5	1	1	5	5	3	1	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PERSONA 6	2	1	3	1	3	2	4	5	5	4	4	4	3	2	3	4	5
PERSONA 7	3	1	4	5	4	2	5	4	4	4	4	4	5	2	4	4	4
PERSONA 8	2	1	4	5	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	2	4
PERSONA 9	2	1	4	4	4	2	5	4	5	3	3	5	4	2	4	3	4
PERSONA 10	4	2	4	5	2	2	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4
PERSONA 11	1	2	5	5	3	1	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PERSONA 12	4	1	3	4	4	2	5	4	4	4	4	4	5	2	4	4	4
PERSONA 13	4	1	3	4	2	3	4	4	3	2	3	3	3	2	3	1	3
PERSONA 14	3	1	4	2	3	1	2	3	3	1	4	4	3	1	2	3	5
PERSONA 15	2	1	3	1	4	2	3	4	4	3	4	4	3	1	2	3	5
PERSONA 16	3	2	4	2	4	2	3	4	4	3	4	4	3	2	3	4	5
PERSONA 17	3	1	4	2	4	1	3	4	4	3	4	4	3	2	3	4	5
PERSONA 18	3	2	4	2	4	2	4	5	5	3	4	5	3	2	3	3	4
PERSONA 19	3	2	4	2	4	2	3	4	4	3	4	4	3	2	3	4	5
PERSONA 20	3	1	3	3	3	2	4	3	4	3	3	4	3	2	4	3	4

Nota. Respecto al género: (1): Masculino; (2): Femenino. Respecto a la edad: (1): De 26 a 30 años; (2): De 31 a 35 años; (3): De 36 a 40 años; (4): De 41 a 45 años.

Anexo 6. Base de datos de la investigación correspondiente a la variable volumen del recurso hídrico

MUESTRA	EDAD	GÉNERO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	ITEM 11	ITEM 12	ITEM 13	ITEM 14	ITEM 15
PERSONA 1	4	1	3	2	4	3	2	3	2	4	4	3	3	4	4	4	5
PERSONA 2	2	1	3	3	2	3	2	3	2	2	3	4	3	4	3	3	3
PERSONA 3	1	1	4	2	5	4	4	5	3	3	2	3	3	4	4	4	5
PERSONA 4	2	1	4	4	4	4	4	3	4	3	4	2	4	4	4	2	4
PERSONA 5	1	1	3	2	3	3	4	3	3	1	2	4	3	4	4	3	3
PERSONA 6	2	1	3	2	4	4	1	2	1	4	4	3	3	5	5	5	3
PERSONA 7	3	1	4	4	2	4	2	4	2	2	4	5	4	5	4	4	4
PERSONA 8	2	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	1	2
PERSONA 9	2	1	4	2	5	4	4	5	3	3	2	3	3	4	4	4	5
PERSONA 10	4	2	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3
PERSONA 11	1	2	4	3	3	3	4	3	3	1	2	3	2	3	3	2	2
PERSONA 12	4	1	3	3	2	4	2	4	2	2	3	5	4	5	4	4	4
PERSONA 13	4	1	4	4	4	4	4	3	4	3	2	3	4	4	4	2	4
PERSONA 14	3	1	3	2	4	4	1	2	2	4	4	3	3	5	5	4	3
PERSONA 15	2	1	3	2	4	3	2	3	2	3	3	2	2	4	3	3	4
PERSONA 16	3	2	4	3	4	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3
PERSONA 17	3	1	3	2	4	3	2	3	2	3	3	2	2	3	4	4	5
PERSONA 18	3	2	3	2	4	3	2	3	2	3	3	2	2	4	4	4	3
PERSONA 19	3	2	3	3	4	3	2	2	3	4	4	3	3	3	4	4	3
PERSONA 20	3	1	3	2	4	3	3	5	3	3	2	3	3	4	4	4	5

Nota. Respecto al género: (1): Masculino; (2): Femenino. Respecto a la edad: (1): De 26 a 30 años; (2): De 31 a 35 años; (3): De 36 a 40 años; (4): De 41 a 45 años.

Anexo 7. Panel fotográfico

Figura 7

Evidencia de encuesta N° 01



Figura 8

Evidencia de encuesta N° 02



Figura 9

Evidencia de encuesta N° 03

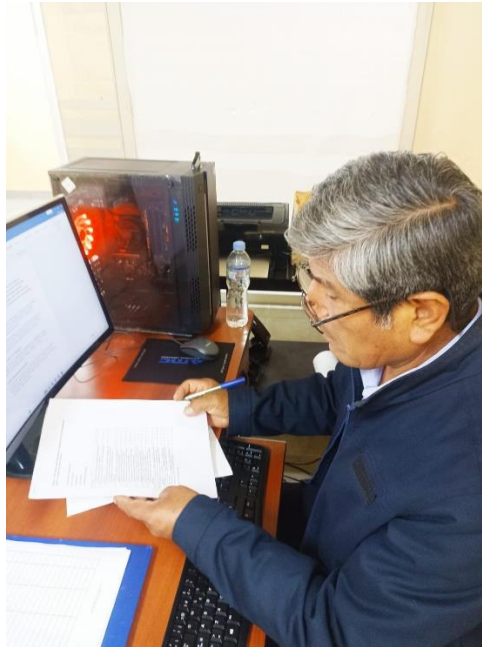


Figura 10

Evidencia de encuesta N° 04



Figura 11

Evidencia de encuesta N° 05



Figura 12

Evidencia de encuesta N° 06



Figura 13

Evidencia de encuesta N° 07



Figura 14

Evidencia de encuesta N° 08



Figura 15

Evidencia de encuesta N° 09

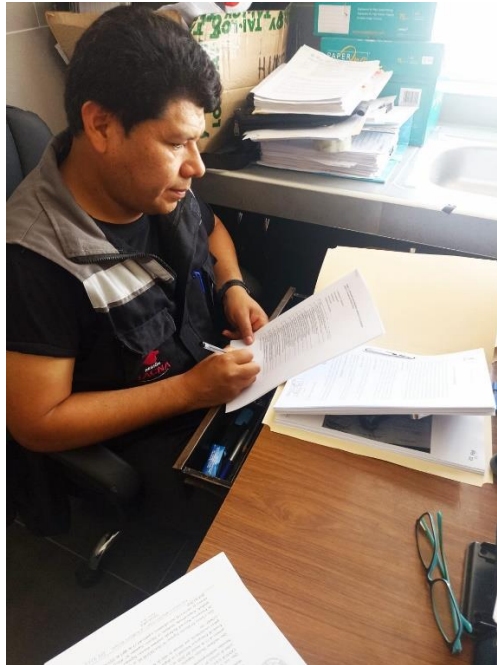


Figura 16

Evidencia de encuesta N° 10

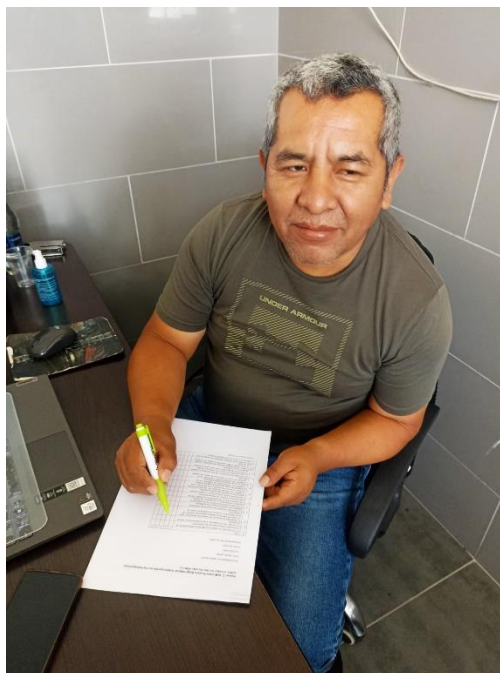


Figura 17

Evidencia de encuesta N° 11



Figura 18

Evidencia de encuesta N° 12

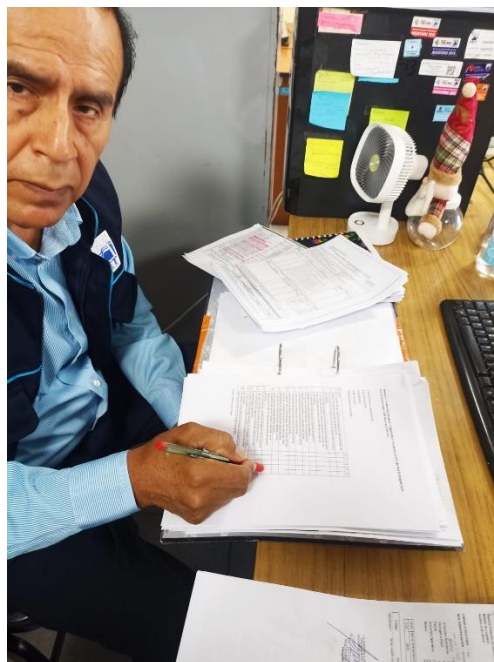


Figura 19

Evidencia de encuesta N° 13



Figura 20

Evidencia de encuesta N° 14



Figura 21

Evidencia de encuesta N° 15



Figura 22

Evidencia de encuesta N° 16

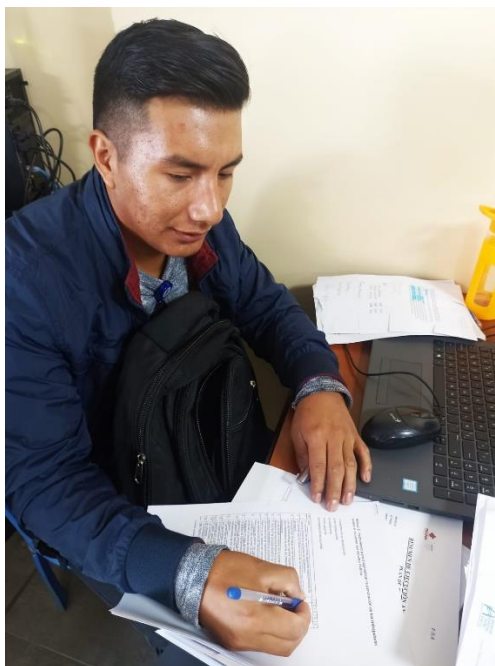


Figura 23

Evidencia de encuesta N° 17



Figura 24

Evidencia de encuesta N° 18



Figura 25

Evidencia de encuesta N° 19

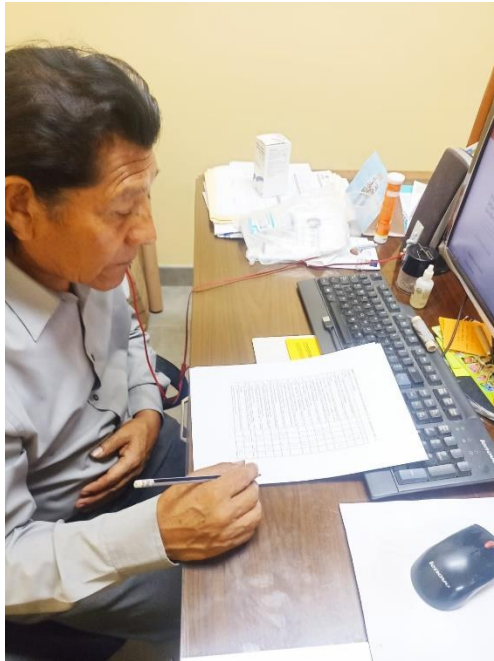


Figura 26

Evidencia de encuesta N° 20

