



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia
Escuela Profesional de Ingeniería Química**

**Implementación del proceso de oxidación avanzada (POAs) para el
tratamiento de aguas residuales en la Empresa
Empacadora de Frutos Tropicales SAC EMPAFRUT Sullana**

Tesis

Para optar al Título Profesional de Ingeniero Químico

Autores

David Manuel Alejo Roque

Renato Andre Bisso Angulo

Asesor

Mg. Joaquín José Abarca Rodríguez

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales.

Sin Derivadas: Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA y METALÚRGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
David Manuel Alejo Roque	76229016	28 de octubre del 2024
Renato Andre Bisso Angulo	70667599	28 de octubre del 2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
M(o). Joaquín Abarca Rodríguez	15740291	0000-0003-1004-3824
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO – SEGUNDA ESPECIALIDAD		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dr. Berardo Beder Ruíz Sánchez	31602007	0000-0002-1822-9204
Dra. Elvira Teófila Castañeda Chirre	15744138	0000-0002-1953-8869
M(o). Héctor Jorge Castro Bartolomé	15601765	0000-0002-2941-2565

Alejo Roque, David Manuel Bisso Angulo, Renato An...

Implementación del proceso de oxidación avanzada (POAs) para el tratamiento de aguas residuales en la Empresa Empac...

Quick Submit

Quick Submit

Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trmold::13039412461

Fecha de entrega

12 oct 2024, 10:39 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

14 oct 2024, 12:43 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

BdT_Alejo_Bisso_11.10.docx

Tamaño de archivo

5.7 MB

120 Páginas

24,163 Palabras

130,489 Caracteres



Página 2 of 128 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trmold::13039412461

15% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

15% Fuentes de Internet

2% Publicaciones

7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

A mis padres, abuelos, tíos y tías.

AGRADECIMIENTO

A la prestigiosa Universidad José Faustino
Sánchez Carrión y sus distinguidos docentes.

ÍNDICE GENERAL

Título	Página
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRAC.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	3
1.2 Formulación de problema.....	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos.....	4
1.3 Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Justificación de la investigación.....	5
1.5 Delimitación de la investigación.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	7
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	11
2.2.1 Proceso de Oxidación (POAs).....	11
<i>Caudal y pH</i>	12
<i>Operación de filtros</i>	13
<i>Operación del proceso de oxidación avanzada</i>	14
Tratamiento de aguas residuales.....	14
<i>Proceso Físico</i>	14
<i>Proceso Químico</i>	15
<i>Proceso Biológico</i>	16

2.2	Bases filosóficas	16
2.3	Definiciones conceptuales	18
2.4	Formulación de la hipótesis	20
	Hipótesis General.	20
	Hipótesis Específicas.	20
2.5	Operacionalización de Variables e Indicadores.....	20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		22
3.1	Diseño metodológico.....	22
	3.1.1 Tipo de Investigación	22
	3.1.2 Nivel de Investigación.....	22
	3.1.3 Diseño de Investigación.....	22
	3.1.4 Enfoque de la investigación.....	23
3.2	Población y Muestra.....	23
	3.2.1 Población.	23
	3.2.2 Muestra.	24
3.3	Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos.....	24
	3.3.2 Técnica a emplear.	24
	3.3.3 Descripción del instrumento.	25
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información.....	25
CAPITULO IV: RESULTADOS		27
4.1	Variable 1: Proceso de Oxidación (POAs).....	27
	4.1.1 Ítems Variable 1	27
	4.1.2 Dimensión 1: Caudal y pH	43
	4.1.3 Dimensión 2: Operación de filtros.	47
	4.1.4 Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada	50
4.2	Variable 2: Tratamiento de aguas residuales.....	53
	4.2.1 Ítems Variable 2	53
	4.2.2 Dimensión 1: Proceso Físico	65
	4.2.3 Dimensión 2: Proceso Químico.....	68
	4.2.4 Dimensión 3: Proceso Biológico.	70
4.2	Contrastación de hipótesis	72
	4.2.1 Hipótesis general.	72
	<i>Coeficiente de Correlación.....</i>	<i>72</i>
	4.2.2 Hipótesis específicas.	74

<i>Hipótesis Específica Dimensión 1 Caudal y pH y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales</i>	74
<i>Hipótesis Específica Dimensión 2 Operación de filtros y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales</i>	80
<i>Hipótesis Específica Dimensión 3 Proceso de Oxidación (POAs) y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales</i>	83
CAPITULO V: DISCUSIÓN	89
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
6.1 Conclusiones.....	91
6.2 Recomendaciones	92
CAPITULO VII: REFERENCIAS	94
ANEXOS	96
ANEXO 2. CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA MEDIR LAS CARACTERISTICAS DEL PROCESO DE OXIDACIÓN (POAS) Y LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA	91
ANEXO 3. SCREENS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Título	Página
Tabla 1. Potencial de oxidación E° (V, 25°C).....	15
Tabla 2. Cuadro Operacional.....	20
Tabla 3. Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente.	29
Tabla 4. Se hace la revisión del caudal que ingresa al reactor cada dos días.	31
Tabla 5. Se realiza la limpieza de filtros y su revisión dos veces al día.	33
Tabla 6. El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses.	34
Tabla 7. Se realiza el cambio del filtro de forma anual.	36
Tabla 8. Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses.	37
Tabla 9. Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal	39
Tabla 10. Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada	41
Tabla 11. Se utiliza EPPs para la manipulación de las muestras diarias	42
Tabla 12. Dimensión 1: Caudal y pH.	43
Tabla 13 Datos estadísticos de Caudal y pH.	45
Tabla 14. Dimensión 2: Operación de filtros.	47
Tabla 15. Datos estadísticos de resumen y dispersión de la Dimensión Operación de filtros.....	49
Tabla 16. Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada.....	50
Tabla 17. Datos estadísticos de resumen y dispersión de la Dimensión Operación del proceso de oxidación avanzada.	52
Tabla 18. Los niveles de turbidez alcanzan el 0,50 NTU	54
Tabla 19. La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%.	55
Tabla 20. El tamizado reduce el ingreso de sólidos a las aguas tratadas.....	57

Tabla 21. Cree usted que la facilidad de pago online mejora la Tratamiento de aguas residuales.	58
Tabla 22. Se le agrega a un caudal de 3Lt/h el hipoclorito de sodio a una concentración del 13%.....	59
Tabla 23. Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV.....	60
Tabla 24. Se le aplica el ozono para eliminar los coliformes fecales totales/Ecoli.....	62
Tabla 25. Se realiza el proceso de lodos activados para la desinfección y purificación del agua.....	63
Tabla 26. Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso.....	64
Tabla 27. Dimensión 1: Proceso Físico.....	65
Tabla 28. Dimensión 2: Proceso Químico.....	68
Tabla 29. Dimensión 3: Proceso Biológico.....	70
Tabla 30. Correlación de Spearman entre las Variables Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales.....	72
Tabla 31. Coeficiente de Correlación para la investigación.....	73
Tabla 32. Correlación de Spearman entre Dimensión Caudal y pH y la Variable Tratamiento de aguas residuales.....	74
Tabla 33. Coeficiente de Correlación para la investigación.....	74
Tabla 34. Tabla de Contingencia y frecuencia esperadas.....	76
Tabla 35. Prueba Chi cuadrado para la Dimensión Caudal y pH y la Tratamiento de aguas residuales.....	78
Tabla 36. Correlación de Spearman entre Dimensión Operación de filtros y la Variable Tratamiento de aguas residuales.....	80
Tabla 37. Tabla de Contingencia y frecuencia esperadas.....	81

Tabla 38. Prueba Chi cuadrado para la Dimensión Operación de filtros y la Tratamiento de aguas residuales	82
Tabla 39. Correlación de Spearman entre Dimensión Proceso de Oxidación (POAs) y la Variable Tratamiento de aguas residuales	84
Tabla 40. Tabla de Contingencia y frecuencia esperadas.....	86
Tabla 41. Prueba Chi cuadrado para la Dimensión Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Título	Página
Figura 1. Consumo y producción de aguas residuales por sector industrial.....	3
Figura 2. Ubicación de la investigación	6
Figura 3. Fórmula	15
Figura 4. Diseño Metodológico de la investigación.	
Figura 5 Se hacen revisiones periódicas (dos veces al día) del nivel del pH.	28
Figura 6. Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente.	30
Figura 7. Se hace la revisión del caudal que ingresa al reactor cada dos días.....	32
Figura 8. Se realiza la limpieza de filtros y su revisión dos veces al día.	33
Figura 9. El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses.....	35
Figura 10. Se realiza el cambio del filtro de forma anual.....	36
Figura 11. Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses.....	
Figura 12. Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal.....	40
Figura 13. Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada.....	41
Figura 14. Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada.....	43
Figura 15. Dimensión 1: Caudal y pH.....	44
Figura 16. Dimensión 2: Operación de filtros	48
Figura 17. Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada.....	51
Figura 18. El Proceso de Oxidación (POAs) genera información de forma rápida y efectiva.	54
Figura 19. La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%.....	56
Figura 20. El tamizado reduce el ingreso de sólidos a las aguas tratadas.	57

Figura 21. Cree usted que la facilidad de pago online mejora la Tratamiento de aguas residuales.	58
Figura 22. Se le agrega a un caudal de 3Lt/h el hipoclorito de sodio a una concentración del 13%	60
Figura 23. Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV.	61
Figura 24. Se le aplica el ozono para eliminar los coliformes fecales totales/Ecoli.....	62
Figura 25. Se realiza el proceso de lodos activados para la desinfección y purificación del agua.....	63
Figura 26. Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso.	65
Figura 27. Dimensión 1: Proceso Físico.....	66
Figura 28. Dimensión 2: Proceso Químico.	69
Figura 29. Dimensión 3: Proceso Biológico.....	71
Figura 30. Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales	73
Figura 31. Caudal y pH y la Tratamiento de aguas residuales	80
Figura 32. Operación de filtros y la Tratamiento de aguas residuales	83

RESUMEN

La presente investigación tuvo como **objetivo** Determinar si existe relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana. Aplicando una **metodología** de tipo no experimental, específicamente en su modalidad descriptiva correlacional. Esto implica que no se manipularán las variables, sino que se observarán tal como ocurren de manera natural. Para la cual concluyeron que Se confirmó la existencia de una relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empresa Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC. La aplicación del test de chi-cuadrado para un nivel de riesgo del 5% ($P_{\text{valor}}=0,000 < 0,005$) reveló suficiente evidencia estadística para respaldar una relación significativa entre ambas variables. Este resultado se apoya en el uso del Proceso de Oxidación (POAs) en el área de Tratamiento de aguas residuales, proporcionando información confiable y oportuna que mejora continuamente el proceso de Tratamiento de aguas residuales, como se evidenció cuantitativamente con el coeficiente de correlación de Spearman, que fue Alto. ($R= 0.797$, $p=0.00 < 0,001$).

Palabras claves: oxidación avanzada (POAs), Tratamiento de aguas residuales, caudal y Ph, operación de filtros, operación del proceso de oxidación avanzada.

ABSTRAC

The objective of this research was to determine if there is a relationship between the Oxidation Process (POAs) and the wastewater treatment in the tropical fruit packing company EMPAFRUT, Sullana. Applying a non-experimental methodology, specifically in its descriptive correlational modality. This implies that the variables will not be manipulated, but rather they will be observed as they occur naturally. For which they concluded that the existence of a relationship between the Oxidation Process (POAs) and the wastewater treatment in the tropical fruit packing company EMPAFRUT SAC was confirmed. The application of the chi-square test for a risk level of 5% ($P\text{value}=0.000 < 0.005$) revealed sufficient statistical evidence to support a significant relationship between both variables. This result is supported by the use of the Oxidation Process (POAs) in the area of wastewater treatment, providing reliable and timely information that continuously improves the wastewater treatment process, as evidenced quantitatively with the Spearman correlation coefficient. , which was High. ($R= 0.797, p=0.00 < 0.001$).

Keywords: advanced oxidation (POAs), wastewater treatment, flow and Ph, filter operation, operation of the advanced oxidation process.

INTRODUCCIÓN

La implementación del proceso de oxidación avanzada (POAs) para el tratamiento de aguas residuales en la empresa Empacadora de Frutos Tropicales Sac Empafrut – Sullana constituye una estrategia clave para mejorar la gestión ambiental de la compañía, asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes relacionadas con el manejo de aguas residuales y promoviendo un desarrollo sostenible. Las POAs se basan en técnicas que emplean reactivos oxidantes con el objetivo de degradar los contaminantes presentes en las aguas residuales, transformándolos en compuestos menos nocivos o incluso completamente inertes. Estas tecnologías son altamente eficaces para la eliminación de compuestos orgánicos e inorgánicos de difícil degradación, también conocidos como recalcitrantes, los cuales no pueden ser tratados adecuadamente mediante métodos convencionales de tratamiento de aguas.

En el caso de la empresa Empafrut , que se dedica a la producción y exportación de frutos tropicales, el adecuado manejo de las aguas residuales es un factor crucial no solo para reducir el impacto ambiental que genera su actividad industrial, sino también para evitar la contaminación de las fuentes hídricas locales, contribuyendo así a la protección de los ecosistemas circundantes. Las aguas residuales generadas por el proceso de empaclado y procesamiento de frutas pueden contener una variedad de contaminantes, incluyendo restos de materia orgánica, pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos utilizados durante el procesamiento, los cuales requieren un tratamiento eficaz para ser eliminados antes de que puedan ser liberados al medio ambiente.

Entre los principales beneficios que conlleva la implementación de los procesos de oxidación avanzada en Empafrut se destacan varios aspectos. En primer

lugar, se garantiza una mayor eficiencia en la eliminación de contaminantes, ya que las POAs permiten la degradación de compuestos complejos que son resistentes a tratamientos convencionales, como los pesticidas y otros productos orgánicos recalcitrantes. En segundo lugar, al adoptar esta tecnología, la empresa puede lograr un cumplimiento normativo más riguroso, lo que no solo le permite cumplir con las regulaciones ambientales locales y nacionales, sino que también ayuda a evitar posibles sanciones, al tiempo que mejora su imagen y reputación ambiental ante los organismos reguladores y la comunidad. En tercer lugar, la utilización de POAs contribuye a una significativa reducción de la huella ambiental de la empresa, ya que el tratamiento eficaz de las aguas residuales minimiza el impacto ambiental de sus operaciones, protegiendo los cuerpos de agua cercanos y preservando la biodiversidad local. Por último, existe un potencial de reutilización del agua tratada, dado que, dependiendo del nivel de efectividad alcanzado en el tratamiento, el agua residual tratada podría ser reutilizada en los propios procesos industriales de la empresa o incluso empleada para el riego agrícola, lo cual fomentaría una gestión más eficiente y sostenible del recurso hídrico, que es cada vez más escaso.

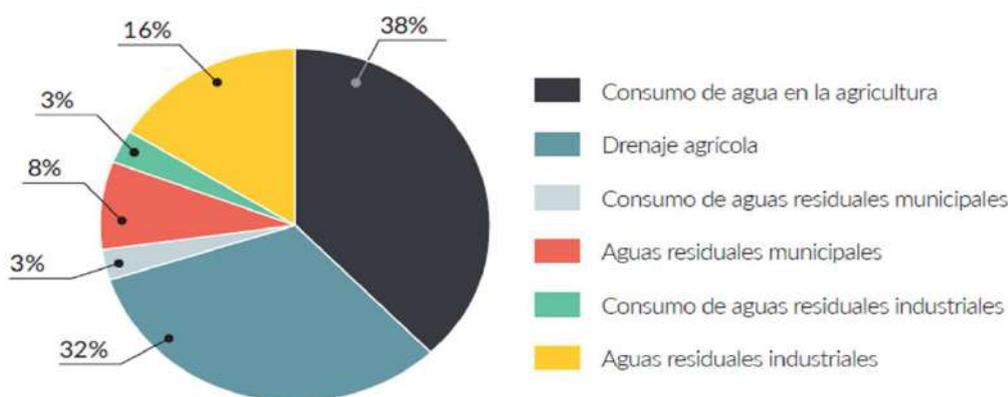
La implementación de POAs en la Empacadora de Frutos Tropicales SAC representa no solo una inversión en tecnología avanzada, sino también un compromiso con la mejora de sus prácticas de responsabilidad ambiental. Al integrar estas soluciones innovadoras en su proceso productivo, Empafrut promueve la sostenibilidad de sus operaciones, fortalece su imagen corporativa y refuerza su compromiso con la preservación del entorno, contribuyendo así al desarrollo sostenible en la región de Sullana.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y a Agricultura (FAO) el 97.5% de agua existente en el mundo es salda, mientras que solo el 2.5 % es agua dulce. Por lo que cada año se extrae el 38% para la agricultura, 32% en drenaje agrícola y un 16% a las aguas residuales (efluentes industriales). Es así como en la figura N° 1 se muestra el destino de las extracciones mundiales de agua dulce

Figura 1. Consumo y producción de aguas residuales por sector industrial



Nota. Se visualiza los %s de aguas residuales alrededor del mundo.

En el Perú el Tratamiento de aguas residuales se ha considerado parte de las políticas ambientales necesarias para que empresas de producción obtengan sus permisos de funcionamiento de manera que las actividades productivas de las mismas no afecten la salud de la población ni el ecosistema que rodea a las fábricas. De esta forma, ríos, lagos y acuíferos que disponen 1'125,0000 millones de m³/año se protegen de los desechos de las actividades industriales. Es por ello que el plan nacional de saneamiento estipula que debe incrementarse el Tratamiento de aguas residuales para pasar de 70.4% en el año 2020 al 79.7% en el año 2026 (SUNASS, 2022).

Para la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, el Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos se ha vuelto imperativo por la necesidad de cumplir con la normatividad vigente (Decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM). Las aguas servidas emitidas por los procesos productivos

de la empresa no cumplían con los límites requeridos por lo que se llevó a un proceso de nuevas opciones para el Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos, es así que se propuso la oxidación avanzada para el tratamiento de agua residual, en la cual se comprobará su efecto en la presente investigación.

1.2 Formulación de problema

1.2.1 Problema general.

¿Existe relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?

1.2.2 Problemas específicos.

1. ¿Existe relación entre el caudal y pH del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?
2. ¿Existe relación entre la Operación de Filtros del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?
3. ¿Existe relación entre Operación del proceso de oxidación avanzada del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Determinar si existe relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.

1.3.2 Objetivos específicos.

1. Determinar si existe relación entre el caudal y pH del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.
2. Determinar si existe relación entre la Operación de Filtros del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.
3. Determinar si existe relación entre Operación del proceso de oxidación avanzada del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.

1.4 Justificación de la investigación

El presente proyecto busca encontrar la relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en las entidades bancarias de la ciudad de Sullana y de esta manera poder reforzar la protección de la información de los usuarios y evitar delitos cibernéticos, entre otros.

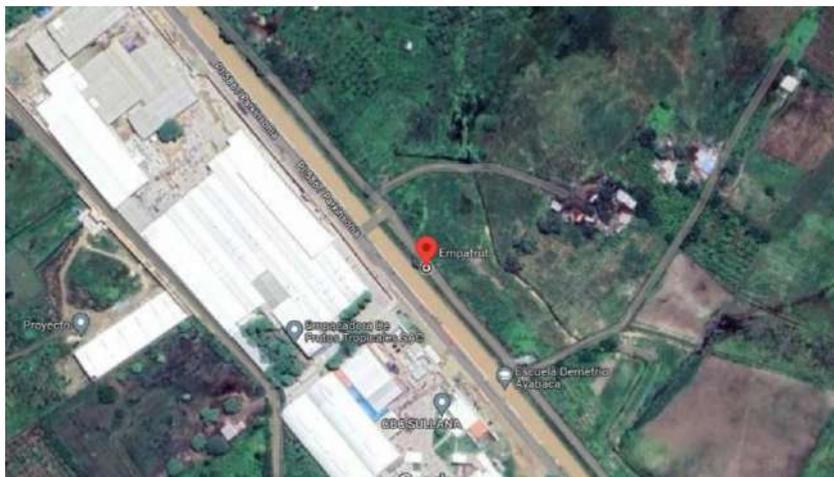
Además, está en la búsqueda de pronósticos y Control de pronósticos para la utilización del Proceso de Oxidación (POAs) de forma que su implementación en un futuro sea eficiente y con una mejora porcentual positiva para el Tratamiento de aguas residuales.

1.5 Delimitación de la investigación

1.5.1 Delimitación Espacial

La investigación se realizará luego de haberse aprobado el proyecto, en la empresa empacadora EMPAFRUT, ubicada en 4°55'27.4 S 80°38'08.5 W

Figura 2. Ubicación de la investigación



1.5.2 Delimitación Temporal

La investigación se realizará en los meses de Agosto - Octubre

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

Martínez et al. (2024) en su tesis sobre los indicadores de sostenibilidad de la pesca artesanal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, presentada en la Universidad Nacional de Colombia, establece como objetivo principal analizar el deterioro de la pesca en esta área, a pesar de su condición de Reserva de la Biosfera Seaflower desde hace una década. El estudio concluye que el modelo FPEIR, aplicado a la pesca artesanal local, revela 27 indicadores socioeconómicos que destacan las principales dificultades para lograr la sostenibilidad. Se identifica que el Alto índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en San Andrés es uno de los factores que más amenaza la sostenibilidad de los recursos pesqueros y la seguridad alimentaria. Además, el análisis de la presión sobre los recursos muestra una gestión deficiente y una sobreexplotación, lo que afecta negativamente la calidad de vida de los pescadores locales.

Winanto et al. (2020), en su tesis presentada en la Universidad de la Salle, Bogotá, sobre el seguimiento y actualización de indicadores ambientales y hojas de seguridad para apoyar el sistema de gestión ambiental de un laboratorio farmacéutico, establece como objetivo principal llevar a cabo actualizaciones y seguimientos de estos elementos para mejorar la gestión ambiental de la empresa. El estudio concluye con un diagnóstico del sistema actual, encontrando que no se evidencian indicadores específicos, sino que se utilizan variables en su construcción. Esto permitirá comparar valores de referencia y evaluar el desempeño ambiental. A partir de los análisis realizados, se crearon nuevos indicadores basados en estos valores y se les asignaron nombres para su correcta aplicación. La descripción de estos indicadores,

siguiendo los protocolos establecidos, puede ser útil como información para el manejo y mejora de los indicadores existentes.

Cardoso (2022), en su tesis presentada en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, sobre el impacto ambiental y el plan de manejo para la planta de Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos de la junta de agua potable y alcantarillado de la parroquia Quinchicoto, establece como objetivo desarrollar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para dicha planta, ubicada en el cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua. En sus conclusiones, se identifican tanto impactos negativos como positivos. Estos efectos adversos pueden ser mitigados a través del plan de manejo, que es factible debido a sus beneficios para la calidad de vida en las áreas afectadas, tanto directa como indirectamente. Los impactos más significativos se relacionan con la alteración del suelo, provocada por descargas directas en el cauce natural, que serán abordados Mediante la revegetación de las zonas afectadas. En la etapa de cierre, se prevé una mejora, como la reducción de los malos olores asociados a la operación de la planta de Tratamiento de aguas residuales.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

Cabrera y Mucha (2024), en su tesis presentada en la Pontificia Universidad Católica del Perú sobre el planeamiento integral para la construcción de una planta de Tratamiento de aguas residuales (PTAR), tiene como objetivo principal cumplir con las normativas de calidad establecidas. La conclusión destaca que la construcción de una PTAR requiere de diversas áreas de la ingeniería civil, como la instalación de tuberías de lodos, sistemas de energía y presión, además de trabajos de

pavimentación, entre otros. Es fundamental prestar atención al Sistema de Gestión Ambiental (EMS), ya que puede influir en el diseño estructural, generando costos adicionales y retrasos en los plazos de ejecución. Se recomienda que el área de diseño estructural colabore estrechamente con el EMS para tomar decisiones más acertadas. Dado que es un proyecto de ingeniería, es necesario incorporar mecanismos y procedimientos que optimicen los planos y aseguren su adecuación a los requerimientos del proyecto.

Díaz (2021), en su tesis presentada en la Universidad Nacional del Centro del Perú, propone un modelo de Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos para el valle del Mantaro, utilizando el sistema de lodos activados. En sus conclusiones, señala que la mayoría de las plantas de Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos en el Mantaro cumplen con pocos requisitos ambientales y carecen de políticas adecuadas de mantenimiento y operación. Incluso, se encontraron plantas inactivas que descargan directamente al río. Solo el 28.6% de las plantas están operativas, mientras que el 71.4% no lo están, con el 57.1% siendo lagunas de estabilización, de las cuales solo el 25% están en funcionamiento. Además, en Jauja no se respetan los Límites Máx.s Permisibles (LMP) establecidos por el Ministerio del Ambiente, y en Concepción, las plantas de lodos activados cumplen con los límites físico-químicos pero no con los bacteriológicos, requiriendo cloración para resolver el problema y alcanzar la eficiencia exigida por los LMP del MINAM.

Osorio (2022), en su tesis presentada en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, evaluó y propuso una solución técnica para una planta de Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos en Massiapo, distrito de Alto. Inambari, Sandia. El objetivo fue analizar el funcionamiento de la laguna de estabilización y proponer una alternativa para el tratamiento de las aguas residuales, con el fin de reducir la contaminación generada por las descargas en Alto. Inambari. La conclusión del estudio revela que la planta opera de manera deficiente debido a que ha superado su vida útil y requiere mantenimiento, con signos de colapsos y filtraciones. Los parámetros evaluados incluyeron temperatura, pH, demanda biológica de oxígeno, grasas, cloruros y aceites, los cuales mostraron una gran variabilidad, influenciada por las condiciones climáticas y otros factores locales. Al comparar los valores obtenidos con los Límites Máx.s Permisibles (LMP), se constató que la planta excede el LMP en cuanto a la demanda biológica de oxígeno, lo que resulta en una alta contaminación que afecta negativamente la vida acuática en el río Inambari.

Silva (2023), en su tesis presentada en la Universidad de Piura sobre una planta de Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos en San Juan de Miraflores, propone como objetivo diseñar un nuevo sistema de Proceso integral para la purificación y saneamiento de aguas residuales, enfocado en la eliminación de contaminantes y la reutilización de recursos hídricos en sustitución de las lagunas existentes, considerando el área disponible, con el fin de reutilizar el agua en Villa El Salvador, reducir la contaminación del mar peruano y mejorar la salud de la población. En sus conclusiones, se determina que el sistema actual de estabilización

en San Juan presenta distribuciones deficientes en cuanto a la carga en las baterías, ya que la estructura de ingreso no controla adecuadamente el caudal hacia la batería alta, lo que provoca un exceso de volumen en las áreas superiores de las lagunas. Estas características han impedido un control efectivo de las cargas, y la distribución de sólidos en las lagunas primarias es inadecuada, generando depósitos de lodo en las entradas, además de causar cortocircuitos y zonas inactivas. La reducción de las áreas útiles para el tratamiento, debido a la presencia de malos olores, ha resultado en que la calidad del efluente no cumpla con las normativas para su uso agrícola.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Proceso de Oxidación (POAs)

Los efluentes industriales procedentes de los procesos de fresco y deshidratado de mango y palta previamente tamizados con un paso de luz de 3 mm son recibidos en el tanque de equalización, también en este tanque se reciben los efluentes de lavandería y retro-lavado de los filtros de la planta potabilizadora (Arocutipa, 2017). En total, el equalizador está recibiendo actualmente 52 m³/día de efluentes en total (44 m³/día de efluentes de proceso y 8 m³/día de efluentes del retro lavado de filtros). El objetivo de esta etapa de pre – tratamiento es la de homogenizar la carga contaminante entrante y el pH variable existente (4 a 6) y también realizar la pre – oxidación de las aguas residuales crudas Mediante la acción de 24 difusores de burbuja fina los cuales han sido instalados en la base del tanque de equalización con una excelente SOTE (Standard Oxygen Transfer Efficiency). El proceso de pre - oxidación de la materia orgánica se realiza en un tiempo de retención hidráulica de 5 horas y con un suministro de aire por Medio.. de 01 SOPLADOR REGENERATIVO de 8.5 HP de potencia y con una columna de agua de 3 m (Carreño et al., 2022).

Caudal y pH

Los efluentes industriales procedentes de los procesos de fresco y deshidratado de mango y palta previamente tamizados con un paso de luz de 3 mm son recibidos en el tanque de equalización . También en este tanque se reciben los efluentes de lavandería y retro-lavado de los filtros de la planta potabilizadora. En total, el equalizador está recibiendo actualmente 52 m³/día de efluentes en total (44 m³/día de efluentes de proceso y 8 m³/día de efluentes del retro lavado de filtros). El objetivo de esta etapa de pre – tratamiento es la de homogenizar la carga contaminante entrante y el pH variable existente (4 a 6) y también realizar la pre – oxidación de las aguas residuales crudas Mediante la acción de 24 difusores de burbuja fina los cuales han sido instalados en la base del tanque de equalización con una excelente SOTE (Standard Oxygen Transfer Efficiency) [Fernández et al., 2021). El proceso de pre - oxidación de la materia orgánica se realiza en un tiempo de retención hidráulica de 5 horas y con un suministro de aire por Medio.. de 01 SOPLADOR REGENERATIVO de 8.5 HP de potencia y con una columna de agua de 3 m (International Conference on Information and Communications Technology [ICOIACT], 2020).

El pH de operación que tendrá la PTARI es de vital importancia y deberá mantenerse en un rango de $6 < \text{pH} < 8$ cuando se tenga efluentes procedentes del proceso de Fresco (mango y/o palta). Bajo. este rango de pH sugerido se tendrá también una dosificación de coagulante y floculante sugerida que deber determinarse con ensayos de Jar Test in situ diariamente (Martínez et al., 2022). Cuando se tenga efluentes procedentes del proceso de Deshidratado (mango) se sugiere mantener un rango de $8 < \text{pH} < 9$. Bajo. este rango de pH alcalino sugerido se tendrá también una dosificación de coagulante y floculante sugerida que deberá determinarse también con ensayos de Jar Test in situ. Para el caso de los efluentes procedentes del proceso

de Deshidratado (mango) se tendrá que dosificar Potasa Caustica al 30% al ecualizador para elevar el pH al rango alcalino (Miravete, 2021).

Es oportuno mencionar que la efectividad de la coagulación y floculación esta en función del pH del efluente y del potencial zeta necesario para lograr una buena formación de flocs y por ende una excelente CLARIFICACION DEL AGUA

Operación de filtros

La PTARI tiene instalado 02 Filtros de columna en serie como tratamiento terciario, el primero llamado FILTRO TURBIDEX y el segundo llamado FILTRO CARBON ACTIVADO ambos operando a razón de velocidades ascensionales de 15 m/h y con presiones máximas de ingreso de 28 a 30 psi a un caudal promedio.. de 2,50 m³/h. La operación de los filtros está gobernada Mediante una VALVULA CLACK que estará seteada o programada antes de la puesta en marcha de la PTARI o en algunas ocasiones cuando se apaga la PTARI por más de 24 horas (Spedding, 2021).

Los efluentes procedentes del retro-lavado diario de los filtros TURBIDEX y de CARBON ACTIVADO cuyo caudal es de 20 GPM o 4.5 m³/h, tendrán que evacuarse en 20 minutos cada día que dura el proceso de retro-lavado con un volumen de 1500 litros y que se descargaran directamente al tanque de lodos (10 m³) [SUNASS, 2022].

La BOMBA CENTRIFUGA HIDROSTAL DE RETRO-LAVADO DE FILTROS estará programada Mediante el PLC del tablero eléctrico para encenderse a las 00:00 horas cuando inicie también la programación de la VALVULA CLACK de los filtros, apagándose también cuando termine el ciclo de regeneración (20 minutos). El agua requerida para el proceso de regeneración se toma del TANQUE ROTOPLAS de 1500 LITROS el cual contiene agua filtrada procedente de los filtros y que será repuesta por los mismos filtros cuando se reanude el proceso de filtración.

Operación del proceso de oxidación avanzada

El proceso de oxidación avanzada POA – O₃/UV instalado en la PTARI como última etapa de tratamiento ha sido diseñada para destruir la DQO soluble que no pudo ser removida en las operaciones unitarias anteriores. El objetivo principal que se persigue en esta etapa de tratamiento es la producción de radicales oxhidrilos (OH) altamente reactivos que serán capaces de destruir en poco tiempo a las moléculas refractarias presentes en el agua como: detergentes, pesticidas, fenoles, etc (Weber, 2021).

La producción óptima de radicales oxhidrilos altamente reactivos se consigue mediante el proceso de oxidación avanzada POA y que para este caso se ha seleccionado la combinación del gas ozono y la radiación ultravioleta con suficiente tiempo de contacto gas – líquido y una buena relación interna de reciclaje (50 – 100%) [Espinoza, 2010].

FLUJO DE OZONO

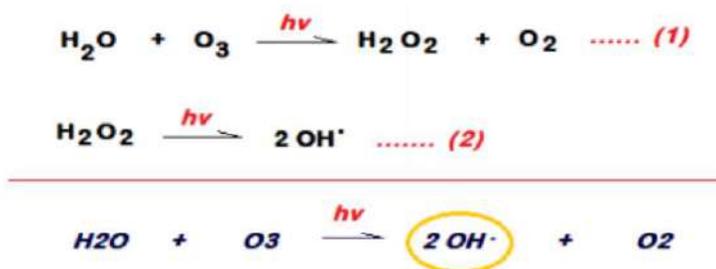
La suficiente cantidad de radicales oxhidrilos (OH.) necesarios está en función de la concentración y el caudal de ozono gas reaccionante como se observa en la reacción global de producción de radicales oxhidrilos (OH.) los cuales necesitan de 1 mol de ozono gas para producir el doble de radicales oxhidrilos (OH.) [SUNASS, 2022].

Tratamiento de aguas residuales

Proceso Físico

Las reacciones fotoquímicas de oxidación avanzada que se llevan a cabo en la cámara de contacto obedecen a una cinética de reacción de 1er orden en fase homogénea con producción de radicales oxhidrilo (OH) altamente reactivo a una longitud de onda de 254 nanómetros y un tiempo de contacto de 30 – 45 minutos son las siguientes:

Figura 3. Fórmula



El éxito del Proceso de Oxidación Avanzada POA-UV/O₃ dependerá de la dosis y concentración óptima del gas ozono (O₃), del espectro de absorción de luz ultravioleta (UV), de la eficacia del catalizador, de la cinética de reacción, de la alcalinidad bicarbonatada (HCO₃) y sobre todo del tiempo de contacto óptimo entre los Radicales Oxhidrilos (OH \cdot) generados y el efluente a tratar (Ramalha, 2021).

Proceso Químico

Está demostrado experimentalmente en muchos artículos científicos que el radical oxhidrilo (OH \cdot) es una especie química altamente reactiva y que supera en poder oxidativo a muchas sustancias y gases oxidantes tradicionales, siendo superado solo por el flúor y con la ventaja de destruir a las moléculas contaminantes refractarias presentes en el agua transformándolas finalmente en dióxido de carbono y agua sin generación de fangos (Osorio et al., 2011).

Tabla 1.

Potencial de oxidación E° (V, 25°C)

ESPECIES	POTENCIAL DE OXIDACIÓN E° (V, 25°C)
Flúor (F)	3,03
Radical hidroxilo (OH)	2.80
Oxígeno atómico (O ₂)	2.42
Ozono (O ₃)	2.07
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	1.78
Radical perhidroxilo (HO ₂)	1.70
Permanganato (Mn O ₄)	1.68
Dióxido de cloro (ClO ₂)	1.57
Ácido Hipocloroso (HClO)	1.49
Cloro (Cl ₂)	1.36
Bromo (Br ₂)	1.09
Yodo (I ₂)	0.59

Proceso Biológico

Está demostrado experimentalmente en muchos artículos científicos que la elevada alcalinidad bicarbonatada presente en el efluente a tratar Mediante proceso de oxidación avanzada reduce la eficiencia del tratamiento. Esto se debe a que los radicales oxhidrilos (OH.) reaccionan con los bicarbonatos consumiéndose gran parte de ellos e impidiendo su reactividad con la contaminación recalcitrante que se desea destruir. Valores por encima de los 500 mg/l de bicarbonatos (HCO₃) en los efluentes a tratar Mediante POAs sería todavía desventajoso. Para el caso de nuestros efluentes que vamos a tratar en FLP DEL PERU SAC se tiene un tenor de 331 mg HCO₃/L según la última analítica recibida (VozMediano, 2021).

2.2 Bases filosóficas

Las bases filosóficas de un proyecto como la implementación de procesos de oxidación avanzada (POAs) para el tratamiento de aguas residuales en la empresa Empacadora de Frutos Tropicales SAC Empafrut se apoyan en principios éticos, epistemológicos y ontológicos que subyacen a toda intervención tecnológica y científica orientada a mejorar la interacción entre la industria y el medio ambiente.

1. *Ética ambiental y responsabilidad empresarial* : La base filosófica primordial en este contexto es la ética ambiental, que sostiene que las empresas tienen la obligación moral de minimizar su impacto sobre el entorno natural. La naturaleza no debe ser vista simplemente como un recurso explotable, sino como un sistema frágil que merece protección. En este marco, el concepto de responsabilidad social y ambiental adquiere relevancia, lo que implica que Empafrut debe adoptar prácticas que respeten los ecosistemas locales y globales, contribuyendo al bienestar común y garantizando que sus acciones no comprometan los recursos naturales de las generaciones futuras.

2. Sostenibilidad y el principio de precaución : La sostenibilidad es un principio filosófico clave en el cual se basa la implementación de POAs. Este concepto, derivado de la ética ambiental, promueve el uso racional de los recursos y establece que el desarrollo industrial debe ser compatible con la conservación del medio ambiente. El principio de precaución , que se refiere a la necesidad de actuar con cautela en casos donde el impacto ambiental es incierto, también es crucial, ya que impulsa a las empresas a adoptar tecnologías avanzadas y preventivas como los POAs para mitigar potenciales daños irreversibles.

3. Epistemología científica y técnica : Desde una perspectiva epistemológica, la adopción de los POAs implica un compromiso con el conocimiento científico como herramienta esencial para resolver problemas complejos. Este enfoque se basa en la confianza en el método científico , que permite desarrollar y aplicar tecnologías que transformen las aguas residuales en recursos menos perjudiciales. La comprensión científica de los fenómenos químicos y biológicos subyacentes a los procesos de oxidación avanzada es fundamental para la aplicación exitosa de estas técnicas. Este conocimiento genera una relación directa entre teoría y práctica, donde el conocimiento empírico guía la innovación tecnológica.

4. Ontología del desarrollo tecnológico : Desde el punto de vista ontológico, la implementación de POAs en una empresa como Empafrut refleja una visión en la que el desarrollo tecnológico es parte intrínseca de la realidad industrial moderna. La tecnología, en este sentido, no solo se considera como una herramienta para optimizar procesos, sino como una fuerza transformadora que redefine las relaciones entre la industria y el medio ambiente. El ser tecnológico se convierte en un facilitador del equilibrio entre producción económica y conservación ambiental,

buscando un desarrollo integral que abarque tanto la dimensión productiva como la preservación de los ecosistemas.

5. Justicia ambiental y equidad : La filosofía de la justicia ambiental también fundamenta este tipo de intervenciones, en el sentido de que la carga de la contaminación no debe recaer desproporcionadamente en comunidades vulnerables ni en el entorno natural sin que existan esfuerzos por mitigar dichos impactos. En este contexto, la implementación de POAs por parte de Empafrut contribuye a un sentido de equidad, al reducir el riesgo de contaminación de las fuentes de agua locales, lo que beneficia tanto a la comunidad como a los ecosistemas circundantes.

2.3 Definiciones conceptuales

Ablandamiento de agua: Proceso Mediante el cual se disminuyen o eliminan los iones de calcio y magnesio, responsables de la dureza del agua.

Acidez: Capacidad de una solución para neutralizar una base o álcali, generalmente medida Mediante titulación con hidróxido de sodio y expresada en (ppm) o (mg/L) como equivalente de carbonato de calcio.

Acondicionamiento de agua: Cualquier tratamiento aplicado al agua con el propósito de mejorar su calidad, Mediante neutralización, inhibición o eliminación de componentes no deseados.

Bacterias coliformes: Conjunto de bacterias verificables en el tracto intestinal de animales y humanos, así como en sus desechos. Se utilizan como indicadores de contaminación por patógenos en el agua, siendo la más común *Escherichia coli*. Se eliminan Mediante cloro, luz ultravioleta o ozono.

Cama de soporte: Capa de grava de tamaño adecuado que facilita la recolección y la distribución uniforme del agua, además de permitir el flujo

adecuado durante el lavado inverso. Se pone en la parte de abajo de un contenedor para soportar el Medio granular.

Canalización: Fenómeno en el cual el agua o el regenerante forman canales a través del Medio.. granular debido a menor resistencia hidráulica. Puede ser causado por suciedad en la cama, diseño deficiente, Bajo. caudal de operación o retrolavado insuficiente.

Decloración: Proceso para eliminar el exceso de cloro libre en el agua Mediante métodos físicos o químicos que reducen parcial o totalmente su concentración.

Eductor: Dispositivo tipo venturi con una apertura que permite succionar aire o líquido. Es comúnmente utilizado para introducir salmuera en suavizadores de agua o inyectar ozono de forma continua en una línea de tratamiento.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): oxígeno cuantificado ideal para materia orgánica pueda ser oxidada biológicamente Bajo. condiciones estándar de prueba. Es un indicador clave de la contaminación en aguas residuales.

Demanda química de oxígeno (DQO): Medida indirecta de la cantidad de oxígeno consumido por materia orgánica e inorgánica en el agua, determinada Mediante un oxidante químico en una prueba de laboratorio. No siempre se relaciona directamente con la DBO.

Efluente: El agua que sale de un sistema de tratamiento después de haber sido procesada.

2.4 Formulación de la hipótesis

Hipótesis General.

Existe una relación, estadísticamente significativa entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.

Hipótesis Específicas.

1. Existe una relación estadísticamente significativa entre el caudal y pH del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.
2. Existe una relación, estadísticamente significativa entre la Operación de Filtros del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.
3. Existe una relación estadísticamente significativa entre Operación del proceso de oxidación avanzada del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.

2.5 Operacionalización de Variables e Indicadores

Tabla 2.

Cuadro Operacional

<i>VARIABLES</i>	<i>CONCEPTO</i>	<i>DIMENSIONES</i>	<i>INDICADORES</i>
VARIABLE INDEPENDIENTE	PROCESO DE OXIDACIÓN (POAs)	D1: Caudal y pH	I1.1: Supervisión I1.2 Flujo
		D2: Operación de filtros	I2.1: Efluentes de retro-lavado de filtros I2.2: Bomba de retro-lavado de filtros
		D3: Operación del proceso de oxidación	I3.1: Reacciones Fotoquímicas
		mayor ($E = 2.8 \text{ V}$) en comparación con otros avanzada	I3.2: Potencial de oxidación del oxhidrilo

	<p>oxidantes comunes. Por ejemplo, el ozono tiene un potencial de 2.07 V, el peróxido de hidrógeno 1.78 V, el dióxido de cloro 1.57 V, y el cloro 1.36 V. Esta notable diferencia en el potencial de oxidación convierte a los radicales hidroxilo en una de las especies oxidantes más potentes dentro de estos procesos.</p>		<p>I3.3: Efecto de alcalinidad I3.4: Flujo de ozono I3.5: Venturi de mezcla I3.6: Lámpara de radiación ultra violeta I3.7: Bomba de recirculación agua-ozono I3.8: Dosificación de hipoclorito de sodio</p>	
VARIABLE DEPENDIENTE	TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES	<p>El tratamiento de las aguas residuales implica una serie de procedimientos que combinan métodos físicos, químicos y biológicos. El objetivo principal de estos procesos es remover los contaminantes presentes en el agua, ya sea que provengan de actividades humanas o de otras fuentes. Estos procedimientos son esenciales para devolver el agua a condiciones seguras y adecuadas para su reutilización o liberación en el medio ambiente, garantizando así la protección tanto de la salud humana como de los ecosistemas.</p>	<p>D1: Proceso Físico</p>	<p>I1.1: Programación I1.2: Suministro</p>
			<p>D2: Proceso químico</p>	<p>I2.1: Toma de decisiones I2.2: Optimizar costos</p>
			<p>D3: Proceso biológico</p>	<p>I3.1: Planeación de red I3.2: Decisiones de Ubicación</p>

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de Investigación

La investigación se caracteriza por tener un diseño metodológico de tipo no experimental, específicamente en su modalidad descriptiva correlacional. Esto implica que no se manipularán las variables, sino que se observarán tal como ocurren de manera natural. Además, se clasifica como una investigación de tipo aplicada, ya que se emplean teorías previamente validadas y comprobadas en un contexto específico y en un problema real, lo que permite atender una necesidad concreta identificada. El estudio se enfoca de manera particular en las variables clave para ser analizadas, siguiendo estrictamente una metodología científica bien estructurada.

3.1.2 Nivel de Investigación

En lo que respecta al periodo y la secuencia temporal del estudio, se puede afirmar que es un estudio de tipo transversal. Esto significa que la información necesaria para el estudio exhaustivo de las denominadas variables fue recolectada a través un instrumento específico de medición que se aplicó en un solo momento a los sujetos de estudio seleccionados, lo que implica un corte temporal en el proceso de recolección de datos.

3.1.3 Diseño de Investigación

Finalmente, el nivel de la investigación se clasifica como correlacional, ya que el propósito central es evaluar y medir la relación que pueda existir entre las diferentes variables que forman parte del estudio. Este tipo de análisis busca identificar si hay algún tipo de vínculo o asociación entre las variables seleccionadas para su estudio detallado.

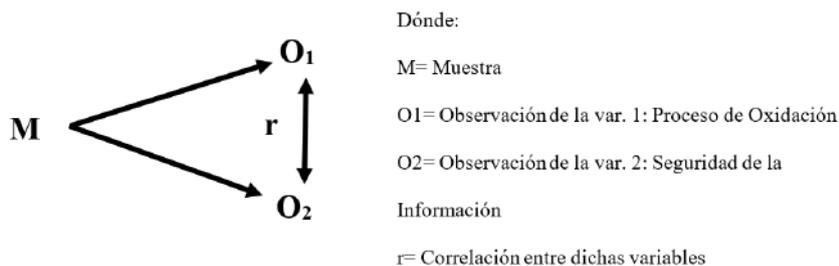


Figura 4. Diseño Metodológico de la investigación.

3.1.4 Enfoque de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo Bajo. un enfoque cuantitativo, utilizando como principal herramienta el coeficiente de correlación de Spearman. Además, se procedió a reclasificar las variables cualitativas, transformándolas en variables cuantificables para facilitar el análisis comparativo de los datos, evaluando los resultados antes y después de la implementación de la solución propuesta.

Para la recolección de datos, se empleó un instrumento de medición estandarizado basado en la escala Likert. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un proceso de reclasificación utilizando escalas de medición, lo que permitió convertir las variables de carácter cualitativo en variables de tipo cuantitativo, favoreciendo así un análisis más detallado. Asimismo, se utilizó el método deductivo, ya que se extrajo una muestra representativa de la población, con el objetivo de extrapolar los resultados obtenidos a nivel poblacional.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población.

La población está constituida por 63 trabajadores de la empresa empacadora EMPAFRUT

3.2.2 Muestra.

Debido a que la muestra es de corto alcance o pequeña, se utilizó la muestra censal que incluye a toda la población en estudio

3.3 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

3.3.2 Técnica a emplear.

La técnica seleccionada para esta investigación será la encuesta, un método ampliamente utilizado para la el recojo de información a través de la herramienta cuestionario que tiene como finalidad indagar sobre diversos temas a partir de las respuestas de las personas. Las encuestas cumplen con múltiples propósitos y pueden ser implementadas de diferentes formas, dependiendo de la metodología empleada y los objetivos específicos del estudio.

La recolección de datos Mediante encuestas generalmente sigue procedimientos estandarizados, con el fin de asegurar que todos los encuestados respondan en condiciones equitativas. Esto ayuda a minimizar el sesgo en las respuestas, lo cual es fundamental para mantener la objetividad y precisión en los resultados obtenidos. El proceso de encuestar implica solicitar información a los participantes Mediante un cuestionario, que puede distribuirse en formato impreso. No obstante, con el avance de las tecnologías, es cada vez más común que estas encuestas se distribuyan a través de Medio..s digitales como redes sociales, correos electrónicos, códigos QR o enlaces URL.

El uso de encuestas es particularmente común en la investigación de mercados, ya que permite obtener información directa y real de los consumidores. Por esta razón, es esencial que los especialistas en mercadotecnia y los investigadores comprendan a fondo la definición y el correcto uso de esta herramienta.

3.3.3 Descripción del instrumento.

Para nuestra investigación, se emplearán diversas herramientas que facilitarán la recopilación de datos, permitiendo medir las características de dos variables clave. La primera variable, denominada Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) , abarca indicadores como el acceso restringido, los accesos compartidos y las políticas de seguridad. La segunda variable, denominada Seguridad de la Información , se centra en la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

El instrumento de recolección de datos que se utilizará será un cuestionario de preguntas cerradas . Este cuestionario se elaborará en función de los indicadores de cada variable involucrada en el estudio. Las preguntas estarán estructuradas para captar información relevante y específica sobre los aspectos clave de ambas variables.

La validez de las respuestas obtenidas radica en que los encuestados proporcionarán la información necesaria, lo que permitirá realizar resúmenes adecuados de los datos. Posteriormente, estos resultados se someterán a distintos análisis Datos estadísticos para obtener las interpretaciones correspondientes y generar conclusiones significativas para la investigación.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

El análisis de los datos se llevará a cabo de manera cualitativa y cuantitativa, abarcando tanto las variables, dimensiones, como los indicadores involucrados en la investigación. En cuanto al procesamiento de la información, este se realizará en varias etapas. En primer lugar, se presentarán los datos y resultados Mediante un proceso de ordenamiento y clasificación, seguido de la tabulación de la información recogida. Posteriormente, se elaborarán cuadros y gráficos que facilitarán la visualización de los datos.

En la siguiente etapa, se procederá al cálculo de valores Datos estadísticos. Para ello, se crearán tablas estadísticas que incluirán los resultados obtenidos, y se realizarán cálculos de estadígrafos descriptivos e inferenciales que permitirán evaluar la significancia de los datos analizados.

Finalmente, se llevará a cabo la comprensión y análisis detallado de la comprensión y análisis detallado de la interpretación de datos permite obtener información valiosa a partir de cifras, tendencias y patrones, facilitando la toma de decisiones informadas, lo cual incluirá la aceptación o rechazo de la hipótesis formulada, basada en un análisis probabilístico. Asimismo, se establecieron las conclusiones finales con respecto al problema general establecido o planteado, se presentarán las recomendaciones derivadas del estudio y se evaluará el cumplimiento de los objetivos y la finalidad de la investigación. Además, se analizarán los posibles efectos futuros que esta investigación podría generar en relación con el problema planteado.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Variable 1: Proceso de Oxidación (POAs)

4.1.1 Ítems Variable 1

Ítem 1

La Tabla 3 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical, EMPAFRUT SAC. Este análisis resulta fundamental para entender el comportamiento de dicha variable dentro de la empresa, dado que permite identificar patrones de respuesta y la frecuencia con la que los colaboradores interactúan con el proceso evaluado. Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el ítem 1, que hace referencia a la práctica de realizar revisiones periódicas del nivel de pH dos veces al día, una medida clave en el control de calidad del proceso productivo de la empresa. Esta información es crucial para la toma de decisiones, ya que refleja el cumplimiento de protocolos que influyen directamente en la calidad del producto final.

La figura N° 6 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos. Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio. Este proceso busca cuantificar la frecuencia de aparición de cada respuesta con el fin de facilitar un análisis más detallado y objetivo de los datos. El número de ocurrencias refleja la repetición de ciertos patrones o tendencias en las respuestas, lo que puede ser útil para identificar correlaciones y comportamientos dentro de la variable analizada 1 Proceso de Oxidación (POAs).

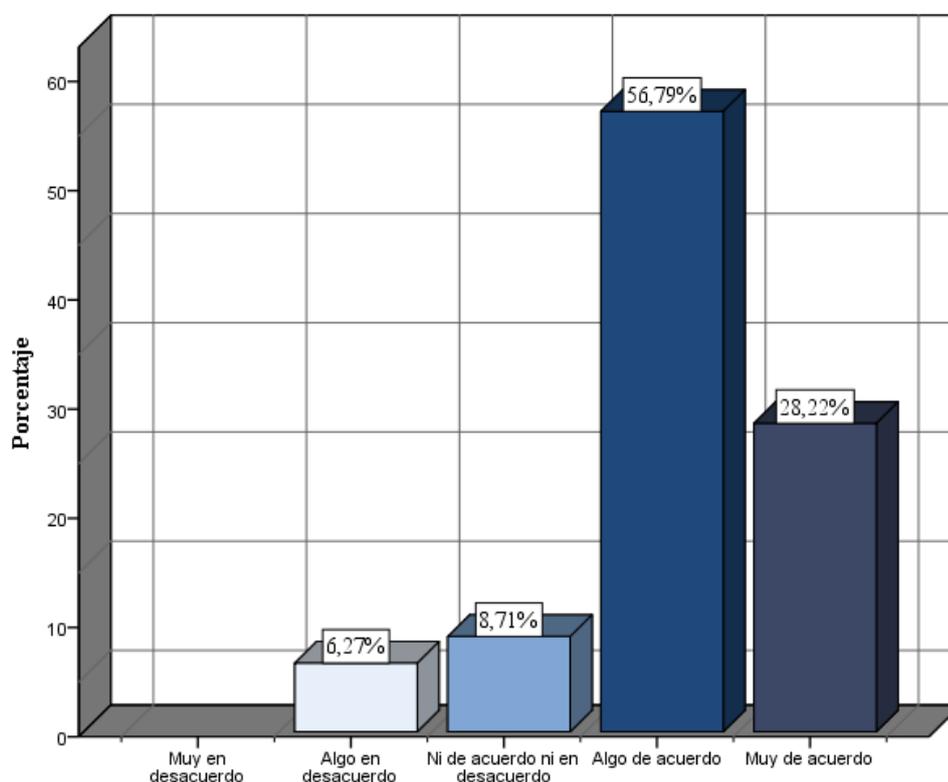


Figura 5 Se hacen revisiones periódicas (dos veces al día) del nivel del pH.

Análisis de los resultados obtenidos

El 56.79% establecido con 38 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se hacen revisiones periódicas (dos veces al día) del nivel del pH.

Ítem 2.

La tabla 4 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la

precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el Item 2: Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente.

Tabla 3.

Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente.

Se hacen revisiones periódicas (dos veces al día) del nivel del pH

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00	0,00
Algo desacuerdo =2	4	6,30	6,30	6,30
.No acuerdo no desacuerdo.	5	8,70	8,70	15,00
.Válido. Algo acuerdo	38	56,80	56,80	71,80
Muy acuerdo	16	28,20	28,20	100,00
total	63	100,00	100,00	

La Figura N° 7 presenta el recuento de las veces que se han registrado los

datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio Este proceso busca cuantificar la frecuencia de aparición de cada respuesta con el fin de facilitar un análisis más detallado y objetivo de los datos. El número de ocurrencias refleja la repetición de ciertos patrones o tendencias en las respuestas, lo que puede ser útil para identificar correlaciones y comportamientos dentro de la variable analizada 1 Proceso de Oxidación (POAs) item 2.

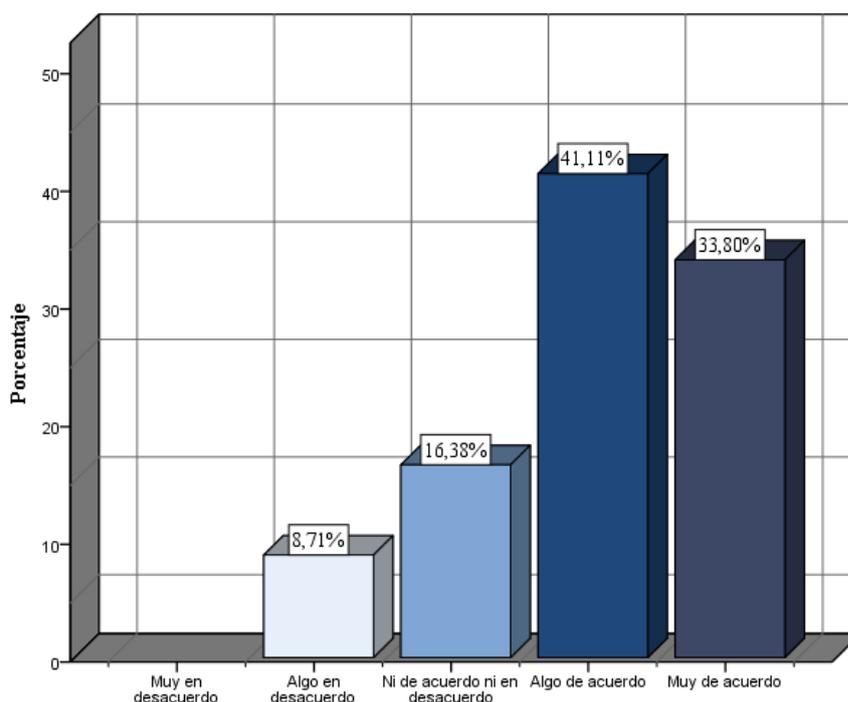


Figura 6. Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 41.11% establecido con 28 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente.

Ítem 3.

La tabla 5 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los

datos. En particular, se analizó el ítem 3: Se hace la revisión del caudal que ingresa al reactor cada dos días.

Tabla 4.

Se hace la revisión del caudal que ingresa al reactor cada dos días.

Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente.				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00	0,00
Algo desacuerdo =2	4	8,70	8,70	8,70
.No acuerdo no desacuerdo.	5	16,40	16,40	25,10
.Válido. Algo acuerdo	38	41,10	41,10	66,20
muy acuerdo	16	33,80	33,80	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 8 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos. Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los resultados obtenidos en respuestas presentados en sus %s a través de la herramienta para recabado de los datos para la variable 1 Proceso de Oxidación (POAs) en el ítem 3, Presentando el % de la muestra correspondiente a cada categoría desde Muy desacuerdo =1 a muy acuerdo, en relación al total de participantes a quienes se realizó la aplicación en un corte transversal para la recabación de información necesaria para la investigación.

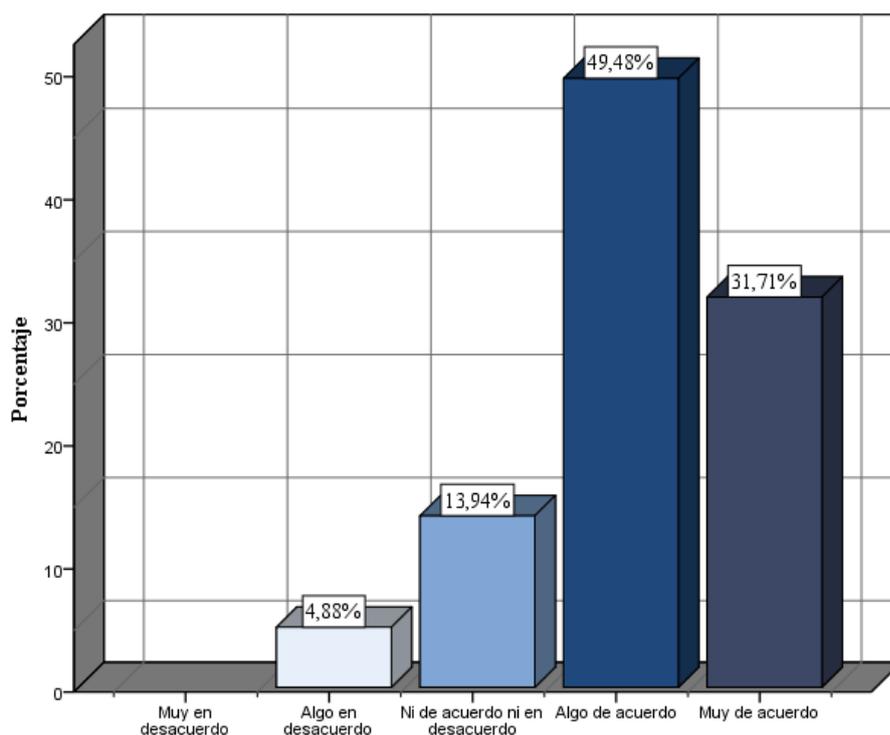


Figura 7. Se hace la revisión del caudal que ingresa al reactor cada dos días..

– Análisis de los resultados obtenidos

El 49.48% establecido con 42 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Afirmaron que están en Algo de acuerdo con que Se hace la revisión del caudal que ingresa al reactor cada dos días.

Ítem 4.

La tabla 5 demuestra las ocurrencias o frecuencia de las respuestas recabadas para la toma de preguntas a la muestra del cuestionario para la variable 1 donde se aplicó las preguntas a los 63 colaboradores pertenecientes a la muestra del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el ítem 4:

Tabla 5.

Se realiza la limpieza de filtros y su revisión dos veces al día.

Se realiza la limpieza de filtros y su revisión dos veces al día.					
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado	
	Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00	0,00
	Algo desacuerdo =2	4	5,60	5,60	5,60
.Válido.	.No acuerdo no desacuerdo.	5	13,90	13,90	19,50
	Algo acuerdo	38	51,90	51,90	71,40
	muy acuerdo	16	28,60	28,60	100,00
	total	63	100,00	100,00	

La figura N° 9 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los resultados obtenidos en respuestas presentados en sus %s a través de la herramienta para recbado de los datos para la variable1 Proceso de Oxidación (POAs) en el Item 4, indicando el % de la muestra que corresponde a cada una de las categorías.

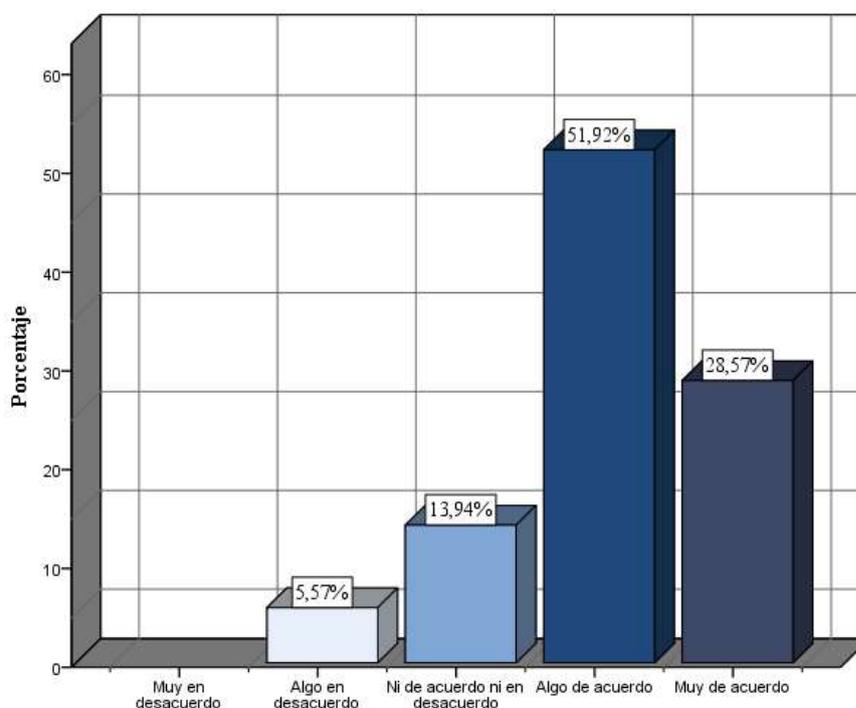


Figura 8. Se realiza la limpieza de filtros y su revisión dos veces al día.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 51.92% establecido con 49 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se realiza la limpieza de filtros y su revisión dos veces al día.

Ítem 5.

La tabla 6 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el ítem 5: El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses.

Tabla 6.

El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses.

El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses.				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido0.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	0	0,30	0,30	0,30
Algo desacuerdo =2	4	4,20	4,20	4,50
.No acuerdo no desacuerdo.	5	13,60	13,60	18,10
.Válido0. Algo acuerdo	38	48,40	48,40	66,60
muy acuerdo	16	33,40	33,40	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 10 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los resultados

obtenidos en respuestas presentados en sus %s a través de la herramienta para recbado de los datos para la variable1 Proceso de Oxidación (POAs) en el Ítem 5, Presentando el % de la muestra correspondiente a cada categoría desde Muy desacuerdo =1 a muy acuerdo , en relación al total de participantes a quienes se realizó la aplicación en un corte transversal para la recabación de información necesaria para la investigación.

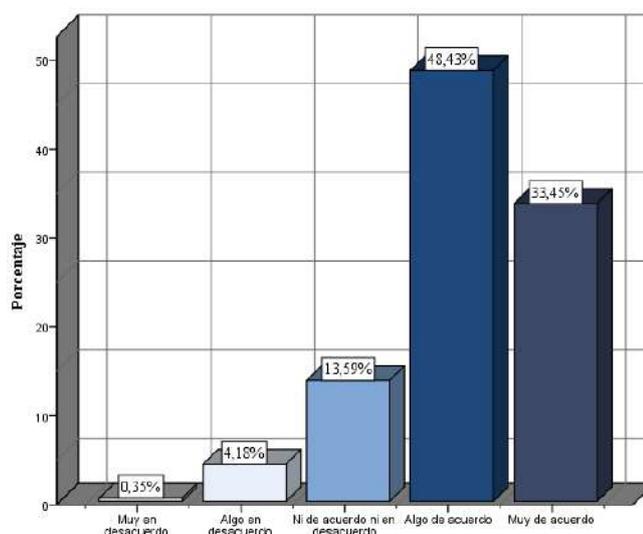


Figura 9. El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 48.43% establecido con 39 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses.

Ítem 6.

La tabla 7 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un

análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el ítem 6: Se realiza el cambio del filtro de forma anual.

Tabla 7.

Se realiza el cambio del filtro de forma anual.

Se realiza el cambio del filtro de forma anual.				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00	0,00
Algo desacuerdo =2	4	7,00	7,00	7,00
.Válido. .No acuerdo no desacuerdo.	5	11,80	11,80	18,80
Algo acuerdo	38	50,90	50,90	69,70
muy acuerdo	16	30,30	30,30	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 11 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos

Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los datos recabados como respuesta al instrumento de recolección de información mostrando los %s indicados en el Ítem 6

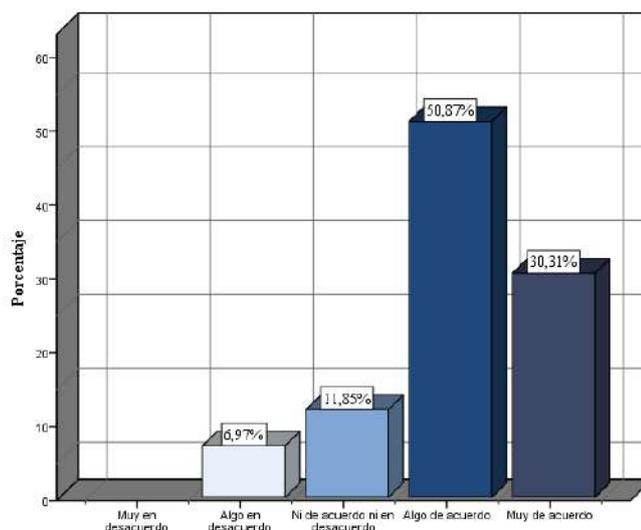


Figura 10. Se realiza el cambio del filtro de forma anual.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 50.87% establecido con 46 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se realiza el cambio del filtro de forma anual.

Ítem 7.

La tabla 8 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el ítem 7:

Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses.

Tabla 8.

Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses.

Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses.				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido0.	.Percent. acumulado
	Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00
	Algo desacuerdo =2	4	4,50	4,50
.Válido0.	.No acuerdo no desacuerdo.	5	11,10	15,60
	Algo acuerdo	38	46,30	62,00
	muy acuerdo	16	38,00	100,00
	total	63	100,00	100,00

La figura N° 12 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los resultados obtenidos en respuestas presentados en sus %s a través de la herramienta para

recabado de los datos para la variable 1 Proceso de Oxidación (POAs) en el Ítem 7, Presentando el % de la muestra correspondiente a cada categoría desde Muy desacuerdo =1 a muy acuerdo , en relación al total de participantes a quienes se realizó la aplicación en un corte transversal para la recabación de información necesaria para la investigación.

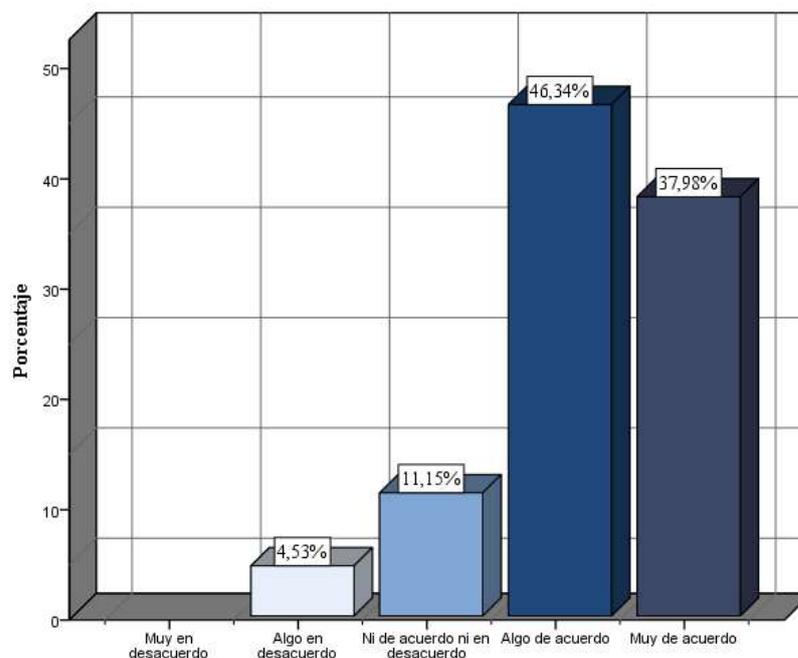


Figura 11. Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses.

– Análisis de los resultados obtenidos

El 46.34% establecido con 43 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses.

Ítem 8.

La tabla 9 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el ítem 8: Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal

Tabla 9.

Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal

Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
	Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00
	Algo desacuerdo =2	4	4,20	2,10
.Válido.	.No acuerdo no desacuerdo.	5	11,50	11,50
	Algo acuerdo	38	42,20	56,10
	muy acuerdo	16	42,20	100,00
	total	63	100,00	100,00

La figura N° 13 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los resultados obtenidos en respuestas presentados en sus %s a través de la herramienta para recbado de los datos para la variable1 Proceso de Oxidación (POAs) en el ítem 8, Presentando el % de la muestra correspondiente a cada categoría desde Muy desacuerdo =1 a muy acuerdo , en relación al total de participantes a quienes se realizó la aplicación en un corte transversal para la recabación de información necesaria para la investigación.

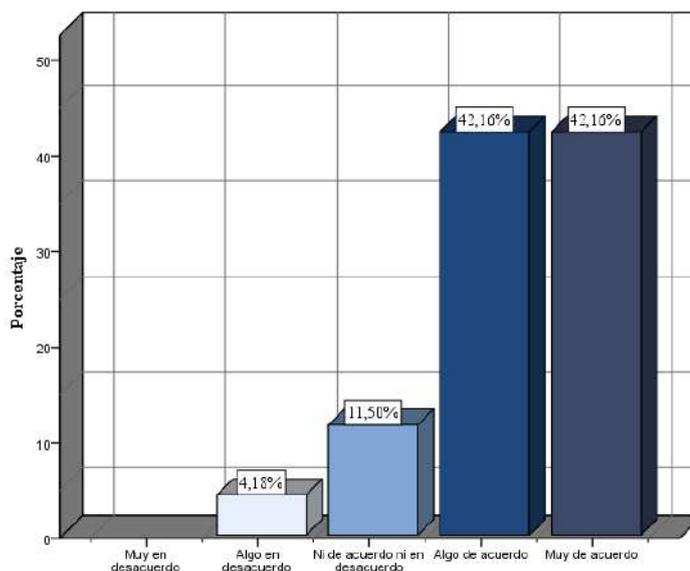


Figura 12. Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 42.16% establecido con 41 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo al igual que 42.16% establecido con 41 colaboradores afirmaron que están muy acuerdo con que Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal

Ítem 9.

La tabla 10 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el Ítem 9: Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada

Tabla 10.

Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada

Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00	0,00
Algo desacuerdo =2	4	2,80	2,80	2,80
.Válido. .No acuerdo no desacuerdo.	5	9,40	9,40	12,20
Algo acuerdo	38	48,10	48,10	60,30
muy acuerdo	16	39,70	39,70	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 14 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los resultados obtenidos en respuestas presentados en sus %s a través de la herramienta para recbado de los datos para la variable1 Proceso de Oxidación (POAs) en el Ítem 9, Presentando el % de la muestra correspondiente a cada categoría desde Muy desacuerdo =1 a muy acuerdo , en relación al total de participantes a quienes se realizó la aplicación en un corte transversal para la recabación de información necesaria para la investigación.

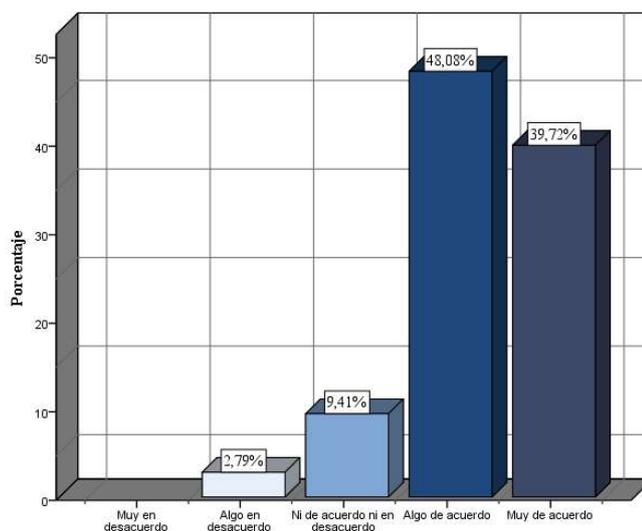


Figura 13. Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 48.08% establecido con 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada

Ítem 10.

La tabla 11 presenta de manera detallada la parte de frecuencia encontradas según los datos obtenidos y procesados, donde se especifica el número de veces que se observó la variable 1 para la toma de preguntas a la muestra del instrumento, empleada para una muestra total de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el Ítem 9: Se utiliza EPPs para la manipulación de las muestras diarias

Tabla 11.

Se utiliza EPPs para la manipulación de las muestras diarias

Se utiliza EPPs para la manipulación de las muestras diarias				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
	Muy desacuerdo =1	0	0,00	0,00
	Algo desacuerdo =2	8	2,80	2,80
.Válido.	.No acuerdo no desacuerdo.	7	9,40	12,20
	Algo acuerdo	38	48,10	60,30
	muy acuerdo	14	39,70	100,00
	total	63	100,00	100,00

La figura N° 15 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio los resultados obtenidos en respuestas presentados en sus %s a través de la herramienta para recbado de los datos para la variable1 Proceso de Oxidación (POAs) en el Ítem 9,

Presentando el % de la muestra correspondiente a cada categoría desde Muy desacuerdo =1 a muy acuerdo , en relación al total de participantes a quienes se realizó la aplicación en un corte transversal para la recabación de información necesaria para la investigación.

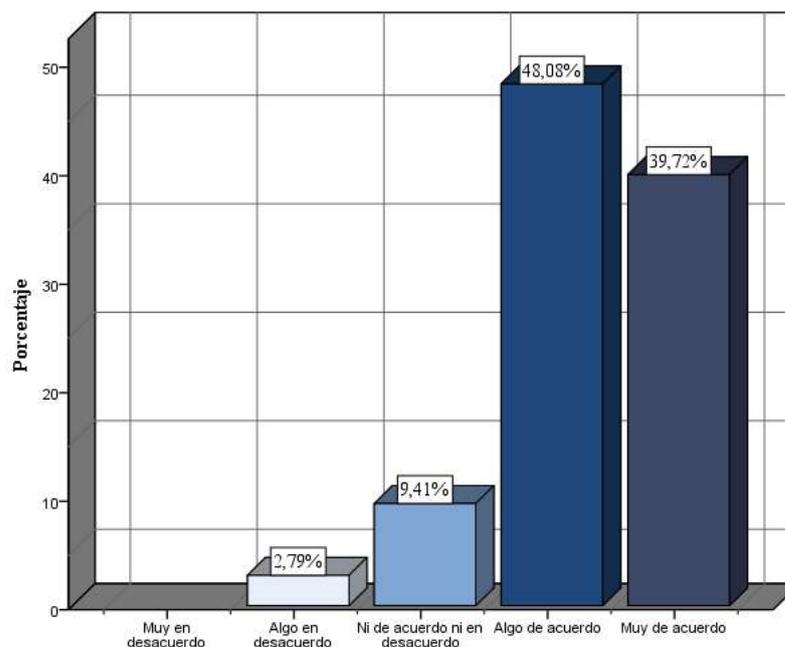


Figura 14. Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 48.08% establecido con 38 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada

4.1.2 Dimensión 1: Caudal y pH

Se puede visualizar en la siguiente tabla N° 13 el análisis correspondiente a la dimensión Caudal y pH perteneciente a la variable denominada Proceso de Oxidación (POAs)

Tabla 12.

Dimensión 1: Caudal y pH.

Dimensión 1: Caudal y pH				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
.Válido.	Bajo. [6 - 14]	6	4,20	4,20
	Medio.. [15 - 23]	16	33,10	37,30
	Alto. [24 - 30]	38	62,70	100,00
	total	63	100,00	100,00

La Figura N° 16, elaborada específicamente para este análisis, presenta la frecuencia o el número de ocurrencias observadas en las distintas categorías de la Dimensión 1: Caudal y pH. Estas categorías se han distribuido en tres rangos: la categoría Bajo. agrupa los valores entre 6 y 14, la categoría Medio.. incluye los valores que van de 15 a 23, y la categoría Alto. comprende los valores dentro del rango de 24 a 30. En esta dimensión se han considerado los seis primeros ítems de la herramienta para recolección de datos, los cuales están relacionados con la Variable 1, denominada Proceso de Oxidación Avanzada (POAs). La figura ilustra visualmente cómo se distribuyen los datos entre estas categorías, permitiendo un análisis más detallado del comportamiento de la variable estudiada.

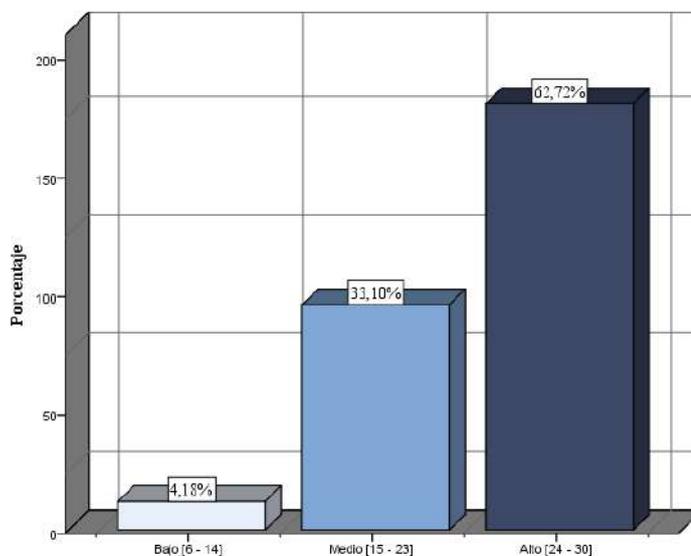


Figura 15. Dimensión 1: Caudal y pH

– Análisis de los resultados obtenidos

La dimensión Caudal y pH de la Variable 1, Proceso de Oxidación Avanzada (POAs), está conformada por seis preguntas en el instrumento de recolección de datos. Para esta dimensión, se definió una escala de tres niveles: el nivel Bajo. , que corresponde a un rango de 6 a 14 puntos; el nivel Medio.. , que abarca de 15 a 23 puntos; y el nivel Alto. , que incluye puntajes entre 24 y 30.

En la Figura N°16, se expone el análisis obtenidos de los resultados de una muestra de 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Los datos muestran que un 62.72% de los colaboradores calificaron la dimensión de Caudal y pH en el nivel Alto. , mientras que un 33.10% lo situó en el nivel Medio.. . Solo un 4.18% consideró que esta dimensión estaba en un nivel Bajo. o deficiente.

Estos resultados indican que la gran mayoría de los colaboradores (95.82%) valoran positivamente el Caudal y pH del Proceso de Oxidación (POAs), ubicándolo en niveles Alto. o Medio.. . Este Alto. nivel de satisfacción puede atribuirse al hecho de que el diseño del POAs fue desarrollado de manera integral, con la participación activa de los colaboradores funcionales Mediante el uso de metodologías ágiles. Dichas metodologías permitieron recoger y plasmar los requerimientos relacionados con la gestión diaria del servicio al cliente, facilitando el acceso a información clave para sus labores y asegurando que el proceso cumpliera con las necesidades operativas de la empresa.

Tabla 13
Datos estadísticos de Caudal y pH.

Datos estadísticos		
Dimensión 1: Caudal y pH		
N	.Válid0.	63
	Lost	0
	Media	24,303
	Mediana	24,000
	Moda	23
	Dsviación estándar	3,9028
	Varianza	15,4026
	Coefciente de Variación	0.161 (16.1%)
	Min.	12
	Máx.	30

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La Tabla N° 14 presenta los principales Datos estadísticos descriptivos de la Dimensión 1, Caudal y pH , conseguidos Mediante la herramienta para recolección de datos. En esta tabla se destacan las medidas de tendencia central (Media, Mediana y moda) y las de dispersión. Los resultados indican que los colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC, sede San Isidro, calificaron la dimensión Caudal y pH con una Media de 24.33, lo que refleja el promedio general de las respuestas. La Mediana fue de 24, lo que indica que la mitad de los colaboradores calificaron esta dimensión con un valor igual o superior a 24. Por otro lado, el valor modal, es decir, la calificación más frecuente, fue de 23, lo que sugiere que la mayoría de las respuestas se situaron en un nivel medio dentro de la escala establecida.

En cuanto a la dispersión de los datos, la desviación estándar fue de 3.928, lo que indica que existe una variabilidad moderada en las respuestas de los colaboradores respecto a la Media aritmética. Además, el coeficiente de variación, calculado en 16.14%, permite evaluar la precisión de los datos. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2008), este valor indica una precisión regular, lo que sugiere que el tamaño de la muestra es adecuado para representar a la población total de la investigación de manera confiable.

Asimismo, al analizar los valores extremos de las calificaciones obtenidas en la Dimensión 1: Caudal y pH , se observó que el puntaje Min. fue de 12 y el Máx. de 30, lo que refleja la amplitud de las respuestas y la diversidad en las percepciones de los colaboradores sobre esta dimensión del Proceso de Oxidación (POAs). Estos resultados proporcionan un panorama detallado de cómo se percibe el caudal y pH dentro de la empresa, permitiendo un análisis más profundo de los aspectos técnicos y operativos que influyen en su evaluación.

4.1.3 Dimensión 2: Operación de filtros.

El análisis correspondiente a la Dimensión 2, Operación de filtros , de la Variable Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) , se realizó sumando las respuestas a 8 ítems del cuestionario utilizado como instrumento de recolección de datos. Posteriormente, los resultados fueron clasificados en tres categorías: Bajo., Medio.. y Alto., con base en diferentes rangos. El valor Min. asignado a esta dimensión fue de 8, mientras que el valor Máx. alcanzó los 40 puntos.

Tabla 14.

Dimensión 2: Operación de filtros.

Dimensión 2: Operación de filtros					
		frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
.Válido.	Bajo. [8 – 18]	0	0,00	0,00	0,00
	Medio.. [19 - 29]	16	16,00	16,00	16,00
	Alto. [30 - 40]	47	84,00	84,00	100,00
	total	63	100,00	100,00	

La Figura N°17, elaborado por la autoría, ilustra la frecuencia o número de ocurrencias registradas en cada una de las categorías definidas. La categoría Bajo. abarca los valores comprendidos entre 8 y 18 puntos, la categoría Medio.. corresponde a los puntajes en el rango de 19 a 29, y la categoría Alto. incluye los valores entre 30 y 40 puntos. En esta figura se han agrupado los resultados de los 8 ítems de la herramienta para recolección de datos, los cuales están directamente relacionados con la evaluación de la Operación de filtros , parte fundamental del Proceso de Oxidación Avanzada (POAs).

Este análisis permite visualizar la distribución de las respuestas, facilitando una mejor comprensión de cómo los colaboradores perciben la eficiencia y el rendimiento de los filtros en el proceso de oxidación. La distribución en categorías también ayuda a identificar áreas de mejora o aspectos sobresalientes en la operación de filtros, contribuyendo a la optimización del proceso general dentro de la empresa.

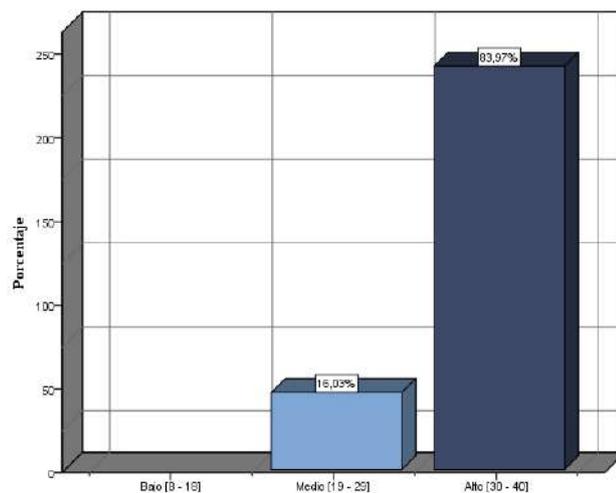


Figura 16. Dimensión 2: Operación de filtros

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La dimensión Operación de filtros de la Variable 1, Proceso de Oxidación Avanzada (POAs), incluye 8 ítems en el instrumento de recolección de datos, y se ha clasificado en tres niveles: Bajo. (rango de 8 a 18), Medio.. (rango de 19 a 29), y Alto. (rango de 30 a 40). En la Figura N° 29, se muestra que, de los 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC., el 83.97% calificó esta dimensión en un nivel Alto. , mientras que el 16.03% lo situó en un nivel Medio.. .

Estos resultados revelan una valoración predominantemente positiva de la operación de filtros dentro del Proceso de Oxidación (POAs), con una clara mayoría de colaboradores evaluando su funcionamiento como altamente eficiente. Esto puede indicar que el sistema de filtración implementado en el proceso está cumpliendo de manera efectiva con las expectativas de los empleados, lo que puede ser un reflejo de un diseño robusto y una adecuada operación.

Tabla 15.

Datos estadísticos de resumen y dispersión de la Dimensión Operación de filtros.

Datos estadísticos		
Dimensión 2: Operación de filtros		
N	.Válid0.	63
	Lost	0
	Media	33,800
	Mediana	35,000
	Moda	32
	Dsviación estándar	4,7086
	Varianza	22,9003
	Coefciente de Variación	0,1041 (14,106%)
	Min.	20
	Máx.	40

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La Tabla N°15 presenta los principales indicadores Datos estadísticos de la Dimensión 2, correspondiente a la Operación de Filtros, obtenidos a partir de la herramienta para recolección de datos. Se incluyen medidas de tendencia central y dispersión. Los resultados muestran que, en promedio, los colaboradores de la empresa EMPAFRUT SAC, ubicada en la sede de San Isidro, evaluaron esta dimensión con una Media de 33,800 y una Mediana de 35. Asimismo, el valor modal se sitúa en 32, lo que sugiere que la mayoría de los colaboradores calificaron la operación de filtros en un nivel Alto.

La dispersión de los datos se refleja en una dsviación estándar de 4,7086, lo que indica una variabilidad moderada en las respuestas de los colaboradores respecto a la Media. Adicionalmente, el coefciente de variación calculado para esta dimensión es del 14,106%. De acuerdo con los estándares del DANE (2008), este valor es considerado aceptable, ya que se encuentra dentro del rango de precisión óptima (entre el 8% y el 14%). Esto sugiere que el tamaño de

muestra utilizado en la investigación es adecuado para representar a la población total de la empresa.

Durante la recolección de datos Mediante el cuestionario aplicado, los puntajes obtenidos para la Dimensión 2: Operación de Filtros, variaron entre un Min. de 20 y un Máx. de 40, lo que refleja un rango amplio de percepciones sobre el desempeño en esta área específica.

4.1.4 Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada

El análisis de la Dimensión 3: Operación del Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) se llevó a cabo tras sumar los resultados de 6 ítems del cuestionario, lo que permitió obtener un puntaje total para esta dimensión. Posteriormente, los puntajes fueron clasificados en tres categorías: Bajo., Medio y Alto., distribuidas en rangos específicos que abarcan desde el valor Min. de 6 hasta el valor Máx. de 30.

Este enfoque facilita una evaluación clara y estructurada de los resultados, permitiendo identificar en qué nivel se sitúa la operación del proceso de oxidación avanzada en función de los puntajes obtenidos por los participantes. Los rangos definidos aseguran que los datos se agrupen de manera coherente, facilitando su interpretación y permitiendo un análisis más detallado del desempeño en esta variable.

Tabla 16.

Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada

Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada					
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado	
.Válido.	Bajo. [6-14]	1	0,30	0,30	0,30
	Medio.. [15 - 23]	50	17,40	17,40	17,80
	Alto. [24 - 30]	236	82,20	82,20	100,00
	total	63	100,00	100,00	

La Figura N°18, elaborado por la autoría, ilustra la frecuencia o número de ocurrencias en las distintas categorías para la Dimensión 3: Proceso de Oxidación Avanzada (POAs). Los datos fueron agrupados en tres categorías: la categoría Bajo.

, que incluye puntajes en el rango de 6 a 14; la categoría Medio.. , correspondiente a valores entre 15 y 23; y la categoría Alto. , que abarca puntajes entre 24 y 30.

Estos valores provienen de la clasificación de 6 ítems de la herramienta para recolección de datos que evalúan la Variable 1: Proceso de Oxidación (POAs). La figura permite visualizar de forma clara la distribución de las respuestas dentro de cada categoría, facilitando la comprensión y análisis detallado de la interpretación de cuántos colaboradores ubicaron la operación del proceso de oxidación en cada uno de estos niveles, lo que contribuye a un análisis más detallado del desempeño de esta dimensión.

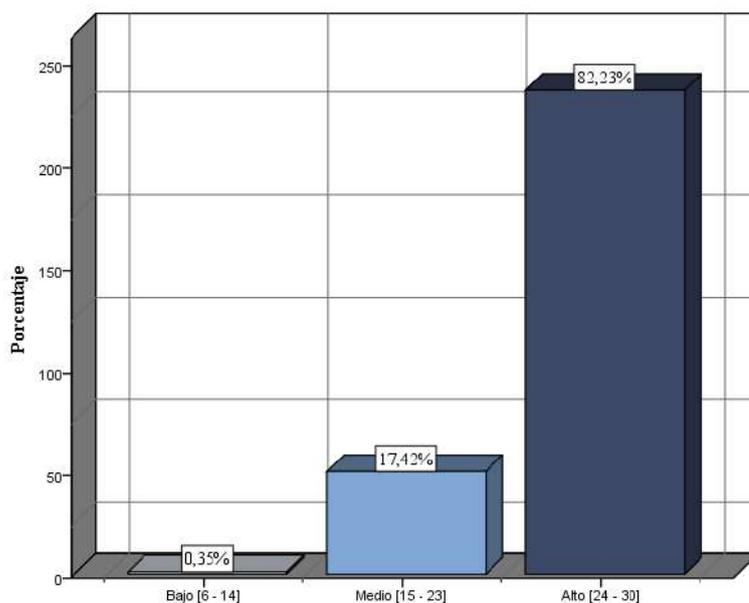


Figura 17. Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada

– Análisis de los resultados obtenidos

La Dimensión Operación del Proceso de Oxidación Avanzada de la Variable 1, Proceso de Oxidación (POAs), se evalúa a través de 6 ítems de la herramienta para recolección de datos. Para esta dimensión, se estableció una escala de tres niveles: Bajo. (de 6 a 14), Medio.. (de 15 a 23) y Alto. (de 24 a 30).

En la Figura N°30 se refleja la distribución de los 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC en estos niveles. Los

resultados muestran que el 82,203% de los colaboradores calificaron la dimensión en el nivel Alto., lo que indica un desempeño elevado en la operación del proceso de oxidación avanzada. Por otro lado, un 17,402% de los colaboradores se ubicaron en el nivel Medio., lo que refleja una menor pero aún considerable efectividad en esta área. No se registraron casos en el nivel Bajo., lo que sugiere que la mayoría de los colaboradores perciben una buena operación en los procesos de oxidación avanzada de la empresa.

Tabla 17.

Datos estadísticos de resumen y dispersión de la Dimensión Operación del proceso de oxidación avanzada.

Datos estadísticos		
<u>Dimensión 3: Operación del proceso de oxidación avanzada</u>		
N	.Válid0.	63
	Lost	0
Media		25,706
Mediana		26,000
Moda		24
Dsviación estándar		3,4080
Varianza		12,1013
Coefciente de variación		0,1035 (13,500%)
Min.		14
Máx.		30

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La Tabla N°17 presenta los principales Datos estadísticos de la Dimensión 3: Operación del Proceso de Oxidación Avanzada (POAs), calculados a partir de la herramienta para recolección de datos. Entre las medidas de tendencia central y dispersión, se encontró que, en promedio, los colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC, Sede San Isidro, evaluaron esta dimensión con una Media de 25,706 y una Mediana de 26. El valor modal, que representa la puntuación más frecuente, es de 24, lo que sitúa la Dimensión Proceso de Oxidación (POAs) en un nivel Alto.

En cuanto a la dispersión de los datos, la desviación estándar es de 3,4080, lo que refleja una variabilidad moderada en las respuestas de los colaboradores. Además, el coeficiente de variación para esta dimensión es del 13,500%. De acuerdo con los criterios del DANE (2008), este valor es considerado aceptable, ya que está dentro del rango de precisión adecuado (entre 8% y 14%), lo que indica que el tamaño de la muestra es representativo de la población total de la investigación.

Durante la recolección de datos a través del cuestionario, los puntajes obtenidos para la Dimensión 3: Proceso de Oxidación (POAs) oscilaron entre un Min. de 14 y un Máx. de 30, lo que muestra una variabilidad en las percepciones de los colaboradores sobre el desempeño en esta área, pero manteniéndose en general en niveles elevados.

4.2 Variable 2: Tratamiento de aguas residuales

4.2.1 Ítems Variable 2

Ítem 11

La tabla 18 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el Ítem 1: Los niveles de turbidez alcanzan el 0,50 NTU.

Tabla 18.

Los niveles de turbidez alcanzan el 0,50 NTU .

1. Los niveles de turbidez alcanzan el 0,50 NTU .

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válid0.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	5	1,70	1,70	1,70
Algo desacuerdo =2	16	5,60	5,60	7,30
.No acuerdo no desacuerdo.	23	8,00	8,00	15,30
Algo acuerdo	35	47,00	47,00	62,40
muy acuerdo	10	37,60	37,60	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 19 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio Este proceso busca cuantificar la frecuencia de aparición de cada respuesta con el fin de facilitar un análisis más detallado y objetivo de los datos. El número de ocurrencias refleja la repetición de ciertos patrones o tendencias en las respuestas, lo que puede ser útil para identificar correlaciones y comportamientos dentro de la variable analizada 1 Proceso de Oxidación (POAs).

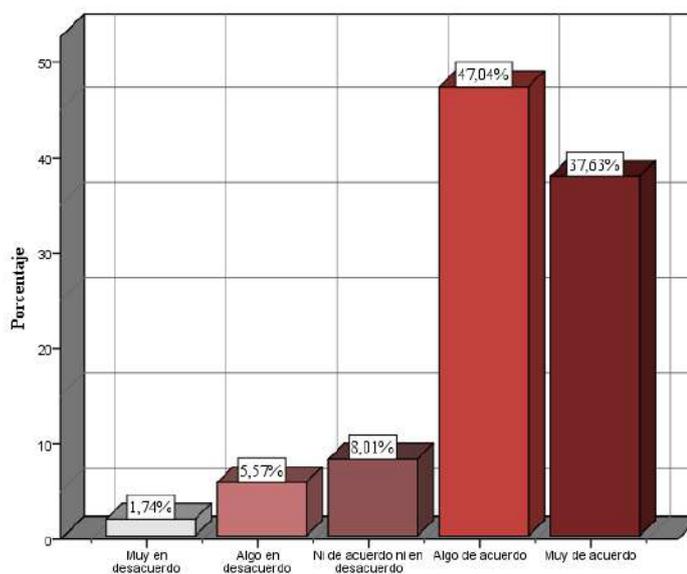


Figura 18. El Proceso de Oxidación (POAs) genera información de forma rápida y efectiva.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 47.04% establecido con 35 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Los niveles de turbidez alcanzan el 0,50 NTU.

Ítem 12

La tabla 19 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Además, en la tabla se incorporan las frecuencia relativas, que ofrecen una visión porcentual de la distribución, y las frecuencia acumuladas, que permiten un análisis más integral de los resultados. Dichos cálculos han sido obtenidos utilizando el Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó el Ítem 2: La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%.

Tabla 19.

La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%.

2. La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%.

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido0.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	5	1,70	1,70	1,70
Algo desacuerdo =2	6	5,60	5,60	7,30
.Válido0. .No acuerdo no desacuerdo.	9	10,10	10,10	17,40
Algo acuerdo	17	40,80	40,80	58,20
muy acuerdo	20	41,80	41,80	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 20 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio Este proceso busca cuantificar la frecuencia de aparición de cada respuesta con el fin de facilitar un análisis más detallado y objetivo de los datos. El número de ocurrencias refleja la repetición de ciertos patrones o tendencias en las respuestas, lo que puede ser útil para identificar correlaciones y comportamientos dentro de la variable analizada 2 Tratamiento de aguas residuales.

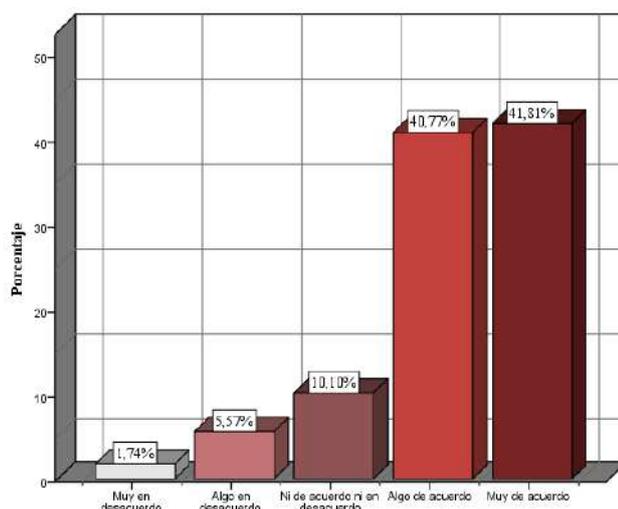


Figura 19. La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%.

– Análisis de los resultados obtenidos

El 41.81% establecido con 36 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están muy acuerdo con que La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%.

Ítem 13

La tabla 20 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos

establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Tabla 20.

El tamizado reduce el ingreso de sólidos a las aguas tratadas

4. Cree usted que la facilidad de pago online mejora la Tratamiento de aguas residuales.

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	8	2,80	2,80	2,80
Algo desacuerdo =2	14	4,90	4,90	7,70
.No acuerdo no desacuerdo.	20	7,00	7,00	14,60
Algo acuerdo	142	49,50	49,50	64,10
muy acuerdo	103	35,90	35,90	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 21 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio la solución recabada a través del instrumento.

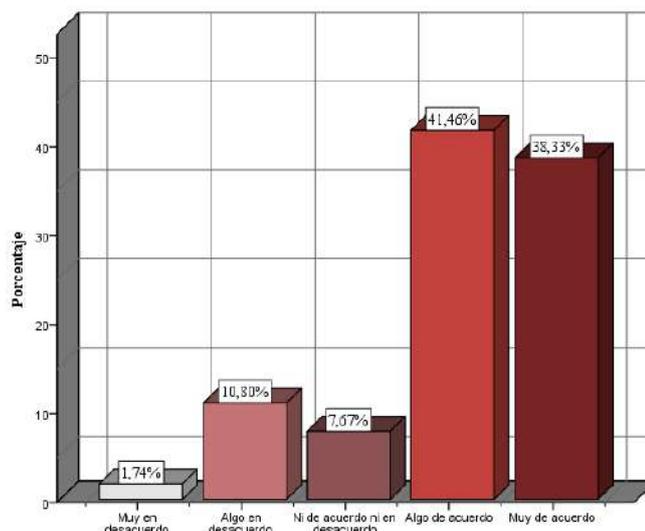


Figura 20. El tamizado reduce el ingreso de sólidos a las aguas tratadas.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 41.46% establecido con 39 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Afirmaron que están en Algo acuerdo con que El tamizado reduce el ingreso de sólidos a las aguas tratadas.

Ítem 14

La tabla 41 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Tabla 21.

Cree usted que la facilidad de pago online mejora la Tratamiento de aguas residuales.

5. Se le agrega a un caudal de 3Lt/h el hipoclorito de sodio a una concentración del 13%

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido0.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	6	2,10	2,10	2,10
Algo desacuerdo =2	21	7,30	7,30	7,30
.Válido0. .No acuerdo no desacuerdo.	29	10,10	10,10	10,10
Algo acuerdo	123	42,90	42,90	42,90
muy acuerdo	108	37,60	37,60	37,60
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 34 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio las solución recabada a través del instrumento.

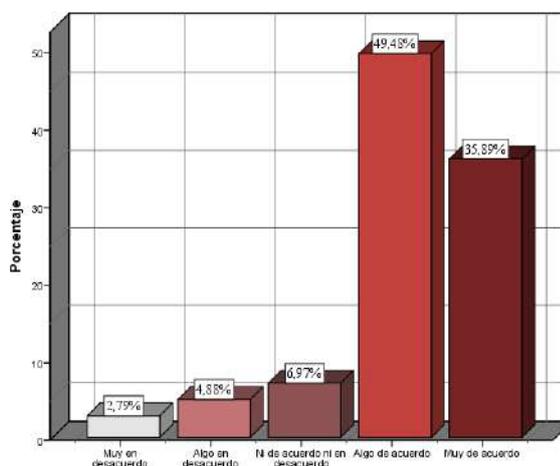


Figura 21. Cree usted que la facilidad de pago online mejora la Tratamiento de aguas residuales.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 49.48% establecido con 42 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Cree usted que la facilidad de pago online mejora la Tratamiento de aguas residuales.

Ítem 15

La tabla 21 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Tabla 22.

Se le agrega a un caudal de 3Lt/h el hipoclorito de sodio a una concentración del 13%.

6. Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV.

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	4	1,40	1,40	1,40
Algo desacuerdo =2	19	6,60	6,60	8,00
.Válido. .No acuerdo no desacuerdo.	25	8,70	8,70	16,70
Algo acuerdo	22	42,50	42,50	59,20
muy acuerdo	17	40,80	40,80	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 18 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio las solución recabada a través del instrumento.

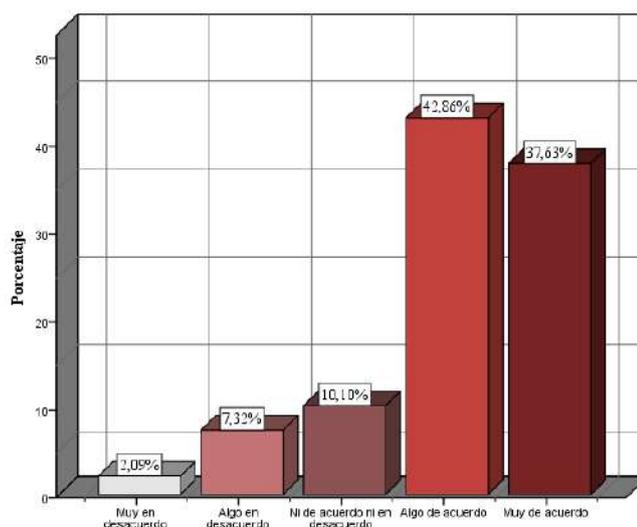


Figura 22. Se le agrega a un caudal de 3Lt/h el hipoclorito de sodio a una concentración del 13%

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 42.86% establecido con 43 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se le agrega a un caudal de 3Lt/h el hipoclorito de sodio a una concentración del 13%.

Ítem 16

La tabla 23 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Tabla 23.

Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV.

6. Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	4	1,4	1,4
	Algo en desacuerdo	19	6,6	8,0
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	8,7	16,7
	Algo de acuerdo	22	42,5	59,2
	Muy de acuerdo	17	40,8	100,0
Total	63	100,0	100,0	

La figura N° 24 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio las solución recabada a través del instrumento.

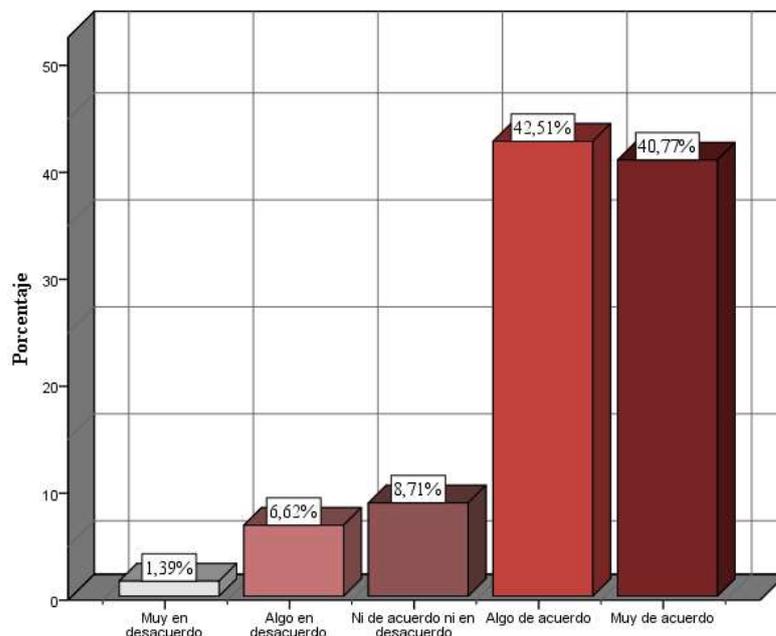


Figura 23. Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV.

– Análisis de los resultados obtenidos

El 42.51% establecido con 42 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están Algo acuerdo con que Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV.

Ítem 17

La tabla 24 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Tabla 24.

Se le aplica el ozono para eliminar los coliformes fecales totales/Ecoli

7. Se le aplica el ozono para eliminar los coliformes fecales totales/Ecoli

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válid0.	.Percent. acumulado
Muy desacuerdo =1	1	1,70	1,70	1,70
Algo desacuerdo =2	6	9,10	9,10	10,80
.No acuerdo no desacuerdo.	8	9,80	9,80	20,60
Algo acuerdo	36	40,40	40,40	61,00
muy acuerdo	22	39,00	39,00	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 25 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio las solución recabada a través del instrumento.

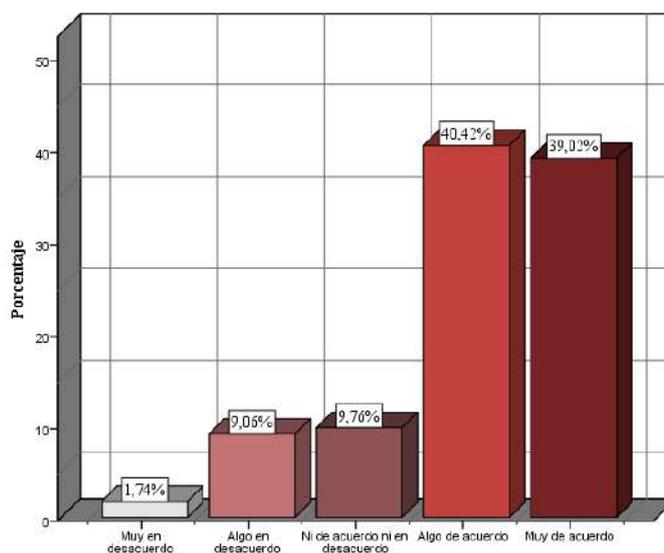


Figura 24. Se le aplica el ozono para eliminar los coliformes fecales totales/Ecoli

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 40.42% establecido con 36 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. Afirmaron que están Algo acuerdo con que Se le aplica el ozono para eliminar los coliformes fecales totales/Ecoli

Ítem 18

La tabla 25 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se

distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable. 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Tabla 25.

Se realiza el proceso de lodos activados para la desinfección y purificación del agua.

9. Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso.

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válid0.	.Percent. acumulado
.Válid0. Muy desacuerdo =1	4	1,40	1,40	1,40
Algo desacuerdo =2	21	7,30	7,30	8,70
.No acuerdo no desacuerdo.	31	10,80	10,80	19,50
Algo acuerdo	125	43,60	43,60	63,10
muy acuerdo	106	36,90	36,90	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 26 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio las solución recabada a través del instrumento.

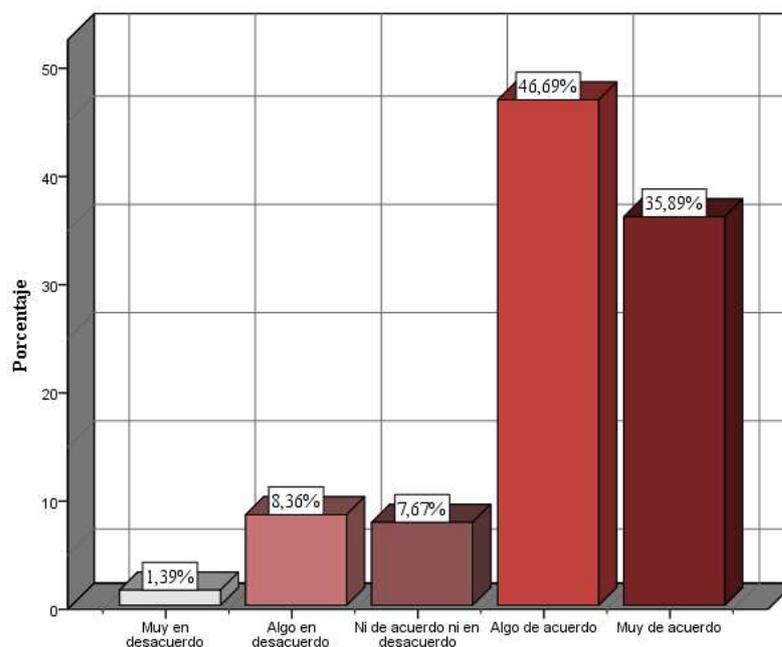


Figura 25. Se realiza el proceso de lodos activados para la desinfección y purificación del agua.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

El 46.69% establecido con 34 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se realiza el proceso de lodos activados para la desinfección y purificación del agua.

Ítem 19

La tabla 46 se presenta la tabla de frecuencia que detalla la cantidad de ocurrencias o frecuencia observadas para la toma de preguntas a la muestra de la herramienta para medición correspondiente a la Variable 2, aplicada a la muestra seleccionada. Esta tabla permite visualizar de manera clara y estructurada cómo se distribuyeron las respuestas obtenidas de los participantes en los diferentes rangos establecidos para dicha variable.63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC.

Tabla 26.

Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso.

9. Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso.

	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
.Válido. Muy desacuerdo =1	4	1,40	1,40	1,40
Algo desacuerdo =2	21	7,30	7,30	8,70
.No acuerdo no desacuerdo.	31	10,80	10,80	19,50
Algo acuerdo	125	43,60	43,60	63,10
muy acuerdo	106	36,90	36,90	100,00
total	63	100,00	100,00	

La figura N° 27 presenta el recuento de las veces que se han registrado los datos Mediante los datos recabados para la toma de preguntas a la muestra de la encuesta, específicamente relacionadas con la variable en estudio las solución recabada a través del instrumento.

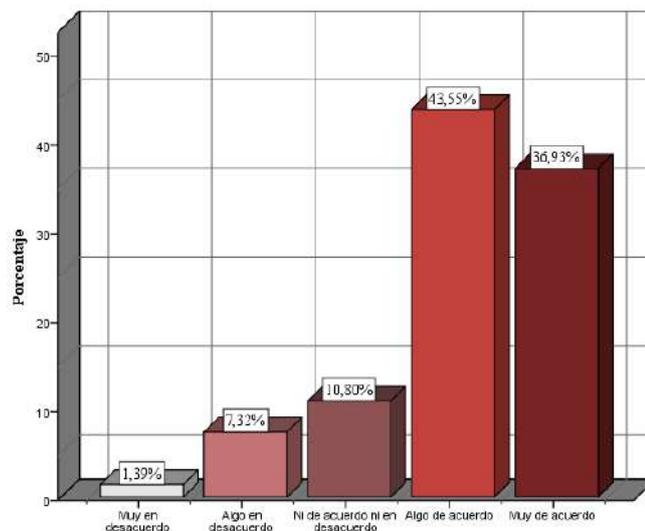


Figura 26. Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso.

– Análisis de los resultados obtenidos

El 43.55% establecido con 35 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC. afirmaron que están en Algo acuerdo con que Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso.

4.2.2 Dimensión 1: Proceso Físico

El análisis de la Dimensión 1: Proceso Físico de la Variable Tratamiento de aguas residuales se llevó a cabo Mediante la solución recabada a través del instrumento en los 7 ítems correspondientes a esta dimensión. Posteriormente, los resultados fueron clasificados en tres categorías: Bajo., Medio.. y Alto., con rangos definidos que van desde un valor Min. de 7 hasta un valor Máx. de 35.

Tabla 27.

Dimensión 1: Proceso Físico.

Dimensión 1: Proceso Físico					
		frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válid0.	.Percent. acumulado
.Válid0.	Bajo. [7 - 16]	14	4,90	4,90	4,90
	Medio.. [17 - 26]	55	19,20	19,20	24,00
	Alto. [27 - 35]	218	76,00	76,00	100,00
	total	63	100,00	100,00	

La Figura N°28, elaborado por la autoría, ilustra la distribución de frecuencia o número de ocurrencias en estas tres categorías. La categoría Bajo. comprende puntajes en el rango de 7 a 16, la categoría Medio.. agrupa los valores que oscilan entre 17 y 26, mientras que la categoría Alto. abarca puntajes de 27 a 35. En esta figura, se puede observar cómo se distribuyeron las respuestas de los participantes en relación con los 7 ítems que forman parte de la herramienta para recolección de datos, pertenecientes a la Variable 2: Tratamiento de aguas residuales.

Este análisis de frecuencia permite identificar de manera clara la concentración de las respuestas en cada una de las categorías, facilitando así la comprensión del nivel de eficacia percibido en el proceso físico del Tratamiento de aguas residuales por parte de la muestra estudiada. Además, proporciona una visión cuantitativa del desempeño en esta dimensión, lo que resulta útil para futuras evaluaciones y mejoras en los procesos relacionados con el Tratamiento de aguas residuales.

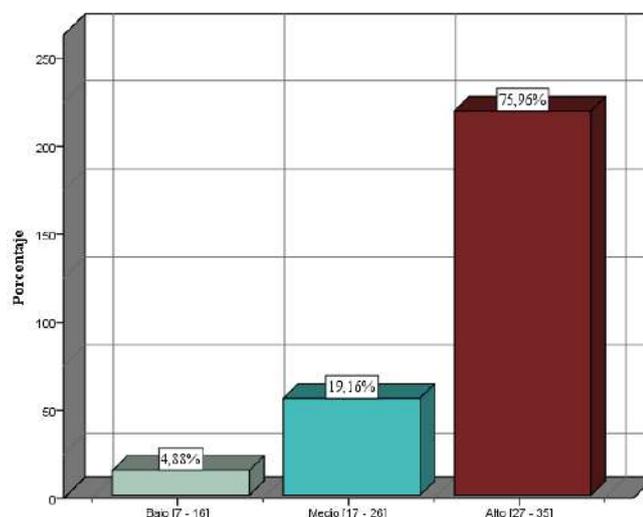


Figura 27. Dimensión 1: Proceso Físico.

– Análisis de los resultados obtenidos

En la Figura N°28, se observa que, de los 63 colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC que conforman la muestra del estudio, el 75,906% calificó la dimensión relacionada con el Caudal y pH en un

nivel Alto.. Esto refleja una evaluación mayormente positiva del desempeño en esta área específica del proceso físico de Tratamiento de aguas residuales. Además, un 19,106% de los colaboradores ubicaron esta dimensión en un nivel Medio..., indicando que, si bien la mayoría percibe un Alto. nivel de eficiencia, existe un grupo menor que considera un rendimiento intermedio en la operación de estos procesos. No se registraron respuestas en el nivel Bajo., lo que sugiere una percepción generalmente favorable sobre la gestión de caudal y pH dentro de la empresa.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La Figura N°28 presenta los principales Datos estadísticos de la Dimensión 1: Proceso Físico, evaluada Mediante el instrumento de recolección de datos aplicado a los colaboradores del negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC, Sede San Isidro. Los resultados muestran que, en promedio, los colaboradores calificaron esta dimensión con una Media de 28,700 y una Mediana de 30. El valor modal, es decir, el puntaje más frecuente, fue de 32, lo que indica que la mayoría de las respuestas se ubicaron en un nivel Alto. en cuanto a la percepción del Proceso Físico.

En términos de dispersión, la desviación estándar calculada fue de 5,2066, lo que refleja una variabilidad moderada en las respuestas respecto a la Media aritmética. El coeficiente de variación, que es del 18,301%, sugiere que la precisión de los datos es regular, ya que se encuentra en el rango considerado aceptable pero moderadamente amplio (entre 15% y 20%) según los estándares del DANE (2008).

Además, durante la recolección de datos a través del cuestionario, se obtuvieron puntajes que variaron entre un Mín. de 9 y un Máx. de 35, lo que indica una amplia gama de percepciones sobre el desempeño del Proceso Físico en la

empresa. Estos datos proporcionan una visión clara del nivel de desempeño percibido en esta dimensión, con una tendencia general hacia calificaciones altas, aunque con cierta dispersión que refleja diversidad en las opiniones.

4.2.3 Dimensión 2: Proceso Químico.

El análisis de la Dimensión 2: Proceso Químico, perteneciente a la Variable Tratamiento de aguas residuales, se realizó sumando los puntajes obtenidos en los 6 ítems que conforman esta dimensión. A partir de los resultados, se clasificaron en tres categorías: Bajo., Medio.. y Alto., con rangos establecidos desde un valor Min. de 6 hasta un Máx. de 30.

Tabla 28.

Dimensión 2: Proceso Químico.

Dimensión 2: Proceso Químico				
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado
.Válido.	Bajo. [6 - 14]	16	5,60	5,60
	Medio.. [15 - 23]	63	22,00	27,50
	Alto. [24 - 30]	208	72,50	100,00
	total	63	100,00	100,00

La Figura N°29, elaborado por la autoría, ilustra la distribución de frecuencia o número de ocurrencias en cada una de las categorías. La categoría Bajo. abarca puntajes entre 6 y 14, Medio.. incluye valores dentro del rango de 15 a 23, y Alto. comprende puntajes de 24 a 30. En esta figura, los 6 ítems correspondientes a la Dimensión 2: Proceso Químico de la herramienta para recolección de datos han sido agrupados, proporcionando una visión clara de cómo se distribuyen las respuestas de los colaboradores en función de los niveles de desempeño percibidos.

Este análisis de frecuencia permite observar la concentración de respuestas en cada categoría, facilitando la comprensión de la evaluación del proceso químico del Tratamiento de aguas residuales en la empresa. Además, contribuye a un análisis detallado sobre el nivel de eficacia y percepción de los colaboradores en esta

dimensión específica, lo que es clave para la toma de decisiones y la mejora continua de los procesos operativos.

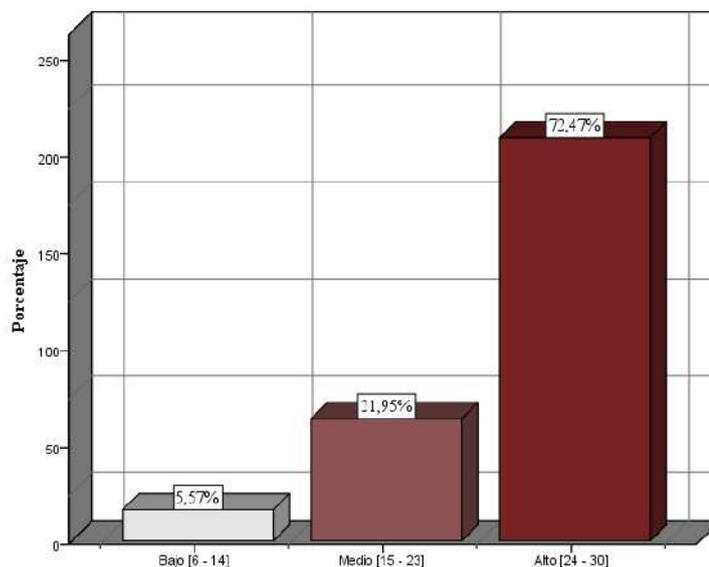


Figura 28. Dimensión 2: Proceso Químico.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La dimensión Proceso Químico, correspondiente a la variable 2 Tratamiento de aguas residuales, está compuesta por un total de seis preguntas dentro de la herramienta para recolección de datos. Para esta dimensión que abarca 3 niveles, muestra que de los 63 colaboradores pertenecientes al negocio de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC, el 72,470% de ellos, evaluaron a la dimensión de organización de información en el primer nivel más alto, a su vez, el 21.950% se encuentra en el nivel medio. Estos datos demuestran que en función a los datos estadísticos, existe una incidencia significativa dentro de la dimensión denotada.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La Tabla N°29 presenta los principales Datos estadísticos de la Dimensión 2: Proceso Químico, utilizados en el instrumento de recolección de datos. Se incluyen medidas de tendencia central y dispersión, revelando que, en promedio, los colaboradores de EMPAFRUT SAC, ubicada en San Isidro, califican esta dimensión

con una Media de 24.38 y una Mediana de 26. La moda se sitúa en 27, lo que sugiere que la dimensión Proceso Químico se encuentra en un nivel Alto..

En cuanto a la variabilidad de las respuestas, la desviación estándar se calcula en 4.649, indicando una dispersión moderada de los valores en relación a la Media aritmética. Además, el coeficiente de variación para la Dimensión Proceso Químico es del 19.03%. Según el DANE (2008), este % indica que los datos son relativamente precisos, ya que se encuentran dentro del rango considerado regular (entre 15% y 20%). Al realizar la recolección de datos Mediante el cuestionario, se registró un puntaje Min. de 8 y un puntaje Máx. de 30 para la Dimensión 2: Proceso Químico, lo que proporciona un marco claro para interpretar las calificaciones de los colaboradores en relación a sus experiencias y percepciones sobre los procesos químicos en el Tratamiento de aguas residuales.

4.2.4 Dimensión 3: Proceso Biológico.

El análisis de la Dimensión 3, correspondiente al Proceso Biológico en el Tratamiento de aguas residuales, se llevó a cabo sumando los siete ítems asociados a esta categoría. Posteriormente, los resultados se clasificaron en tres categorías:

Bajo., **Medio.**, y **Alto.**, con rangos establecidos que van desde un valor Min. de 7 hasta un valor Máx. de 35.

Tabla 29.

Dimensión 3: Proceso Biológico.

Dimensión 3: Proceso Biológico					
	frecuencia	.Percent.	.Percent. .Válido.	.Percent. acumulado	
	Bajo. [7 - 16]	1	3,50	3,50	3,50
.Válido.	Medio.. [17 - 26]	8	18,80	18,80	22,30
	Alto. [27 - 35]	54	77,70	77,70	100,00
	total	63	100,00	100,00	

La Figura N°30, elaborada específicamente para este análisis, presenta la frecuencia o el número de ocurrencias en las distintas categorías. En esta figura, se

observa que la categoría Bajo. abarca los puntajes de 7 a 16, la categoría Medio.. incluye los valores en el rango de 17 a 26, y la categoría Alto. comprende los puntajes de 27 a 35. En total, se han agrupado los seis ítems de la herramienta para recolección de datos, todos relacionados con la Variable 2: Tratamiento de aguas residuales. Este enfoque permite una mejor comprensión de cómo se distribuyen las percepciones y experiencias de los colaboradores en relación al Proceso Biológico, proporcionando así información valiosa para la evaluación y mejora de los procesos en la empresa.

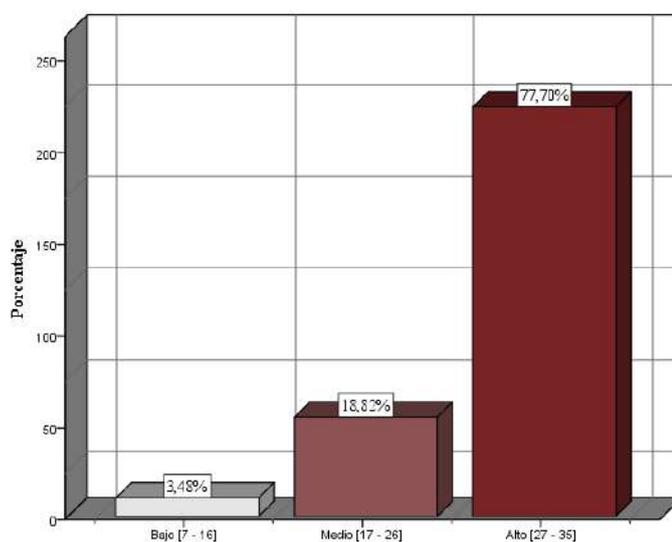


Figura 29. Dimensión 3: Proceso Biológico.

– **Análisis de los resultados obtenidos**

La Tabla N° 29 presenta los principales datos estadísticos correspondientes a la Dimensión 3: Proceso Biológico, obtenidos a través del instrumento de recolección de datos. En esta tabla se incluyen medidas de tendencia central y dispersión. Se observó que, en promedio, los colaboradores de la empresa de empaque de fruta tropical EMPAFRUT SAC, en su sede de San Isidro, calificaron la dimensión de Proceso Físico con una media de 28.92 y una mediana de 31. El valor de la moda también fue de 31, lo que sugiere que la dimensión Proceso Químico se encuentra en un nivel Alto.

En cuanto a la variabilidad de los datos, la desviación estándar fue de 4.9065, lo que indica una dispersión moderada en torno a la media aritmética. Además, el coeficiente de variación para la Dimensión Proceso Químico fue del 17.17%, lo que, según los criterios del DANE (2008), refleja una precisión regular, ya que se encuentra en el rango entre el 15% y el 20%.

Por otro lado, al aplicar el cuestionario para la recolección de datos sobre la Dimensión 3: Proceso Biológico, se obtuvieron puntajes que variaron entre un mínimo de 13 y un máximo de 35, lo que proporciona un panorama más detallado de la amplitud de respuestas por parte de los colaboradores. }

4.2 Contrastación de hipótesis

4.2.1 Hipótesis general.

Coefficiente de Correlación.

Haciendo uso del Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó elware SPSS26 Correlación de Spearman como se especifica en la Tabla 31.

Tabla 30.

Correlación de Spearman entre las Variables Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales

Correlaciones			
		Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	
		Variable 1: Proceso de Oxidación (POAs)	
Rho de Spearman	Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	Coeficiente de correlación	1,0000
		Sig. (bilateral)	,7097
		N	.
			,0000
			63
			63
	Variable 1: Proceso de Oxidación (POAs)	Coeficiente de correlación	,7097
		Sig. (bilateral)	1,0000
		N	.
			,0000
			63
			63

. La correlación es significativa en el nivel 0,001 (bilateral).

Se demuestra la correlación existente entre las denominadas variables de estudio.

Tabla 31.

Coefficiente de Correlación para la investigación.

Coeficientes	Valor
R (coeficiente de correlación)	0,7097
R ² (coeficiente de determinación)	0,502
R ² aj. (coeficiente de determinación ajustado)	0,50187

Como se muestra en la tabla 31 la correlación existente entre las variables, el modelo tiene un $p=0,0000 < 0,001$ (sugerido por el SPSS) y $R= 79,70\%$ lo que indica que tiene una correlación alta positiva según especificaciones de la escala de correlación a un nivel de significancia de 1%.

Lo cual significa que las puntuaciones altas del Proceso de Oxidación (POAs) se asocian a puntuaciones altas de Tratamiento de aguas residuales de la Gestión de Servicio al Cliente. Entonces se puede afirmar que la correlación que existe entre las variables Proceso de Oxidación (POAs) y Tratamiento de aguas residuales es alta.

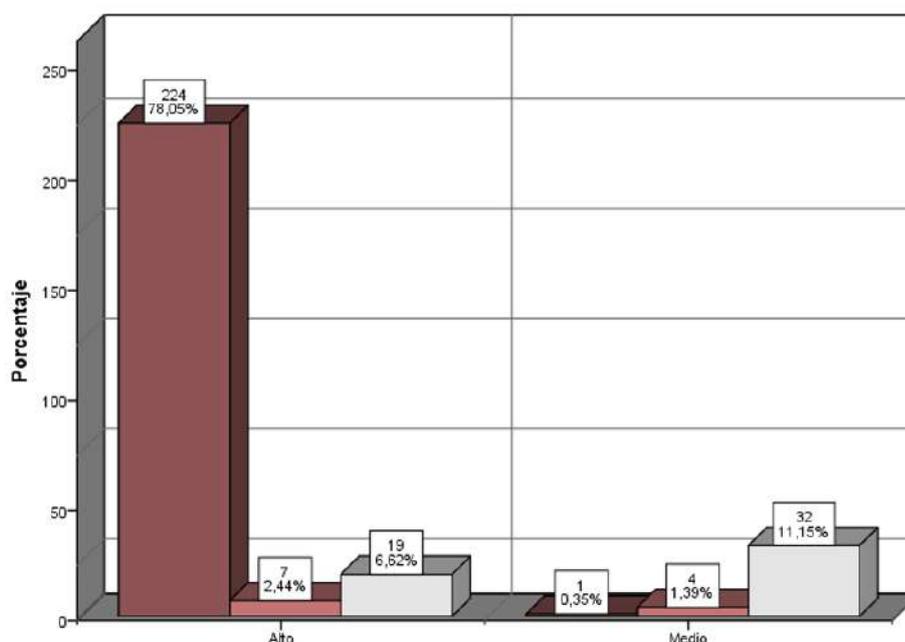


Figura 30. Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales

4.2.2 Hipótesis específicas.

Hipótesis Específica Dimensión 1 Caudal y pH y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales

Tabla 32.

Correlación de Spearman entre Dimensión Caudal y pH y la Variable Tratamiento de aguas residuales

		Correlaciones		
		Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	Dimensión 1: Caudal y pH	
Rho de Spearman	Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	Coeficiente de correlación	1,0000	,6071
		Sig. (bilateral)	.	,0000
		N	63	63
	Dimensión 1: Caudal y pH	Coeficiente de correlación	,6071	1,0000
		Sig. (bilateral)	,0000	.
		N	63	63

. La correlación es significativa en el nivel 0,001 (bilateral).

Se halló el coeficiente de correlación existente entre las variables de estudio: Dimensión 1 Caudal y pH y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales demostrado en la Tabla 33.

Tabla 33.

Coeficiente de Correlación para la investigación.

Coeficientes	Valor
R (coeficiente de correlación)	0,6071
R ² (coeficiente de determinación)	0,30881
R ² aj. (coeficiente de determinación ajustado)	0,3086

Como se observa en la Tabla 35, la correlación entre las variables muestra que el modelo presenta un valor de $p = 0,0000$, el cual es significativamente menor que 0,001, según lo sugerido por el software SPSS. Además, el coeficiente de correlación R es del 67,10%, lo que indica una correlación alta, de acuerdo con los criterios de la escala de correlación, a un nivel de significancia del 1%. Esto significa que las puntuaciones

elevadas en las variables Caudal y pH del Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) están estrechamente relacionadas con puntuaciones altas en el Tratamiento de Aguas Residuales dentro del contexto de la Gestión de Servicio al Cliente. Por lo tanto, se puede concluir que existe una fuerte correlación entre las variables Caudal y pH y el Tratamiento de Aguas Residuales, lo que sugiere una interrelación significativa entre ambos aspectos del proceso.

– Elección de la prueba de contraste de hipótesis Chi Cuadrado

El análisis de la hipótesis se realizó utilizando información recopilada a partir de cuestionarios diseñados específicamente para evaluar las variables clave del estudio: el Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) y el Tratamiento de Aguas Residuales. Los cuestionarios emplearon una escala de Likert simétrica, la cual constaba de cinco opciones de respuesta que iban desde "Totalmente en desacuerdo" (1) hasta "Totalmente de acuerdo" (5). Los datos obtenidos fueron categorizados en tres rangos diferenciados: Nivel Bajo, con puntajes comprendidos entre 25 y 50; Nivel Medio, con valores de 51 a 75; y Nivel Alto, para puntajes de 76 a 100. Esta clasificación permitió una interpretación más clara de los resultados.

Los datos fueron analizados empleando el software IBM SPSS Statistics, versión 26, lo que aseguró un alto grado de precisión y confianza en los resultados obtenidos. Gracias a esta herramienta, fue posible gestionar de manera efectiva la información y contrastar las hipótesis formuladas en el estudio. Además, se realizaron análisis adicionales de correlación y regresión para profundizar en la relación entre las variables, proporcionando una base sólida para las conclusiones derivadas.

– Planteamiento de las hipótesis

H₀: La Caudal y pH de la información del Proceso de Oxidación (POAs) **no se relaciona** significativamente con la Tratamiento de aguas residuales de la Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC.

H₁: La Caudal y pH de la información del Proceso de Oxidación (POAs) se **relaciona** significativamente con la Tratamiento de aguas residuales de la Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC.

– **Nivel de significancia**

$$\alpha=5\% = 0,005$$

– **Estadístico de prueba: Distribución Chi cuadrado**

$$\chi^2 \text{ crítica } (gl; \alpha)$$

– **Criterio de decisión**

Se rechaza la **H₀** si $\chi^2 \text{ crítica} < \chi^2 \text{ calculado}$

Se rechaza la **H₀** de independencia; entonces las 2 variables son dependientes, es decir **existe relación** entre ambas

– **Tablas de contingencia**

Tabla 34.

Tabla de Contingencia y frecuencia esperadas

		Variable 2: Tratamiento de aguas residuales			total	
		Alto.	Bajo.	Medio..		
Dimensión 1: Caudal y pH		Recuento	167	4	9	180
	Alto.	Recuento esperado	141,10	6,90	32,00	180,00
		% de Dimensión 1	92,80%	2,20%	5,00%	100,00%
		Recuento	0	2	10	12
	Bajo.	Recuento esperado	9,40	,50	2,10	12,00
		% de Dimensión 1	0,00%	16,70%	83,30%	100,00%
		Recuento	58	5	32	95
	Medio..	Recuento esperado	74,50	3,60	16,90	95,00
		% de Dimensión 1	61,10%	5,30%	33,70%	100,00%
total		Recuento	225	11	51	63
		Recuento esperado	225,00	11,00	51,00	63,00
		% de Dimensión 1	78,40%	3,80%	17,80%	100,00%

Como se detalla en la Tabla 36, se analizaron los resultados de las calificaciones proporcionadas por los colaboradores de diferentes áreas. De los 63

empleados del área de gestión de aguas residuales de la empresa EMAPFRUT S.A., dedicada al empaque de fruta tropical, que otorgaron una alta valoración a la Dimensión Caudal y pH del Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) en términos de rendimiento, el 92.8% también calificó de manera alta el Tratamiento de Aguas Residuales implementado en la organización. Por otro lado, un 2.2% de estos colaboradores asignó una calificación baja al Tratamiento de Aguas Residuales, mientras que el 5.0% otorgó una calificación media.

En cuanto a los 12 empleados del área de Gestión de aguas residuales en la empresa EMPAFRUT SAC, dedicada al empaque de fruta tropical, quienes valoraron de manera baja la Dimensión 1: Caudal y pH del Proceso de Oxidación, el 16.7% coincidió en otorgar una calificación baja al Tratamiento de Aguas Residuales, mientras que el 83.3% emitió una valoración media.

Finalmente, de los 45 empleados del área de gestión de aguas residuales de EMAPFRUT S.A. que otorgaron una calificación media a la Dimensión Caudal y pH del Proceso de Oxidación, el 61.1% calificó de forma alta el Tratamiento de Aguas Residuales en la empresa, un 5.3% le dio una calificación baja, y el 33.7% emitió una calificación media.

Estos resultados reflejan una fuerte tendencia hacia la valoración positiva del Tratamiento de Aguas Residuales, especialmente entre quienes calificaron altamente la Dimensión Caudal y pH del Proceso de Oxidación, lo que sugiere una correlación entre estas variables.

– **Grados de libertad** $= (3 - 1)(3 - 1) = 4$

– Prueba chi cuadrado haciendo uso del Software IBM SPSS

Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó elware estadístico SPSS26.

Tabla 35.

Prueba Chi cuadrado para la Dimensión Caudal y pH y la Tratamiento de aguas residuales

Pruebas de chi-cuadrado				
	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	83,7069 ^a	4	,0000	,0000
Razón de verosimilitud	80,9046	4	,0000	,0000
Prueba exacta de Fisher	79,1011			,0000
N de casos .Válid0.s	63			

a. 3 casillas (33,30%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento Min. esperado es ,406.

En la Tabla 37 se presenta un nivel de significancia bilateral de 0,0000. No obstante, dado que la prueba ji cuadrada de independencia es un test unilateral, el valor de probabilidad se ajustaría a $p = 0,0000/2 = 0,0000$. Sin embargo, es importante señalar que la información proporcionada al pie de la tabla advierte que no se cumplen los requisitos fundamentales para garantizar la fiabilidad de la prueba ji cuadrada. Esto se debe a que más del 20% de las frecuencias esperadas son menores a 5, lo cual excede los límites aceptables, como se evidencia en la Tabla 73, donde 3 casillas superan el Min. esperado, representando un 33,30%. Además, se detectan frecuencias menores a 1, lo que refuerza la insuficiencia de las condiciones para utilizar este test con seguridad.

En vista de estas limitaciones, se decidió utilizar como alternativa el Test de la Razón de Verosimilitudes, basado en el trabajo de Wilks (1935). Este enfoque presenta la ventaja de no exigir que todas las frecuencias esperadas sean mayores a 5,

y, para muestras grandes, se ha demostrado que ambos estadísticos —el ji cuadrado y el de la razón de verosimilitudes— son equivalentes en sus resultados.

– **Valor crítico del estadístico de prueba**

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = X^2_{crítica}(gl = 4; \alpha = 0,005) = 5,9091$$

– **Toma de decisión**

Dado que el valor de χ^2 calculado es 83,7069 y es mayor que el valor de χ^2 crítico de 9,40877, esto indica que cae dentro de la región de rechazo. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) con un nivel de significancia del 5%. Además, al comparar el valor p con el nivel de significancia α ($0,000 < 0,005$), se confirma nuevamente la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

Resumen de Decisión:

- Valor de χ^2 calculado: 83,7069
- Valor de χ^2 crítico: 9,40877
- Región de rechazo: El valor calculado supera al valor crítico, lo que lleva a la aceptación de la hipótesis alterna.
- Comparación del valor p y α : El valor p es menor que α ($0,000 < 0,005$), reforzando la decisión de rechazar la hipótesis nula (H_0).

En conclusión, los resultados estadísticos respaldan la aceptación de la hipótesis alterna con un alto nivel de confianza.

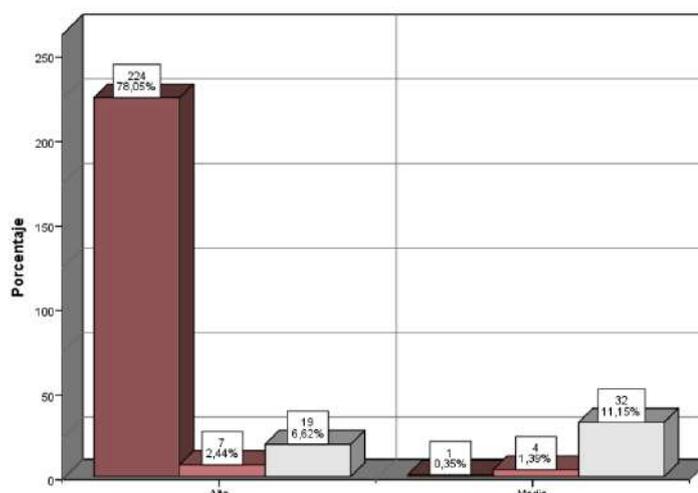


Figura 31. Caudal y pH y la Tratamiento de aguas residuales

Hipótesis Específica Dimensión 2 Operación de filtros y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales

Haciendo uso del Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó elware SPSS26 se calculó la Correlación de Spearman con los resultados descritos en la Tabla 39.

Tabla 36.

Correlación de Spearman entre Dimensión Operación de filtros y la Variable Tratamiento de aguas residuales

Correlaciones			
		Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	Dimensión 2: Operación de filtros
Rho de Spearman	Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	Coeficiente de correlación	1,0000
		Sig. (bilateral)	,
		N	63
	Dimensión 2: Operación de filtros	Coeficiente de correlación	,7029
		Sig. (bilateral)	,0000
		N	63

. La correlación es significativa en el nivel 0,001 (bilateral).

– **Planteamiento de las hipótesis**

H₀: La Operación de filtros del Proceso de Oxidación (POAs) **no se relaciona** significativamente con la Tratamiento de aguas residuales de la Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC.

H₁: La Operación de filtros del Proceso de Oxidación (POAs) se relaciona significativamente con la Tratamiento de aguas residuales de la Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC.

– **Nivel de significancia**

$$\alpha=5\% = 0,005$$

– **Estadístico de prueba: Distribución Chi cuadrado**

$$\chi^2 \text{ crítica } (gl; \alpha)$$

– **Criterio de decisión**

Se rechaza la **H₀** si $\chi^2 \text{ crítica} < \chi^2 \text{ calculado}$

Se rechaza la **H₀** de independencia; entonces las 2 variables son dependientes, es decir **existe relación** entre ambas.

– **Tablas de contingencia**

Tabla 37.

Tabla de Contingencia y frecuencia esperadas

Tabla cruzada Dimensión 2: Operación de filtros*Variable 2: Tratamiento de aguas residuales

		Variable 2: Tratamiento de aguas residuales			total
		Alto.	Bajo.	Medio..	
Dimensión 2: Operación de filtros	Recuento	220	4	17	241
	Alto. Recuento esperado	188,90	9,20	42,80	241,00
	% de Dimensión 2	91,30%	1,70%	7,10%	100,00%
	Recuento	5	7	34	46
	Medio.. Recuento esperado	36,10	1,80	8,20	46,00
	% de Dimensión 2	10,90%	15,20%	73,90%	100,00%
total	Recuento	225	11	51	63
	Recuento esperado	15,00	11,00	51,00	63,00
	% de Dimensión 2	78,40%	3,80%	17,80%	100,00%

Como se observa en la Tabla 43, de 41 colaboradores del área de Gestión de aguas residuales en la empresa EMPAFRUT SAC, dedicada al empaque de fruta tropical que calificaron de forma alta a la Dimensión Operación de filtros del Proceso de Oxidación (POAs) en aspectos de rendimiento, el 91.3% calificó de forma alta la Tratamiento de aguas residuales existente en la organización, un 1.7% calificó la

Tratamiento de aguas residuales con una calificación baja y un 7.1% con una calificación Media.

Mientras que, de 46 colaboradores del área de Gestión de aguas residuales en la empresa EMPAFRUT SAC, dedicada al empaque de fruta tropical que calificaron de forma Media a la Operación de filtros del Proceso de Oxidación (POAs) el 10.9% calificó de forma Alta la Tratamiento de aguas residuales existente en la organización, un 15.2% de calificación Baja y un 73.9% con una calificación Media.

- **Prueba chi cuadrado haciendo uso del Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó elware estadístico SPSS26.**

Tabla 38.

Prueba Chi cuadrado para la Dimensión Operación de filtros y la Tratamiento de aguas residuales

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	G1	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	147,5046 ^a	2	,0000
Razón de verosimilitud	125,3026	2	,0000
N de casos .Válid0.s	63		

a. 1 casillas (16,70%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento Min. esperado es 1,706.

En la Tabla 41 se muestra un nivel de significancia bilateral de 0,0000. Sin embargo, dado que la prueba chi cuadrado de independencia es unilateral, el valor de probabilidad se considera $p = 0,0000$. La información al pie de la tabla confirma que los resultados corresponden a una prueba chi cuadrado de independencia. El valor crítico del estadístico de prueba es X^2 crítica ($gl = 2; \alpha = 0,005$) = 5,90915. Dado que el valor de χ^2 calculado es 147,5056, considerablemente mayor que el valor de χ^2 crítico de 5,90915, esto indica que cae en la región de rechazo. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) a un nivel de significancia

del 5%. Al comparar el valor p con el nivel de significancia α ($0,000 < 0,005$), se refuerza la decisión de rechazar la hipótesis nula.

Con un riesgo del 5%, existe suficiente evidencia estadística para concluir que hay una relación estadísticamente significativa entre la Operación de Filtros del Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) y el Tratamiento de Aguas Residuales en el área de Gestión de aguas residuales en la empresa EMPAFRUT SAC, dedicada al empaque de fruta tropical. Para una mejor visualización y comparación de los resultados, se presenta un gráfico que ilustra esta relación.

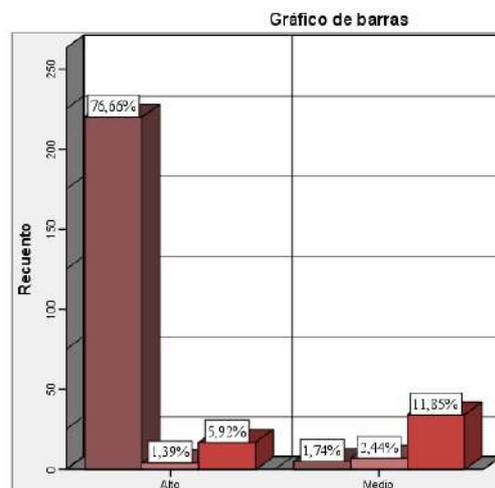


Figura 32. Operación de filtros y la Tratamiento de aguas residuales

Hipótesis Específica Dimensión 3 Proceso de Oxidación (POAs) y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales

Haciendo uso del Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó elware SPSS26 se calculó la Correlación de Spearman con los resultados descritos en la Tabla 42.

Tabla 39.

Correlación de Spearman entre Dimensión Proceso de Oxidación (POAs) y la Variable Tratamiento de aguas residuales

		Correlaciones		
			Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	Dimensión 3: Proceso de Oxidación (POAs)
Rho de Spearman	Variable 2: Tratamiento de aguas residuales	Coeficiente de correlación	1,0000	,6083
		Sig. (bilateral)	.	,0000
		N	63	63
	Dimensión 3: Proceso de Oxidación (POAs)	Coeficiente de correlación	,6083	1,0000
		Sig. (bilateral)	,0000	.
		N	63	63

. La correlación es significativa en el nivel 0,001 (bilateral).

Se halló el coeficiente de correlación existente entre las variables de estudio: Dimensión 3 Proceso de Oxidación (POAs) y Variable 2 Tratamiento de aguas residuales el cual se muestra en la Tabla 42.

Según lo mostrado en la Tabla 42, la correlación entre las variables analizadas presenta un valor de $p = 0,0000$, lo que es significativamente menor que 0,001, conforme a lo sugerido por el software SPSS. Además, el coeficiente de correlación R es del 68,30%, lo que indica una correlación fuerte de acuerdo con los parámetros de la escala de correlación, considerando un nivel de significancia del 1%. Esto implica que las puntuaciones elevadas en el Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) están asociadas a puntuaciones igualmente altas en el Tratamiento de Aguas Residuales dentro del área de Gestión de Servicio al Cliente. De este modo, se puede concluir que existe una relación estrecha y significativa entre el Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) y el Tratamiento de Aguas Residuales.

Selección de la prueba de contraste de hipótesis: Chi Cuadrado

Para validar la hipótesis del estudio, se emplearon los datos obtenidos a través de cuestionarios específicamente diseñados para medir las variables clave: el Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) y el Tratamiento de Aguas Residuales. Los

cuestionarios se basaron en una escala de Likert simétrica, que incluía cinco opciones de respuesta, que iban desde "Muy en desacuerdo" (1) hasta "Muy de acuerdo" (5).

Los resultados obtenidos fueron clasificados en tres categorías: Bajo (con puntajes entre 25 y 50), Medio (51 a 75) y Alto (76 a 100), lo que permitió una segmentación clara de los datos. Estos resultados fueron procesados mediante el uso del software IBM SPSS Statistics, específicamente la versión 26, garantizando tanto la precisión como la confiabilidad de los datos analizados. El uso de esta herramienta facilitó un análisis riguroso, permitiendo contrastar de manera efectiva las hipótesis planteadas y explorar la relación entre las variables de interés.

El análisis mediante la prueba chi cuadrado permitió establecer con mayor claridad la relación significativa entre las variables, respaldando la correlación alta observada previamente.

– **Planteamiento de las hipótesis**

H₀: La Proceso de Oxidación (POAs) del Proceso de Oxidación (POAs) **no se relaciona** significativamente con la Tratamiento de aguas residuales de la Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC.

H₁: La Proceso de Oxidación (POAs) del Proceso de Oxidación (POAs) **se relaciona** significativamente con la Tratamiento de aguas residuales de la Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC.

– **Tablas de contingencia**

Tabla 40.

Tabla de Contingencia y frecuencia esperadas

Tabla cruzada Dimensión 3: Proceso de Oxidación (POAs)*Variable 2: Tratamiento de aguas residuales

		Variable 2: Tratamiento de aguas residuales				total
		de aguas residuales			total	
		Alto.	Bajo.	Medio..		
	Recuento	204	7	25	236	
Alto.	Recuento esperado	185,00	9,00	41,90	236,00	
	% de Dimensión 3	86,40%	3,00%	10,60%	100,00%	
	Recuento	0	0	1	1	
Dimensión 3: Proceso de Oxidación (POAs)	Bajo. Recuento esperado	,80	,00	,20	1,00	
	% de Dimensión 3	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	
	Recuento	21	4	25	50	
	Medio.. Recuento esperado	39,20	1,90	8,90	50,00	
	% de Dimensión 3	42,00%	8,00%	50,00%	100,00%	
	Recuento	225	11	51	63	
total	Recuento esperado	225,00	11,00	51,00	63,00	
	% de Dimensión 3	78,40%	3,80%	17,80%	100,00%	

En la Tabla 40, se observa el análisis de la evaluación de la Dimensión Proceso de Oxidación Avanzada (POAs) por parte de los colaboradores de la empresa EMPAFRUT SAC, especializada en el empaque de frutas tropicales. De un total de 36 empleados del área de Gestión de Aguas Residuales, que otorgaron una calificación alta a dicha dimensión en términos de rendimiento, el 86.4% valoró de manera positiva el sistema de tratamiento de aguas residuales existente. Un 3% de los colaboradores brindó una calificación baja a este sistema, mientras que el 10.6% restante lo evaluó con una calificación media.

Por otro lado, en el área de Gestión de Servicio al Cliente, donde participaron 50 colaboradores, el 42% de quienes calificaron de forma media la dimensión POAs otorgaron una calificación alta al sistema de tratamiento de aguas. En este grupo, un 8% dio una calificación baja y el 50% calificó con nivel medio. Cabe resaltar que un

único colaborador que calificó de forma baja la dimensión POAs, evaluó el sistema de tratamiento de aguas con una calificación media.

Este análisis refleja la diversidad en la percepción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales según el área de trabajo, lo que podría estar relacionado con el nivel de exposición y conocimiento técnico de los procesos involucrados en cada departamento.

– **Prueba chi cuadrado haciendo uso del Software IBM SPSS Statistics, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los datos. En particular, se analizó elware estadístico SPSS26.**

Tabla 41.

Prueba Chi cuadrado para la Dimensión Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	GI	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	53,8021 ^a	4	,0000
Razón de verosimilitud	45,2050	4	,0000
N de casos .Válid0.s	63		

a. 4 casillas (44,40%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento Min. esperado es ,004.

En la Tabla 41 se reporta un nivel de significancia bilateral de 0,0000. Sin embargo, dado que la prueba ji cuadrada de independencia corresponde a un test unilateral, el valor de probabilidad se mantendría en $p = 0,0000$. A pesar de esto, la información proporcionada al pie de la tabla advierte que no se cumplen las condiciones básicas para garantizar la fiabilidad de la prueba ji cuadrada. Esto se debe a que más del 20% de las frecuencias esperadas son menores a 5, como se observa en la Tabla 83, donde 4 casillas superan este límite, representando un 44,40%. Además, se identifican frecuencias inferiores a 1, lo que añade más restricciones a la aplicabilidad de este test.

En consecuencia, se optó por emplear el Test de la Razón de Verosimilitudes como alternativa, en línea con lo descrito por Wilks (1935). Esta prueba presenta una ventaja notable: no requiere que todas las frecuencias esperadas sean mayores a 5. Además, se ha comprobado que, para muestras grandes, los resultados de ambos estadísticos —la ji cuadrada y la razón de verosimilitudes— tienden a ser equivalentes, ofreciendo una solución más robusta en este contexto.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

La información recopilada para este estudio, a partir de la revisión de diversas fuentes como libros, tesis previas y recursos en línea, ha servido como base para establecer una guía metodológica. Esto ha permitido comparar los resultados obtenidos con trabajos previos. Los resultados de este estudio reflejan una correlación significativa del 77.97% entre el uso del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empresa Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC.

La validez de los instrumentos de recolección de datos se confirmó Mediante un juicio de expertos, quienes proporcionaron opiniones sólidas y con experiencia en el tema investigado. La confiabilidad de los datos de las encuestas se aseguró Mediante la evaluación del coeficiente alfa de Cronbach, que demostró una alta confiabilidad del 92.85%.

La correlación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales se evidenció con un coeficiente de 79.7%, lo que indica una relación significativa, especialmente cuando el rendimiento del Proceso de Oxidación (POAs) mejora. Además, se encontró una correlación alta entre la Caudal y pH del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales, así como entre otros aspectos como el servicio al cliente y la seguridad de la información, todos ellos influyendo positivamente en la Tratamiento de aguas residuales.

La prueba de chi-cuadrado fue utilizada para contrastar hipótesis, confirmando la relación entre las variables de estudio y proporcionando evidencia estadística significativa. Investigaciones previas realizadas por Carrera, Simona, Córdova y Cuadros & Luza respaldan los hallazgos de este estudio, mostrando cómo el uso efectivo de un Proceso de Oxidación (POAs) puede mejorar la Tratamiento de aguas

residuales y optimizar diversas prácticas empresariales, incluyendo el impacto ambiental.

En resumen, este estudio revela una correlación positiva entre el uso del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC, así como la importancia de aspectos como la Caudal y pH, el servicio al cliente y la seguridad de la información en la mejora de la experiencia del cliente.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Se confirmó la existencia de una relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empresa Empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC. La aplicación del test de chi-cuadrado para un nivel de riesgo del 5% ($P_{\text{valor}}=0,000 < 0,005$) reveló suficiente evidencia estadística para respaldar una relación significativa entre ambas variables. Este resultado se apoya en el uso del Proceso de Oxidación (POAs) en el área de Tratamiento de aguas residuales, proporcionando información confiable y oportuna que mejora continuamente el proceso de Tratamiento de aguas residuales, como se evidenció cuantitativamente con el coeficiente de correlación de Spearman, que fue Alto. ($R= 0.797, p=0.00 < 0,001$).
2. Se encontró una relación entre la Caudal y pH del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC. Al aplicar el test de chi-cuadrado para un nivel de riesgo del 5% ($P_{\text{valor}}=0,000 < 0,005$), se obtuvo suficiente evidencia estadística para respaldar esta relación. La capacidad del Proceso de Oxidación (POAs) para administrar el Medio.. y proporcionar información relevante contribuye a una mayor afluencia de colaboradores, como se confirmó con el coeficiente de correlación de Spearman, que fue Alto. ($R= 0,6071, p=0.00 < 0,001$).
3. Se evidenció una relación entre el servicio al cliente del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC. La aplicación del test de chi-cuadrado para un nivel de riesgo del 5% ($P_{\text{valor}}=0,000 < 0,005$) mostró suficiente

evidencia estadística para respaldar esta relación. El diseño del Proceso de Oxidación (POAs) incluye aspectos de servicio al cliente para cumplir con las políticas de seguridad de la información, como se corroboró con el coeficiente de correlación de Spearman, que fue Alto. ($R= 0,7029$, $p=0.00 < 0,001$).

4. Se demostró una relación entre la Seguridad de la información del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC. La aplicación del test de chi-cuadrado para un nivel de riesgo del 5% ($P_{valor}=0,000 < 0,005$) proporcionó suficiente evidencia estadística para respaldar esta relación. La seguridad de la información contribuye a mejorar la Tratamiento de aguas residuales, como se confirmó con el coeficiente de correlación de Spearman, que fue Alto. ($R= 0,6083$, $p=0.00 < 0,001$).

6.2 Recomendaciones

1. Dado que se ha determinado que el Proceso de Oxidación (POAs) está vinculado a la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC en el año 2022, se sugiere la presentación de nuevos proyectos empresariales para negocios que requieran reducir a contacto o la atención, además de la reducción de costos en empleabilidad. Esto se debe a que los negocios con tecnología al alcance de la mano resultan más atractivos para una mayor cantidad de colaboradores.
2. En vista de que se ha establecido una relación entre la Caudal y pH del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC, se aconseja considerar en el desarrollo de proyectos comerciales el uso de apps que faciliten la vista de productos y

servicios que esta pueda ofrecer, en pos de una mayor captación de colaboradores.

3. Considerando que se ha identificado una relación entre el servicio al cliente del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC, se recomienda implementar herramientas amigables en la app comercial que interactuen asertivamente para satisfacer las necesidades de los colaboradores
4. A la luz de la relación entre la seguridad de la información del Proceso de Oxidación (POAs) y la Tratamiento de aguas residuales en la empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT SAC, se sugiere la aplicación sistemática de estas aplicaciones móviles comerciales. Esto permitirá continuar reduciendo costos y generando mayores beneficios para la empresa de manera consistente.

CAPITULO VII: REFERENCIAS

- Arocutipa, J. (2017). Evaluacion y propuesta tecnica de una planta de Tratamiento de aguas residuales en Massiapo del distrito de Alto. Inambari-Sandia. Universidad Nacional del Altiplano - Puno.
- Atrium, G. (2017). Hidraulica. Cabrera, A., & Castro, K. (2010). Soluciones de ingenieria para el manejo de impactos ambientales existentes en el area de influencia de la presa y embalse del parque del conocimiento. Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- Cabrera Rudas, J., & Mucha Casas, L. L. (2024). Degradación de materia orgánica contenida en aguas residuales de la industria láctea artesanal Mediante el proceso de oxidación foto-fenton modificado circumneuro. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10673>
- Cardoso, R. M. F. (2022). Desenvolvimento de materiais para otimização de processos de oxidação avançados de águas residuais por ozono. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/146756/2/597458.pdf>
- Carreño, L., Rueda, A. y Reyes, S. (2022). *Química verde: Conceptos básicos y aplicaciones*. https://books.google.com.pe/books?id=EtKZEAAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&pg=PT79&dq=Proceso+de+oxidaci%C3%B3n+y+ozono&hl=qu&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q=Proceso%20de%20oxidaci%C3%B3n%20y%20ozono&f=false
- Cordova, I. (2012). Proyectos de investigacion cientifica (San Marcos). Lima.
- D'Arcy, F., de Moor, J. M., Stix, J., Alan, A., Bogue, R., Corrales, E., ... & Lauzeral, R. (2022). New insights into carbon isotope systematics at Poás volcano, Costa Rica. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 431, 107639. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377027322001706>
- Díaz Córdova, Z. M. (2021). Tratamiento de aguas residuales de la industria textil Mediante procesos de oxidación avanzada (O3/UV/H2O2) para su vertimiento en la red de alcantarillado. <http://190.12.84.13:8080/handle/20.500.13084/4833>
- Espinoza, R. (2010). Planta de Tratamiento de aguas residuales en San Juan de Miraflores. Universidad de Piura.
- Fernández Romero, A. J., García Antón, J., Rodrigo, M., Sirés, I. (2021). Aplicaciones Medioambientales y energéticas de la tecnología electroquímica. Spain: Reverte. https://www.google.com.pe/books/edition/Aplicaciones_Medioambientales_y_energ%C3%A9ticas/OCU6EAAAQBAJ?hl=qu&gbpv=0
- González, F. (2012). Indicadores de desarrollo sostenible de la pesquería artesanal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.1007/s00500-013-1030-x>
- International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT) (pp. 513-518). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9332078>
- Martínez, P. A., Bernabé, G., & García, J. M. (2024). POAS: a framework for exploiting accelerator level parallelism in heterogeneous environments. *The Journal of Supercomputing*, 80(10), 14666-14693. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11227-024-06008-w>
- Martínez, P. A., Bernabé, G., & García, J. M. (2022). POAS: A high-performance scheduling framework for exploiting Accelerator Level Parallelism. arXiv preprint arXiv:2209.10245. <https://arxiv.org/abs/2209.10245>

- Miravete de Marco, A. (2021) *Procesos de materiales compuestos*.
https://www.google.com.pe/books/edition/Procesos_de_materiales_compuestos/tftPEAAAQBAJ?hl=qu&gbpv=1&dq=Proceso+de+oxidaci%C3%B3n&pg=PA35&printsec=frontcover
- Osorio, F., Torres, J. C. y Sánchez, M. (2011). *Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes*.
https://books.google.com.pe/books?id=ukWBj8V1yEC&newbks=0&printsec=frontcover&dq=tratamiento+de+aguas+residuales&hl=qu&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q=tratamiento%20de%20aguas%20residuales&f=false
- Osorio Santamaria, E. (2022). Implementación del módulo de oxidación avanzada en la reducción de concentración de microorganismos presentes en la laguna querococha localidad de Llaca, Santa María del Valle-huánuco 2021. <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3633>
- Ramalho, R. S. (2021). *Tratamientos de aguas residuales*. Editorial Reverté.
https://books.google.com.pe/books?id=T9MfEAAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&dq=tratamiento+de+aguas+residuales&hl=qu&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q=tratamiento%20de%20aguas%20residuales&f=false
- Silva Guillen, D. M., & Nieto Ugarte, R. (2023). Degradación del tensoactivo aniónico Mediante Ozono/Luz UV/TIO2 en aguas residuales provenientes de una lavandería comercial.
<https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7894>
- Spedding, D. J. (2021). *Contaminación atmosférica*.
https://books.google.com.pe/books?id=TdMfEAAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&pg=PA58&dq=Proceso+de+oxidaci%C3%B3n+y+ozono&hl=qu&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q=Proceso%20de%20oxidaci%C3%B3n%20y%20ozono&f=false
- SUNASS (2022). *El Tratamiento de aguas residuales en el Perú aumentó en 11 %, entre el 2016 y el 2020*. <https://www.sunass.gob.pe/lima/el-tratamiento-de-aguas-residuales-en-el-peru-aumento-en-11-entre-el-2016-y-el-2020/>
- VozMediano, M. T. (2021). *Tratamiento de aguas residuales Industriales*.
https://www.google.com.pe/books/edition/TRATAMIENTO_DE_AGUAS_RESIDUALES_INDUSTRI/4BQ-EAAAQBAJ?hl=qu&gbpv=1&dq=tratamiento+de+aguas+residuales&printsec=frontcover
- Winanto, E. A., bin Idris, M. Y., Stiawan, D., & Fatih, M. S. N. (2020). PoAS: Enhanced Consensus Algorithm for Collaborative Blockchain Intrusion Detection System. In 2020 3rd
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9332078>
- Weber, W. (2021). *Control de la calidad de agua: Procesos químicos*.
https://books.google.com.pe/books?id=TdMfEAAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&pg=PA58&dq=Proceso+de+oxidaci%C3%B3n+y+ozono&hl=qu&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q=Proceso%20de%20oxidaci%C3%B3n%20y%20ozono&f=false

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿Existe relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?	Determinar si existe relación entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.	Existe una relación, estadísticamente significativa entre el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana	Proceso de Oxidación (POAs)	D1: Caudal y pH	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptiva Diseño de la investigación: Correlacional Enfoque: Enfoque cuantitativo Técnica de recolección de datos: Cuestionario Instrumento: Cuestionario Población: 63 Trabajadores de la entidad bancaria Muestra Por ser una población pequeña se utilizará el total de la población.
				D2: Operación de filtros	
				D3: Políticas de Seguridad	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA			
¿Existe relación entre el caudal y pH del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?	Determinar si existe relación entre el caudal y pH del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.	Existe una relación estadísticamente significativa entre el caudal y pH del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.	Seguridad de la Información	D1: Confidencialidad	Diseño de la investigación: Correlacional Enfoque: Enfoque cuantitativo Técnica de recolección de datos: Cuestionario Instrumento: Cuestionario Población: 63 Trabajadores de la entidad bancaria Muestra Por ser una población pequeña se utilizará el total de la población.
¿Existe relación entre la Operación de Filtros del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?	Determinar si existe relación entre la Operación de Filtros del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.	Existe una relación, estadísticamente significativa entre la Operación de Filtros del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.		D2: Integridad	
¿Existe relación entre Operación del proceso de oxidación avanzada del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana?	Determinar si existe relación entre Operación del proceso de oxidación avanzada del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana.	Existe una relación estadísticamente significativa entre Operación del proceso de oxidación avanzada del el Proceso de Oxidación (POAs) y el Tratamiento de aguas residuales en la empresa empacadora de frutos tropicales EMPAFRUT, Sullana		D3: Disponibilidad	

**ANEXO 2. CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA MEDIR LAS
CARACTERISTICAS DEL PROCESO DE OXIDACIÓN (POAS) Y LA
GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

A.- Presentación:

Estimado (a) trabajador, el presente cuestionario es parte de una investigación que tiene por finalidad la obtención de información, acerca del servicio que se brinda. Opiniones impersonales que solamente, son de gran importancia para mi investigación y que serán procesadas con toda la confidencialidad, respetando el anonimato en la presentación de los resultados.

B.- Indicaciones:

- ✓ Este cuestionario es anónimo. Por favor responde con sinceridad.
- ✓ Lee detenidamente cada ítem. Cada uno tiene cinco posibles respuestas.
- ✓ Contesta a las preguntas marcando con una X en un solo recuadro que, según tu opinión, mejor refleje o describa Proceso de Oxidación (POAs) y la Operación del proceso de oxidación avanzada en la empacadora EMPAFRUT
- ✓ La escala de calificación es la siguiente:

1	=	Muy desacuerdo =1
2	=	Algo desacuerdo =2
3	=	.No acuerdo no desacuerdo.
4	=	Algo acuerdo
5	=	muy acuerdo

Nº	PROCESO DE OXIDACIÓN (POAS)	1	2	3	4	5
	CAUDAL Y PH					
01	Se hacen revisiones periódicas (dos veces al día) del nivel del pH					
02	Se hacen las revisiones trimestrales del caudal de efluente					
03	Se hace la revisión del caudal que ingresa al reactor cada dos días					
	OPERACIÓN DE FILTROS					
04	Se realiza la limpieza de filtros y su revisión dos veces al día					
05	El mantenimiento del lecho profundo se realiza cada 6 meses					
06	Se realiza el cambio del filtro de forma anual					
	OPERACIÓN DEL PROCESO DE OXIDACIÓN AVANZADA					
07	Mantenimiento del generador de Ozono cada 6 meses					
08	Reposición de peróxido de hidrógeno de forma semanal o dependiendo el caudal					
09	Se verifica la depuración de bacterias en el agua tratada					

10	Se utiliza EPPs para la manipulación de las muestras diarias					
TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES						
PROCESO FÍSICO						
11	Los niveles de turbidez alcanzan el 0,50 NTU					
12	La trampa de grasa reduce el ingreso de aceites y grasas en un 95%					
13	El tamizado reduce el ingreso de sólidos a las aguas tratadas					
PROCESO QUÍMICO						
14	Se le agrega a un caudal de 3Lt/h el hipoclorito de sodio a una concentración del 13%					
15	Se realiza una desinfección fotoquímica a través de una lámpara UV					
16	Se le aplica el ozono para eliminar los coliformes fecales totales/Ecoli					
PROCESO BIOLÓGICO						
17	Se realiza el proceso de lodos activados para la desinfección y purificación del agua					
18	Se realiza la depuración de lodos activados en caso de exceso					

Gracias por tu colaboración

ANEXO 3. SCREENS















