



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Tema:**

---

**GESTIÓN AMBIENTAL EN LA LAVADORA ARTESANAL “ROLAND  
JEANS”**

---

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la  
obtención del título de Ingeniero Industrial

**ÁREA:** Seguridad, calidad y ambiente

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, materiales y producción

**AUTOR:** Alex Israel Barrera Urrutia

**TUTOR:** Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.

**Ambato - Ecuador**

**agosto – 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: **GESTIÓN AMBIENTAL EN LA LAVADORA ARTESANAL “ROLAND JEANS”**, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Barrera Urrutia Alex Israel, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, agosto 2023.

-----  
Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.

**TUTOR**

## AUTORÍA

El presente trabajo de titulación titulado: GESTIÓN AMBIENTAL EN LA LAVADORA ARTESANAL “ROLAND JEANS” es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2023.



---

Alex Israel Barrera Urrutia

C.C. 180536289-2

AUTOR

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este Trabajo de Titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023.



---

Alex Israel Barrera Urrutia

C.C. 180536289-2

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Alex Israel Barrera Urrutia, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado GESTIÓN AMBIENTAL EN LA LAVADORA ARTESANAL “ROLAND JEANS”, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2023.

-----  
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Jeanette del Pilar  
Ureña Aguirre, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

-----  
Ing. Freddy Roberto  
Lema Chicaiza, MsC.  
PROFESOR CALIFICADOR

## **DEDICATORIA**

*A toda mi familia, por su constante apoyo durante mi vida y formación profesional.*

*Alex Israel Barrera Urrutia*

## **AGRADECIMIENTO**

*El principal agradecimiento a Dios por ser mi mayor fortaleza y guía en momentos difíciles y por ser la iluminación para cumplir mis metas.*

*A mis padres Vicente y Marcela por su trabajo y esfuerzo al brindarme las herramientas necesarias para cumplir mis metas y objetivos durante mi formación profesional.*

*A la FISEI de la Universidad Técnica de Ambato, por haberme permitido formarme como profesional, a mi tutor el Ing. Edison Jordán por su apoyo y guía a lo largo de este trabajo y a todos mis profesores por su conocimiento impartido.*

*Alex Israel Barrera Urrutia*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xviii
ABSTRACT.....	xix
CAPÍTULO I.-MARCO TEÓRICO .....	1
1.1 Tema de Investigación .....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos .....	3
1.3 Fundamentación Teórica.....	5
1.3.1 Industria textil.....	5
1.3.2 Medio ambiente .....	8
1.3.3 Gestión ambiental .....	8
1.3.4 Plan de gestión ambiental .....	9
1.3.5 Contaminación ambiental .....	10
1.3.6 Desechos Sólidos .....	11
1.3.7 Desechos Líquidos .....	12
1.3.8 Sistemas tratamiento de aguas residuales .....	14
1.3.9 Fundamentación legal.....	17



1.4 Objetivos .....	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos Específicos .....	20
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA .....	21
2.1 Materiales .....	21
2.2 Métodos .....	22
2.2.1 Modalidad de investigación .....	22
2.2.2 Población y Muestra.....	27
2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos .....	28
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
3.1 Análisis y discusión de los resultados. ....	29
3.1.1 Información general de la empresa.....	29
Ubicación geográfica .....	29
Misión .....	30
Visión .....	30
3.1.2 Organigrama Estructural .....	30
3.1.3 Valores Cooperativos.....	31
3.1.4 Descripción del proceso de lavado y tinturado .....	31
Recepción de las prendas .....	31
Manualidades .....	32
Lavado.....	33
Desengome .....	33
Stone.....	34
Bajado.....	34
Neutralizado .....	35
Blanqueo.....	35
Tinturado y Teñido.....	35

Centrifugado .....	36
Secado .....	36
Terminado.....	37
Diagrama de flujo del proceso de lavado y tinturado .....	38
3.1.5 Identificación de los residuos ocasionados en el proceso productivo de la empresa. ....	39
3.1.6 Impactos negativos .....	41
Análisis de la encuesta.....	41
3.1.7 Elaboración de la Matriz de Leopold .....	51
Evaluación de los Impactos.....	52
3.1.8 Matriz de Leopold .....	54
3.1.9 Establecimiento de los impactos negativos generados en la empresa .....	56
3.1.10 Plan de manejo ambiental .....	58
Introducción:.....	58
Objetivo general:.....	58
Objetivos específicos:.....	58
Estructura y descripción del plan de manejo ambiental.....	58
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>60</b>
Objetivo general: .....	60
Objetivos específicos: .....	60
Alcance: .....	60
Descripción de los impactos a mejorar .....	60
Medidas de prevención y mitigación .....	61
Medidas para la prevención y mitigación de la contaminación del aire .....	61
Medidas para la prevención y mitigación de la contaminación del agua.....	63

Medidas para la prevención y mitigación a la salud de los habitantes y trabajadores .....	65
Responsables: .....	66
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS .....	67
Objetivo: .....	67
Alcance .....	67
Manejo de los desechos sólidos no peligrosos .....	67
Medidas correctivas para el adecuado almacenamiento, transporte y distribución final de desechos sólidos no peligrosos .....	68
Indicadores .....	68
Medios de verificación .....	68
Manejo de desechos sólidos peligrosos .....	68
Indicadores .....	69
Medios de verificación .....	69
Responsables: .....	69
Plan de manejo de desechos químicos .....	70
PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL .....	71
Objetivo: .....	71
Alcance: .....	71
Medidas del plan de capacitación ambiental .....	71
Responsable: .....	74
PLAN DE CONTINGENCIAS .....	75
Objetivo: .....	75
Alcance: .....	75
Medidas del plan de contingencia .....	75
Responsable: .....	77
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	78

Objetivo.....	78
Alcance .....	78
Medidas de salud ocupacional y seguridad industrial.....	78
Responsable:.....	80
<b>PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>81</b>
Objetivos .....	81
Alcance .....	81
Seguimiento y vigilancia a la generación de efluentes.....	81
Seguimiento y vigilancia de los desechos sólidos no peligrosos .....	82
Seguimiento y vigilancia del plan de manejo ambiental .....	82
Indicadores .....	83
Medios de verificación .....	83
Responsable:.....	83
<b>PROGRAMA DE CIERRE.....</b>	<b>84</b>
Objetivos .....	84
Alcance .....	84
Medidas propuestas para el programa de cierre .....	84
Indicadores .....	85
Medios de verificación .....	85
Responsable:.....	85
<b>CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>86</b>
3.1.11 Actividad Extra .....	87
Planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa “Roland Jeans”.....	87
Diagrama de proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales .....	89
Productos químicos utilizados en la PTAR.....	92
<b>PLAN DE ACCIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES .....</b>	<b>93</b>

Objetivos: .....	93
Desarrollo:.....	93
Acciones de mejora .....	95
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>98</b>
4.1 Conclusiones.....	98
4.2 Recomendaciones.....	99
Referencias Bibliografía .....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales Empleados .....	21
Tabla 2. Descripción de las preguntas de investigación .....	23
Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión .....	24
Tabla 4. Detalle de población de estudio.....	27
Tabla 5. Identificación de los tipos de residuos ocasionados .....	39
Tabla 6. Encuesta, pregunta 1.....	41
Tabla 7. Encuesta, pregunta 2.....	42
Tabla 8. Encuesta, pregunta 3.....	43
Tabla 9. Encuesta, pregunta 4.....	44
Tabla 10. Encuesta, pregunta 5.....	45
Tabla 11. Encuesta, pregunta 6.....	46
Tabla 12. Encuesta, pregunta 7.....	47
Tabla 13. Encuesta, pregunta 8.....	48
Tabla 14. Encuesta, pregunta 9.....	49
Tabla 15. Encuesta, pregunta 10 .....	50
Tabla 16. Valoración de Impactos .....	53
Tabla 17. Matriz de Leopold .....	54
Tabla 18. Impactos medios.....	56
Tabla 19. Impactos Severos .....	57
Tabla 20. Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación. ....	62
Tabla 21. Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación. ....	63
Tabla 22. Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación. ....	64
Tabla 23. Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación. ....	65
Tabla 24. Desechos sólidos identificados.....	67
Tabla 25. Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación. ....	71
Tabla 26. Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación. ....	75

Tabla 27. Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación. ....	78
Tabla 28. Monitoreo de residuos sólidos.....	82
Tabla 29. Cronograma del plan de manejo ambiental .....	86
Tabla 30. Proceso de tratamiento de aguas residuales .....	90
Tabla 31. Químicos utilizados en la planta de tratamiento de aguas residuales.....	92
Tabla 32. Comparación del análisis de agua residual con la tabla 9 del acuerdo ministerial 028.....	93
Tabla 33. Acciones de mejora .....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1. Proceso de tamizado.....	15
Figura. 2. Proceso de tratamiento de aguas residuales .....	17
Figura. 3. Diagrama de flujo prisma. ....	25
Figura 4. Empresa “Roland Jeans” .....	29
Figura 5. Ubicación de la empresa.....	30
Figura 6. Organigrama de la empresa .....	30
Figura 7. Recepción de prendas.....	32
Figura 8. Manualidades de las prendas .....	33
Figura 9. Máquina del subproceso de desengome.....	34
Figura 10. Bajado de tono .....	35
Figura 11. Centrifugado.....	36
Figura 12. Máquina de secado.....	37
Figura 13. Prendas lavadas.....	37
Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de lavado y tinturado.....	38
Figura 15. Pregunta 1.....	42
Figura 16. Pregunta 2.....	43
Figura 17. Pregunta 3.....	44
Figura 18. Pregunta 4.....	45
Figura 19. Pregunta 5.....	46
Figura 20. Pregunta 6.....	47
Figura 21. Pregunta 7.....	48
Figura 22. Pregunta 8.....	49
Figura 23. Pregunta 9.....	50
Figura 24. Pregunta 10.....	51
Figura 25. Criterios de puntuación para la matriz de Leopold .....	52
Figura. 26. Criterios para evaluación de impactos negativos .....	52



Figura 27. Diagrama de proceso de la PTAR .....	89
---	----

### **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de documentos seleccionados en la metodología prisma .....	103
Anexo 2. Documento formato de validación de encuesta .....	109
Anexo 3. Encuesta aplicada a los trabajadores .....	119
Anexo 4. Formato para el manejo de los desechos sólidos .....	121
Anexo 5. Plan de Manejo de desechos químicos .....	122
Anexo 6. Documento para control de asistencia a capacitación .....	124
Anexo 7. Análisis de Agua residual LABCESTA .....	125
Anexo 8. Acuerdo ministerial 028, TABLA 9. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.....	127

## RESUMEN EJECUTIVO

Uno de los problemas más relevantes en el lavado y tinturado de jeans, es el mal manejo de los residuos sólidos, líquidos y químicos, generando así altos índices de contaminación ambiental e impactos negativos ambientales; por ende, el objetivo del presente proyecto de investigación, es realizar una gestión ambiental en la lavadora artesanal “Roland Jeans”.

El estudio se realizó por medio de la investigación descriptiva, dentro de la cual se tiene tres etapas: Análisis de los procesos, que identifico los tipos de residuos que se ocasiona en el proceso productivo, mediante la utilización de técnicas y herramientas de observación directa. Establecimiento de los impactos negativos ambientales, por medio de la aplicación de una encuesta a todo el personal y la aplicación de la matriz de leopold. Realización de un plan de manejo ambiental con sus respectivas medidas correctivas.

Por medio de la investigación se identificó que existe tres tipos de residuos generados en el proceso productivo los cuales son: solidos no peligrosos y peligrosos, líquidos y químicos. Además se estableció que existen impactos negativos ambientales medios (emisión de gases, presencia de contaminantes químicos, derrame de efluentes, desechos sólidos) e impactos severos (generación de efluentes sólidos y líquidos). Mediante el plan de manejo ambiente, conjuntamente con los planes y programas con sus respectivos indicadores y medios de verificación se lograra mejorar el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos dentro de la empresa.

**Palabras clave:** Gestión ambiental, impactos ambientales, residuos sólidos y líquidos, plan de manejo ambiental.

## ABSTRACT

One of the most relevant problems in washing and dyeing jeans is the mismanagement of solid, liquid and chemical waste, thus generating high rates of environmental contamination and negative environmental impacts; Therefore, the objective of this research project is to carry out environmental management in the "Roland Jeans" artisan washing machine.

The study was carried out through descriptive research, within which there are three stages: Analysis of the processes, which identified the types of waste that is caused in the production process, through the use of direct observation techniques and tools. Establishment of negative environmental impacts, through the application of a survey to all personnel and the application of the Leopold matrix. Preparation of an environmental management plan with its respective corrective measures.

Through the investigation it was identified that there are three types of waste generated in the production process which are: non-hazardous and dangerous solids, liquids and chemicals. In addition, it was established that there are medium negative environmental impacts (gas emissions, presence of chemical contaminants, effluent spills, solid waste) and severe impacts (generation of solid and liquid effluents). Through the environmental management plan, together with the plans and programs with their respective indicators and means of verification, it will be possible to improve the mismanagement of solid and liquid waste within the company.

**Keywords:** Environmental management, environmental impacts, solid and liquid waste, environmental management plan.

## **CAPÍTULO I.-MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Tema de Investigación**

GESTIÓN AMBIENTAL EN LA LAVADORA ARTESANAL “ROLAND JEANS”

#### **1.1.1 Planteamiento del problema**

A nivel mundial la contaminación ambiental es un tema de gran importancia y estudio, debido a las falencias existentes en los países [1]. Esto se debe a que la calidad del ambiente del planeta va en decadencia por los contaminantes ocasionados por el desarrollo de procesos de tipo industrial, automotriz, mecánico, entre otros, puesto que todos estos no han considerado una adecuada planeación y por tanto han trabajado sin tener en cuenta los impactos ambientales que generan [2].

Según estudios realizados los impactos ambientales de la producción textil, a través de los tintes y los productos de acabado, es responsable de aproximadamente el 20 % de la contaminación mundial de agua potable. Así como también el lavado de ropa sintética representa el 35 % de los micros plásticos primarios liberados en el medio ambiente. Una sola carga de ropa de poliéster puede verter 700 000 fibras micro plásticas que pueden llegar a la cadena alimentaria [3].

A nivel nacional las empresas textiles son consideradas como las principales industrias contaminadoras de agua y desechos peligrosos, esto debido a que en su proceso de producción de lavado y tinturado se utiliza una gran cantidad de químicos nocivos para el medio ambiente, ríos, quebradas y en especial a las alcantarillas existentes en donde son desfogadas estas aguas y desechos. Las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales juegan un papel muy importante dentro de una empresa textilera, es decir estas están en constante evacuación de efluentes con alto grado de contaminación tanto orgánico e inorgánico; por ende estas deberían cumplir con los siguientes procesos: preliminar, primario, secundario y terciario; lo que resultaría en un eficiente tratamiento del agua, y con mínimos niveles de contaminación, controlando parámetros importantes como el DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), DQO

(Demanda Química de Oxígeno), SST (Sólidos Suspendidos Totales), PH y turbiedad [4].

En la provincia de Tungurahua se encuentra ubicado el cantón Pelileo en donde por más de 40 años se ha desarrollado la industria textil, el proceso de elaboración consiste en las siguientes etapas: la primera consiste en elegir el diseño y armar patrones para luego proceder con el corte de las telas crudas, es decir, tela que no se ha aplicado ningún tratamiento químico. Posteriormente se etiqueta cada jean. Se procede al corte y el etiquetado para pasar al proceso de producción que consiste en el armado y cosido de la prenda. El siguiente proceso es lavado y acabado de la prenda en una tintorería textil [5].

Dentro de estas industrias existe una amenaza que es provocada por la actividad industrial (lavado de Jean) en el medio ambiente, es que, en el proceso de lavado y tinturado de prendas de vestir emplea de 60 a 70 litros de agua por cada gramo de producto textil. También en estas se puede apreciar que las aguas generadas en el proceso no tienen un adecuado tratamiento con el fin de evitar la contaminación. En la actualidad las aguas utilizadas en las lavadoras y tintorerías de Jeans son descargadas de forma directa a la red de alcantarillado sin ningún tratamiento, mezclándose con las aguas residuales domésticas. Esto es grave, ya que existen 58 lavanderías textiles, que han venido trabajando durante más de tres décadas [4], [5].

En el proceso de lavado y tinturado de jeans se utiliza distintos agentes químicos, a los cuales hay que darle un adecuado y eficaz uso. Dentro de estos químicos se tiene: detergentes neutros, ácido fórmico, encima ácida, hipoclorito de sodio, cloro sólido, clarol, meta bisulfito de sodio, Pmp, stoner power, entre otros [6].

Mediante una observación realizada en la empresa “Roland Jeans”; en la cual se efectúa procesos que emiten residuos sólidos y líquidos, los cuales carecen de un eficaz y adecuado tratamiento para su desalojo. Estos han ocasionado una alta contaminación, tanto para el ambiente como para la sociedad.

Todos estos residuos sólidos y líquidos producidos por los procesos de lavado y tinturado, contienen altas cantidades de contaminantes orgánicos como: algodón, enzimas, entre otros e inorgánicos como: detergentes, ácidos tenso activos,

permanganatos, metales pesados de colorantes los cuales son capaces de provocar enfermedades a las personas. También estos ocasionan la contaminación del recurso suelo debido a que en ocasiones son desfogadas a los terrenos que se encuentran a sus alrededores sin dar el respectivo y correspondiente tratamiento.

Luego de la observación realizada en la empresa, se logra identificar que el mayor problema es la falta de tratamiento de los residuos sólidos y líquidos; por tanto, se procede a realizar estudios, con la finalidad de determinar acciones de mejora que ayuden a dar soluciones; tanto a la empresa como al medio ambiente en el que está ubicado.

## **1.2 Antecedentes Investigativos**

Mediante una revisión de tesis de grados realizadas, se ha encontrado temas de investigaciones similares. Dentro de los cuales se tiene:

Un estudio realizado en la Industria de Lavado de Jean “Chelos” ubicada en Pelileo sobre las medidas de producción más limpia para la optimización del uso de energía térmica y consumo de agua, el estudio trata de como las industrias ocasionan contaminación a los diferentes recursos; por ejemplo, se determinó que hay una contaminación a distintos cultivos en donde son desfogadas las aguas residuales. Por tanto, una de las tantas soluciones que se dan a esta problemática es disminuir el impacto ambiental generado en el área de producción de la empresa, también se propone realizar una optimización del recurso agua, mediante la realización de una adecuada planificación de producción [7].

En un estudio realizado sobre Gestión Ambiental en la Empresa Lavandería y Tintorería de Jeans “Mundo Color” y su incidencia en el recurso agua, en la cual se detalla como el agua residual ocasionada en el proceso de producción es enviada por la alcantarilla, también es desfogada en el río Pachanlica, que se encuentra en su alrededor, este suministra agua para el regadío de cultivos; por lo tanto, esta agua contaminada, al regar los cultivos ocasiona daños y pérdidas debido a su contaminación. Una solución que, propuesta en este estudio, es la aplicación del principio de electrocoagulación con el fin de remover el color del agua residual del proceso [8].

En análisis de grava como filtro en el tratamiento de aguas residuales provenientes de la lavadora y tinturadora de Jeans “Dayantex”, se realiza un estudio de como la grava nos puede servir como filtro para ayudar a disminuir la contaminación de las aguas residuales ocasionadas en el proceso de lavado [9].

En un estudio, sobre la gestión de residuos peligrosos, indica que desde hace dos décadas es un tema de preocupación a nivel mundial, esta situación es generada principalmente por dos factores: el aumento en los volúmenes y la mala disposición de este tipo de residuos. Si bien se proponen numerosas soluciones para mejorar la gestión de los residuos peligrosos, actualmente se estima que la mejor opción de gestión es producir menos residuos adoptando métodos de producción más limpia de tal forma que se minimice la generación de los residuos [10].

En un estudio, sobre el diseño de un programa de gestión ambiental, el cual trata acerca de cómo un PGA ayuda a las empresas a tener un mejor control de los impactos ambientales ocasionados por los residuos producidos en sus procesos productivos. Una solución propuesta es la implementación de un PGA el cual brindara algunos beneficios, el principal es: la disminución de los impactos ambientales que ocasionan los distintos residuos en las empresas [11].

La mejora de proceso para mitigar el impacto ambiental en una lavandería industrial ayuda a las empresas a disminuir costos y aumentar la productividad, lo cual hoy en día es fundamental dentro de las mismas. Por tanto, un proceso de mejora continua y el control de los impactos ambientales que ocasionan, permitirá que las empresas se mantengan con un modelo de negocio sostenible [12].

Mediante los criterios de la implementación de la Norma ISO 14001:2015 en la explotación de lavado en seco y agua de prendas textiles y en lavado en general, permite realizar un control de todos los impactos ambientales ocasionados en el proceso, mediante el cumplimiento de la norma y sus políticas. Por ende, la norma ISO 14001:2015 dentro de las industrias textiles es fundamental para el gestionar los distintos residuos ocasionados [13].

En el plan de gestión de desechos sólidos generados en la empresa textil JC San Juan, presenta una forma más correcta y adecuada de gestionar los distintos residuos sólidos

ocasionados en el proceso de confección textil, también permite tener una mejor visión y control sobre las formas de reciclar y tratar los mismos, mediante la adecuación de recipientes de desechos en todas las áreas de la empresa [14].

En el artículo realizado sobre factores ambientales del sector textil en el valle de Aburra, trata acerca de cómo las industrias mediante la utilización de químicos en el proceso productivos ocasionan altos índices de contaminación ambiental e impactos ambientales. Por tanto, una solución propuesta es que mediante la identificación de los distintos factores ambientales que producen las empresas, implementar las respectivas políticas ambientales legales para su respectiva aplicación [15].

El estudio realizado sobre gestión ambiental y su relación con el manejo integral de residuos sólidos en la Municipalidad Provincial de San Martín, 2018, trata acerca de la falta de control y manejo de los residuos sólidos y líquidos ocasionados en las distintas zonas y empresas. Por ende, mediante el monitoreo de los procesos de manejo integral de los residuos sólidos y líquidos, ayudara a respetar las distintas ordenanzas legales [16].

De acuerdo a estudios revisados sobre gestión e impacto ambiental, nos ve la necesidad de llevar a cabo el presente proyecto sobre gestión ambiental en una lavadora artesanal de jeans, la cual se justifica en proponer un plan de manejo ambiental, para el correcto y adecuado tratamiento de los diferentes residuos ocasionados en el proceso productivo de las tintorerías artesanales.

### **1.3 Fundamentación Teórica**

#### **1.3.1 Industria textil**

La Industria textil es el nombre que se da al sector de la economía dedicado a la producción de ropa, tela, hilo, fibra y productos relacionados, las actividades manufactureras textiles, además de crear prosperidad económica estas a su vez han generado contaminación, afectando el bienestar de la población y los recursos naturales en las áreas donde se encuentran ubicadas [10].



## **Proceso productivo dentro de la industria textil de confección:**

Dentro de este proceso se tiene los siguientes subprocesos los cuales son:

### **Cortado**

Primeramente, se recibe la tela la cual puede ser importada de Colombia, Perú, Estados Unidos y Ecuador, estas se clasifican según su textura, las cuales pueden ser: rígida o stretch. A continuación, se tiende la tela sobre la mesa de cortado, donde tres personas se encargan tanto de desenvolver como de realizar el tendido de la tela, debido a que los pantalones jeans se producen por lotes en su mayoría de 100 unidades y en grandes volúmenes se debe tender varios rollos de tela dependiendo de la cantidad de prendas que se desea producir. Posterior se procede al enumerado y cortado de las partes del jean para su fabricación [17].

### **Armado**

Las piezas cortadas se trasladan al segundo piso al cuarto de armado para coserlas, esto representa la parte intensiva del proceso de fabricación de los pantalones jeans. Aquí se unen todas las piezas cortadas anteriormente obteniendo como resultado el ensamblaje del pantalón jean. La costura de los pantalones se la realiza por medio de la utilización de máquinas de coser recta, overlock, pretineras, ojaladoras, entre otras; las mismas que son operadas manualmente por cinco personas [17].

### **Lavado**

Una vez concluido la unión de las piezas se realiza el siguiente proceso que es el de enviar las prendas a la lavandería especializada en ropas de tela jean, donde se realiza el proceso de lavado o tinturado de acuerdo al requerimiento del producto, adquiriendo el color, textura y el modelo deseado [17].

Dentro de proceso se tiene las siguientes etapas:

### **Desengomado**

En los tejidos de algodón o mezclas de algodón con fibras sintéticas de la tela, se recubre por una sustancia adhesiva denominada goma, esta actividad se hace con la finalidad de prevenir que se rompa la tela durante el proceso. El almidón y sus

derivados es la “goma” más comúnmente utilizada. Después de la tejeduría, la goma debe ser removida con el fin de preparar a la tela para el proceso de acabado. Esta etapa se lleva a cabo con algunos químicos como son: ácidos, bases o agentes oxidantes. Esto puede causar daño en las fibras, sin embargo enzimas degradadoras de almidón llamadas amilinas han sido utilizadas y preferidas por muchos años debido a su alta eficiencia y actividad [18].

### **Stone**

Esta etapa es una de las más antiguas en la tecnología de lavado de prendas, sin embargo, sigue siendo usado en la actualidad en varias lavanderías. Consiste en utilizar piedras pómez o rocas volcánicas como agente abrasivo en una etapa de lavado. Y con la ayuda de algunos tipos de enzimas como: ácidas básicas y neutras se logra bajar el color de la prenda y dar pica de acuerdo al requerimiento requerida [18].

### **Blanqueo**

Las telas son lavadas y luego al tipo de pedido se le puede tinturar, o colocar permanganato de potasio o utilizar blanqueadores que den materias más consistentes para procesos posteriores; el blanqueo previene que el color amarillamiento del algodón afecte en el color final obtenido. El blanqueo realizado con mayor frecuencia para decolorar el jeans en diferentes, su grado de la acción de blanqueo depende de la fuerza del blanqueador, temperatura, duración del tratamiento y uso de estabilizantes de blanqueo [18].

### **Enjuague**

Permite retirar los productos químicos adicionados de los procesos anteriores con una cantidad necesaria de agua [19].

### **Neutralizado**

La etapa de neutralizado se realiza con el fin de eliminar el agente oxidante de la prenda, lo que permite mantener la fuerza de la fibra, eliminar el mal olor de la tela, evitar amarillamiento e impedir la irritación de la piel [18].

## **Tinturado y teñido**

El tinturado es un proceso donde se utiliza una pequeña cantidad de colorante y además tinturas directas, esto es realizado para cambiar el tono del índigo. Mientras mayor cantidad de colorantes se utiliza en el proceso, éste se empieza a denominar teñido [18].

## **Centrifugado y secado**

Es utilizado para eliminar el exceso de agua. Es decir, ajustar la humedad de las prendas para un mejor empleo y distribución [19].

## **Terminados**

Para concluir con el proceso de fabricación, los pantalones jeans son llevados al cuarto de terminados o acabados, donde los cierres son colocados por medio de máquinas de costura recta que cuentan con un pie especial para coser cierres, luego se fabrican los ojales mediante la máquina ojaladora, para luego colocar los botones y remaches utilizando la máquina atracadora, y finalmente se colocan las etiquetas con las marcas, para que de esta manera la prenda esté lista para su venta y distribución [17].

### **1.3.2 Medio ambiente**

El medio ambiente se usa en referencia al entorno que constituye toda forma de vida de la sociedad, teniendo en cuenta valores y elementos culturales, sociales y naturales que se encuentren en un determinado lugar. Además, dichos elementos se encuentran interrelacionados entre sí, los mismos que suelen ser alterados o modificados por el hombre [10].

### **1.3.3 Gestión ambiental**

Es toda aquella planificación que tiene como fin crear una adecuada relación entre el entorno natural y la sociedad. En este caso con la independencia de los distintos programas que se utilicen para ello y también con independencia de instrumentos gestores que pertenezcan a la economía, a la política, a la ciencia y al derecho de la administración ambiental [20].

## **Objetivos**

- Mantener o mejorar la oferta ambiental.
- Orientar los procesos culturales hacia la sostenibilidad [20].

### **1.3.4 Plan de gestión ambiental**

El plan de gestión ambiental PGA es el instrumento de planeación ambiental, que permite y orienta la gestión ambiental, con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan por la sostenibilidad y el ambiente equilibrado. El plan de Gestión ambiental es aquello que nos ayuda para el cumplimiento de la legislación ambiental mediante la aplicación de la política ambiental de la empresa con la finalidad de manejar adecuadamente los aspectos ambientales generados por las actividades que realizan [10].

#### **Objetivos del plan de gestión ambiental:**

- Crear conciencia acerca de los impactos ambientales que puede generar el proceso productivo de la empresa.
- Detallar a los distintos miembros de la organización acerca de las acciones medioambientales que se pretende alcanzar.
- Definir los recursos a utilizarse para llevar a cabo las acciones propuestas para el cumplimiento de los objetivos planteado.
- Comprobar la realización de las medidas de prevención, corrección y compensación propuestas [21].

#### **Etapas del plan de gestión ambiental:**

- 1. Planificación:** proceso mediante el cual se realiza la posición actual de la empresa en relación al medio ambiente. Para esto, se debe llevar una revisión donde se identifique los distintos aspectos ambientales del proceso productivo que realiza la empresa, los cuales puedan ocasionar impactos negativos. En esta fase la empresa debe definir los objetivos ambientales [21].

2. **Implantación:** en esta fase se procede a poner en marcha las distintas actividades, con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados. Para esto la empresa debe designar los distintos recursos físicos y financieros, personal, procedimientos y controles [21].
3. **Verificación:** en esta fase se comprueba la efectividad de las medidas ambientales ejecutadas. Esta se puede verificar por medio de monitoreo y medición de las actividades que ocasionan impactos ambientales. También se podría realizar auditorías ambientales, con la finalidad de determinar la efectividad del plan [21].
4. **Actuación y ajuste:** en esta fase se adoptan las diferentes recomendaciones generadas a raíz de las auditorías ambientales realizadas, para así lograr los objetivos planteados por la empresa. Aquí la empresa debe hacer mejoras ambientales y establecer las respectivas políticas que conlleven a tener un proceso productivo más sostenible [21].

### 1.3.5 Contaminación ambiental

Se puede definirla como la presencia de todos aquellos componentes nocivos como: químicos, físicos o biológicos que se encuentran en el medio ambiente natural o artificial, los cuales causen daños a todos los seres vivos que habitan en el mismo incluyendo a todos los seres humanos [22].

#### Causas

Existen múltiples causas que pueden ocasionar la contaminación ambiental dentro de las cuales se tiene:

- Actividades humanas
- Deforestación
- Uso de productos químicos y pesticidas
- Desechos industriales y domésticos
- Producción y acumulación de basura
- Desarrollo industrial [22].

## Consecuencias

La contaminación es causante de grandes efectos para la calidad del medio ambiente y para la vida de los seres vivos, por ende, está ha llevado a provocar múltiples consecuencias dentro de las cuales se tiene:

- Diversos tipos de contaminación en los recursos
- Daños a la salud de los seres humanos
- Desaparición de la capa de ozono
- Daños a los ecosistemas
- Aumento de temperaturas
- Peligro de extinción de la flora y fauna [22].

### 1.3.6 Desechos Sólidos

Los residuos o desechos sólidos son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce [23].

#### Tipos

- **Desechos sólidos orgánicos:** Se les denominan a los desechos biodegradables que son putrescibles: restos de alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos y otros biodegradables.
- **Desechos sólidos inorgánicos:** Se les denomina a los desechos sólidos inorgánicos, considerados genéricamente como “inertes”, en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, pero su dispersión degrada el valor del mismo y pueden ocasionar accidentes al personal.
- **Desechos sólidos generales:** papel y cartón, vidrio, cristal y cerámica, desechos de metales y/o que contengan metales, madera, plásticos, gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), y barreduras.
- **Desechos sólidos pétreos:** piedras, rocas, escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, desechos de tablas o planchas resultado de demoliciones [23].

### **1.3.7 Desechos Líquidos**

Son aquellos que presentan materia orgánica, sólidos en suspensión, sustancias orgánicas biodegradables, que hacen objetable las aguas; al exceder los parámetros permisibles según documentos normalizados los cuales generan impactos en el cuerpo receptor [24].

#### **Características químicas**

Estas son aquellas que permiten establecer las condiciones en las cuales se encuentre el agua, para que se realicen de reacciones químicas. Dentro de estas características se tiene:

#### **El PH**

El pH es la medida de concentración de los iones de hidrógeno

$$PH = -\log H^+ = \log 1/H^+$$

El pH es el término aplicado a la escala de valores que determina el grado de alcalinidad o acidez de una solución, la escala del pH oscila entre 0 a 14.

- De 7.1 a 14 se considera alcalino o aniónico carga negativa (-)
- PH 7.0 es neutro
- De 0 a 6.9 se considera ácido o catiónico de carga positiva (+) [8].

#### **Cloruros**

El ion cloruro Cl forma sales en general muy solubles, suele ir asociado al ion de sodio, especialmente en aguas muy salinas. La capacidad de cloruros afecta la potabilidad del agua y su potencial de uso agrícola e industrial, a partir de los 300 ppm el agua empieza a adquirir un sabor salado, las aguas con cloruros son muy corrosivas debido al pequeño tamaño del ion penetra fácilmente la capa protectora del metal. Los cloruros en concentraciones mayores a 15.000 mg/L son considerados tóxicos para el tratamiento biológico convencional [8].

## **Metales pesados**

Los metales pesados en altas concentraciones, son considerados como tóxicos, a excepción del cobre, zinc y molibdeno, que son esenciales a los organismos vivos. El mercurio, cadmio y plomo son tóxicos y reciben gran atención por ser elementos que se magnifican biológicamente, en el medio natural, por medio de la cadena alimenticia. Algunos residuos industriales pueden contener concentraciones apreciables de metales pesados y requerir pre tratamientos para permitir su descarga al alcantarillado municipal y posterior tratamiento conjunto con las aguas municipales [8].

## **Parámetros de contaminación orgánica y biológica**

### **Demanda biológica de oxígeno (DBO5)**

Se define como la cantidad de oxígeno necesaria para la descomposición biológica aeróbica (mediante microorganismos) de la materia orgánica biodegradable de un agua. Sus unidades son mg O<sub>2</sub>/l. Se determina midiendo la disminución en la concentración de oxígeno disuelto del agua después de incubar una muestra durante 5 días a 20°C. La reacción se lleva a cabo en la oscuridad, para evitar la producción de oxígeno por las algas, a dilución adecuada, y manteniendo el pH entre 7-7,5. En estas condiciones de reacción en 5 días se degrada un 60-70% de la materia orgánica carbonada, la nitrificación del amoníaco producido por las proteínas comienza entre los 6 y 10 días. Unos valores elevados de DBO5 indican una alta concentración de materia orgánica biodegradables [8].

### **Demanda química de oxígeno (DQO)**

La demanda química de oxígeno se usa para medir el oxígeno equivalente a la materia orgánica oxidable químicamente mediante un agente químico oxidante fuerte, por lo general dicromato de potasio, en un medio ácido y a alta temperatura. Para la oxidación de ciertos compuestos orgánicos resistentes se requiere la ayuda de un catalizador como el sulfato de plata, compuestos inorgánicos que interfieren en el ensayo, como los cloruros pueden provocar datos erróneos, La DQO es útil como parámetro de concentración orgánica en aguas residuales industriales [8].



## **Detergentes**

También conocidos como agentes tensos activos, son compuestos constituidos por moléculas orgánicas grandes, solubles en agua y aceites, que tienen la propiedad de disminuir la tensión superficial de los líquidos en los que se hallan disueltos. Su presencia disminuye la tensión superficial del agua y favorece la formación de espumas, aún en bajas concentraciones, cuando se acumulan en la interfaz, gracias a la presencia de proteínas, partículas sólidas muy finas y sales minerales disueltas. Además, inhiben la actividad biológica y disminuyen la solubilidad del oxígeno [8].

## **Gestión de los residuos líquidos**

Se entiende por gestión de residuos líquidos (GRL) el conjunto de actividades dirigidas a la prevención o reducción en origen de los residuos, para potenciar los procesos que permiten su reutilización y reciclado y como última opción el tratamiento. Significa que la gestión de residuos líquidos es un proceso que incluye las fases siguientes: reducción en origen de los residuos, reutilización, reciclaje y tratamiento [24].

### **1.3.8 Sistemas tratamiento de aguas residuales**

Son procedimientos llevados a cabo para la descontaminación del agua residual son muy variados y dependen de las características de los procesos, en tal virtud los métodos de tratamiento son específicos para cada caso [8].

#### **Pre tratamiento.**

Consiste en la eliminación de los objetos gruesos, arenas y grasas y se lleva a cabo mediante procedimientos físicos. Este es fundamental debido a que, si los materiales que llegan a la planta de tratamiento no son eliminados eficazmente, pueden producir serias averías en los equipos. Por ende, dentro de este pre tratamiento se realiza cinco actuaciones:

#### **Separación de sólidos grandes**

Cuando hay la existencia de sólidos de gran tamaño o de una gran cantidad de arenas en el agua residual, se debe a proceder a colocar en la cabecera un sistema de separación de estos sólidos, de modo que concentre los sólidos y las arenas decantadas

en una zona específica donde se puedan extraer eficazmente. Estos sólidos dificultan la llegada del agua residual al resto de la planta por lo que deben ser retirados con frecuencia. También es importante limpiar el fondo del pozo para que no se produzcan procesos anaerobios y, en consecuencia, malos olores [8].

### **Desbaste:**

Consiste en hacer pasar el agua residual a través de una reja y se realiza para la eliminación de gruesos, trapos, compresas. Puede realizarse Desbaste Grueso (a través de reja gruesa) y desbaste fino (a través de reja fina) [8].

### **Tamizado**

Es un proceso de separación de sustancias solidas de distintos tamaños. También es un método simple y muy útil para la separación de mezclas heterogéneas de compuestos sólidos.

Para la realización de este proceso se utiliza un tamiz, criba o colador, estos son herramientas que tienen una red de alguna sustancia resistente, donde sus aberturas o poros permiten el paso de las sustancias de menor y retiene a las de mayor tamaño [8]. Esta herramienta se presenta en la figura.1 expuesta a continuación:



Figura. 1. Proceso de tamizado

### **Desarenado**

En este caso se eliminarán las partículas de granulometría superior a 200 micras, evitando que se produzcan sedimentos en los canales y conductos, para proteger las bombas y otros aparatos contra la abrasión [8].

## **Desengrasado**

Este paso tiene como fin eliminar grasas, aceites, espumas y demás materiales flotantes más ligeros que el agua. Para llevarlo a cabo se insufla aire para des emulsionar las grasas y mejorar la flotabilidad [8].

## **Tratamiento primario**

También es conocido como una decantación primaria. Aquí se efectúa procesos físico-químicos (en el que intervienen la coagulación y la floculación). Se lleva a cabo una decantación física natural para la eliminación de sólidos en suspensión y una flotación natural de las partículas menos densas que no hayan podido eliminarse en el pre tratamiento. Los sólidos se depositan en el fondo mientras que las partículas se retiran mediante rasquetas giratorias en la superficie. El agua decantada se vierte en un canal que la conduce y deposita hacia el tratamiento biológico [8].

## **Tratamiento secundario**

Se denomina también tratamiento biológico dado que su finalidad es reducir la fracción orgánica de las aguas residuales empleando para ello microorganismos. Así, el agua tras pasar por el tratamiento primario se lleva a unos tanques en los que continuamente se está aireando/oxigenando y que contienen microorganismos aerobios [8].

## **Tratamiento terciario**

Conjunto de una serie de tratamientos físico-químicos destinados a mejorar algunas características del agua. Así hay diversos tratamientos según el objetivo, pero el más habitual es el de la higienización, destinado a eliminar la presencia de virus y gérmenes del agua [8]. Para tener una mejor conceptualización de este tratamiento se presenta la Figura.2 a continuación:

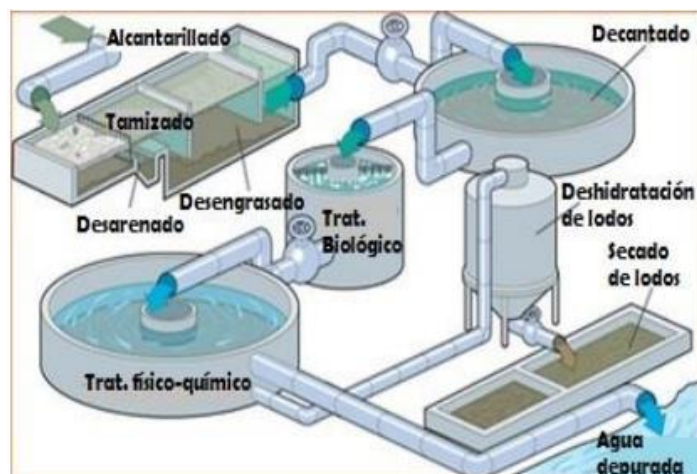


Figura. 2. Proceso de tratamiento de aguas residuales

### 1.3.9 Fundamentación legal

#### Constitución política del Ecuador

##### Artículo 14.

Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay* [25].

##### Artículo 15.

“El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto [25].

##### Artículo 32

La salud es un derecho que garantiza el estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir [19].

##### Artículo 66

“Derechos de libertad”, Título II “Derechos”, se reconoce garantiza a las personas: 2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua

potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios. 15. El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental. 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza [19].

### **Artículo 83**

“Responsabilidades”, Título II “Derechos”, son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la constitución y la ley: 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible [19].

### **Artículo 396.**

El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño [25].

### **Ley de gestión ambiental**

La Ley de Gestión Ambiental establece que la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente.

Instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental; sin perjuicio de las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado [26].

### **Artículo 20.**

Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo [26].

### **Artículo 21.**

Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono [26].

### **Artículo 22.**

Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas [26].

## **Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario**

### **Libro VI anexo 1**

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la ley de gestión ambiental y del reglamento a la ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Criterios generales de descarga de efluentes:

- Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua.
- Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado.
- Límites permisibles, para descarga de efluentes a la red de alcantarillado o un cuerpo de agua o receptor [27].

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar una gestión ambiental en la empresa artesanal “Roland Jeans”.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**






- Identificar los tipos de residuos generados en el proceso productivo de la empresa.
- Establecer los impactos negativos que pueden ocasionar los distintos residuos tanto sólidos como líquidos generados.
- Proponer un plan de manejo ambiental que indique las medidas correctivas a implementarse para el control de los impactos ocasionados.

## CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA


### 2.1 Materiales

En la tabla 1 expuesta a continuación se presenta la lista de materiales utilizados para la realización del presente proyecto de investigación.

**Tabla 1.** Materiales Empleados

Material	Descripción	Imagen
<b>Computador</b>	Equipo electrónico utilizado para el desarrollo y procesamiento de la información del proyecto.	
<b>Celular</b>	Dispositivo utilizado para recabar evidencias como: fotografías y videos.	
<b>Microsoft Word</b>	Software de procesamiento de texto, útil para la realización del respectivo informe.	
<b>Repositorios</b>	Sitios académicos provenientes de distintas institutos y universidades.	
<b>Microsoft Visio</b>	Software utilizado para la realización de diagrama de flujo del proceso.	



Material	Descripción	Imagen
<b>Power Point</b>	Software utilizado para la realización de las dispositivas del presente proyecto	

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Modalidad de investigación

Para realizar el presente estudio se utilizó algunos tipos de modalidades de investigación que son la base fundamental para la recolección de información, entre estas se tiene:

#### **Bibliográfica documental:**

Se utilizó este tipo de modalidad debido a que ayuda a obtener una fundamentación científica sobre el proceso productivo, características e impactos negativos y positivos que se generan dentro de la empresa. También es importante ya que permitió conocer sobre distintos avances investigativos realizados por otros autores con el fin de aplicarlos o adaptarlos a la realidad. Por lo tanto, se acude a fuentes bibliográficas con información secundaria obtenidas en libros, tesis de grado, revistas, publicaciones, folletos; así como fuentes de información encontrada en la red y que se han considerado de utilidad para nuestra investigación.

Dentro de este tipo de investigación se aplicó la siguiente metodología:

#### **Metodología Prisma**

Esta metodología fue publicada en el año 2009, la misma fue diseñada con la finalidad de ayudar en la búsqueda y revisión de información sistematizada en documentos de manera transparente, también esta permitió realizar una inclusión o exclusión de documentos buscados en la base de datos, con el fin de seleccionar solo los documentos que van a ser útiles para el desarrollo de proyectos de investigación propuesto.

Primeramente, se planteó preguntas de investigación, las cuales permitieron tener una mejor visión y guía para el correcto desarrollo del proyecto de investigación sobre gestión ambiental en empresas de lavado y tinturado de jeans. A continuación, en la tabla 2 se describe las preguntas de investigación planteadas:

**Tabla 2.** Descripción de las preguntas de investigación

<b>Numero</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Motivación</b>
<b>P1</b>	¿Cuál es el impacto de implementar la gestión ambiental en empresas de lavado y tinturado de jeans?	Proponer un proceso adecuado de tratamiento de los residuos ocasionados.
<b>P2</b>	¿Cuáles son los beneficios de mejorar el proceso de tratamiento de los residuos ocasionados?	Disminuir la contaminación del ambiente.
<b>P3</b>	¿Cuáles son los métodos y herramientas que se aplican para la gestión ambiental?	Aumentar la efectividad del proceso de tratamiento.

Para la búsqueda de documentos relacionados al proyecto de investigación se consideró el período de tiempo desde el año 2018 al 2023, con la finalidad de que la información obtenida sea lo más actual, además se utilizó palabras claves para buscar los distintos términos.

- P1 (“Impacto” O “Implementar”) Y (“Gestión” O “Ambiental”) Y (“Lavado” O “Tinturado”)
- P2 (“Beneficios” O “Mejorar”) Y (“Proceso” O “Tratamiento”) Y (“Residuos”)
- P3 (“Métodos” O “Herramientas”) Y (“Gestión” O “Ambiental”)

Mediante la búsqueda bibliográfica realizada la cual abarca documentos desde el año 2018 al 2023, se procedió a la respectiva selección de los documentos que son útiles para el desarrollo del proyecto.

Esta selección se realizó mediante cuatro etapas: en la primera etapa se plantea criterios que se tomaron en cuenta para la inclusión y exclusión de documentos. En la segunda etapa se procede a ordenar los distintos documentos encontrados. En la tercera etapa se revisa la información de cada documento como es el caso el resumen, palabras claves y conclusiones. Por último, se verifico que la información de cada documento seleccionado sea útil para contestar las respectivas preguntas de investigación planteadas. En la tabla 3 se presenta los criterios de inclusión y exclusión propuestos.

**Tabla 3.** Criterios de inclusión y exclusión

<b>Numero</b>	<b>Inclusión</b>	<b>Exclusión</b>
<b>C1</b>	Información recopilada es relacionada con gestión ambiental en distintas empresas.	Similitud de información entre documentos
<b>C2</b>	Documentos publicados desde 2018 a 2023	Documentos con más de 6 años
<b>C3</b>	Documentos relacionados a herramientas utilizadas para aplicación de gestión ambiental.	Documentos de fuentes no confiables

En la Figura. 3 se representa el proceso mediante el cual se realizó la selección de los documentos.

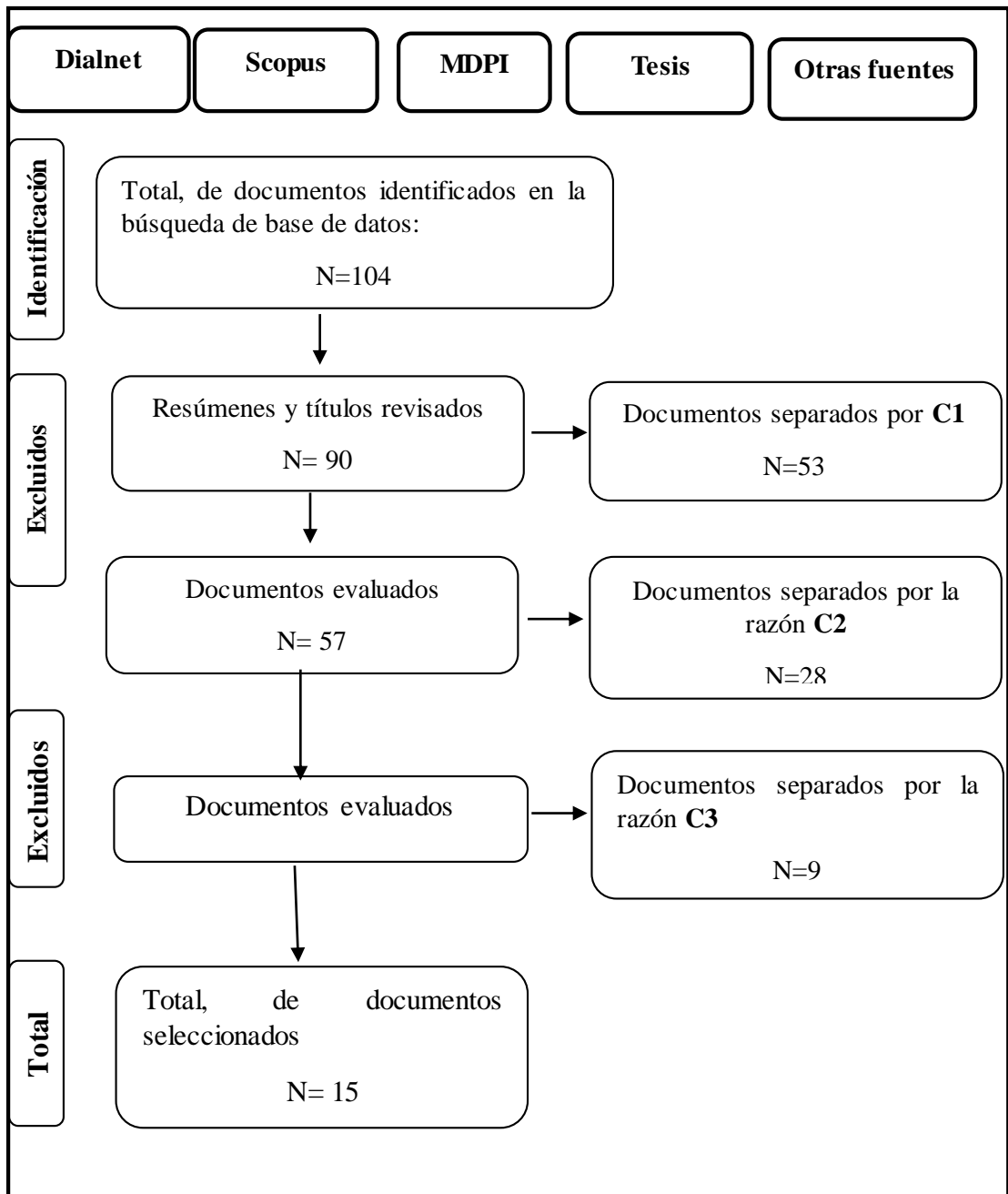


Figura. 3. Diagrama de flujo prisma.

### Extracción de datos

Una vez seleccionado los documentos los cuales se va a utilizar en el presente proyecto de investigación, se procede a realizar una matriz en la cual se coloca el título, autor, año y una pequeña descripción, los cuales se presentan a continuación en anexo 1.

### **De campo:**

En este proyecto se aplicó la investigación de campo, la cual se focalizó en el área de lavado y tinturado de la empresa. En esta etapa, se determinó la información relevante y necesaria que está vinculada a la generación de problemas, tales como la contaminación del medio ambiente ocasionado por el mal manejo de los distintos residuos sólidos y líquidos. El objetivo principal fue cumplir con los objetivos planteados y proporcionar soluciones que respalden la investigación en curso.

### **Investigación descriptiva**

Se aplicó esta modalidad de investigación ya que permitió observar y describir el proceso productivo que realiza la empresa, así como también la situación real del problema a investigar. Logrando así identificar las causas y consecuencias que ocasiona este tipo de problemática que se encuentra en relación con el medio ambiente.

### **Validación de expertos**

La validación de la encuesta se realizó por juicio de expertos, metodología que se emplea recurrentemente dentro de las investigaciones, esta consiste en solicitar a personas expertas con un tema específico de investigación la demanda de su juicio, mediante un instrumento y su opinión sobre un aspecto en particular.

Para llevar a cabo este proceso, se tuvo en cuenta los siguientes aspectos importantes que constituyen parte del método para validación de expertos:

Apegándose a su experiencia y formación profesional se le solicita de la manera más comedida realizar la valoración de cada uno de los ítems mostrados a continuación, marcando con una “x” en la casilla correspondiente según la escala Likert que se le presenta a continuación.

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo ni desacuerdo
4. De acuerdo

## 5. Muy de acuerdo

Luego de estos aspectos se presentó el Tema de investigación, Objetivos, Investigador y Docente tutor. Para finalizar se colocó las preguntas formuladas de la encuesta en donde se considera la siguiente información para su calificación:

Esta información se encuentra en el (Anexo 2)

### 2.2.2 Población y Muestra

Para este caso de la investigación no se tomó una muestra debido a que la empresa no cuenta con más de 100 trabajadores, por lo cual se trabajó con toda la población que se detalla a continuación en la tabla 4.

**Tabla 4.** Detalle de población de estudio

Cargo	Cantidad	Funciones
<b>Administrativo</b>	3	Realizar y tramitar documentos y comunicaciones a partir de órdenes e información recibida o necesidades expuestas.
<b>Operativo</b>	10	Recepción de jeans, desgome, tinturado, centrifugado, secado, manualidades, almacenamiento y entrega.

### 2.2.3 Recolección de la Información

Para llevar a cabo la recolección de la información para el desarrollo de la presente investigación se aplicó las siguientes técnicas:

#### **Observación:**

La observación se realizó a cada uno de los procesos y subprocesos del lavado y tinturado de jeans, todo esto se efectuó con la autorización y supervisión del gerente de la empresa, en este caso se aplica dos tipos de observaciones:

- Observación estructurada: en este caso el observador tiene una intervención directa con los procesos y subprocesos del lavado y tinturado de jeans, con el

fin de obtener información relevante desde el interior, para esto se utilizó cámara o celular.

- Observación no estructurada: En este caso se realizó una observación libre sin ningún tipo de restricción, debido a que se refiere a las visitas a la empresa sin la aplicación de herramientas o técnicas

#### **Encuesta:**

Esta se aplicó al personal administrativo y operativo de la empresa y el instrumento fue el cuestionario que permitió recabar información sobre la problemática de estudio.

#### **2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos**

Para la realización del procesamiento y análisis de los datos, como también de la identificación y establecimiento de los impactos ambientales negativos a mejorarse dentro de la empresa, se aplicó una encuesta y una matriz de evaluación de los mismos.

Para la realización del procesamiento de la información obtenida mediante la aplicación de la encuesta se procedió a: tabular la información, analizar los resultados obtenidos e interpretar resultados obtenidos, todo esto con el fin de recabar la información necesaria para la elaboración de la matriz de evaluación de impactos ambientales negativos.

## CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Análisis y discusión de los resultados.

#### 3.1.1 Información general de la empresa.

La empresa “Roland Jeans” nace como un negocio familiar que decide explorar en el mercado de lavado y tinturado de jeans, esta fue fundada por 3 hermanos hace más de 20 años; es considerada como pequeña empresa debido al número de personal que operan en la misma. Durante el período de tiempo el cual lleva en actividad se destaca por la calidad que ofrece en sus servicios logrando así la satisfacción de sus clientes, logrando así ser una empresa competitiva y sostenible dentro del mercado local.



Figura 4. Empresa “Roland Jeans”

#### Ubicación geográfica

La empresa “Roland Jeans”, se encuentra ubicada en el Cantón Pelileo, Parroquia Bolívar, Barrio San Alfonso a 500 metros de la Iglesia Parroquial, representado en la Figura. 5.



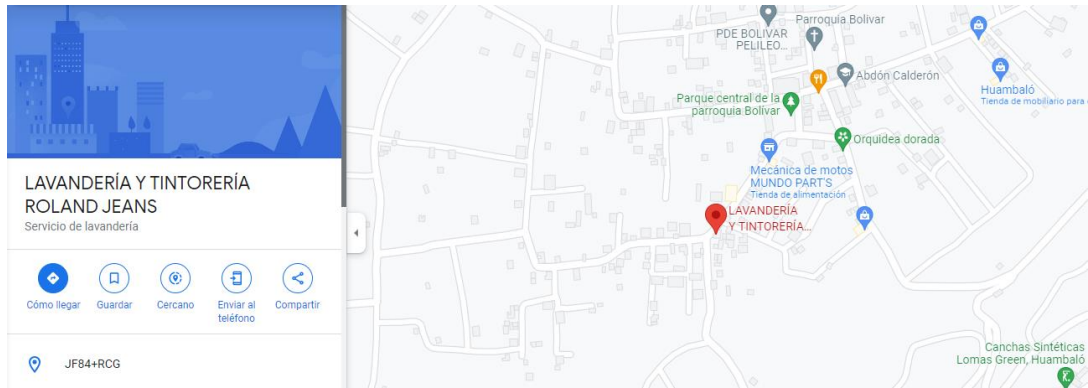


Figura 5. Ubicación de la empresa

### Misión

La empresa Roland Jeans se encarga de ofrecer un servicio de calidad, eficiente, puntual y oportuno en los procesos de lavado y tinturado de jeans, por medio de la capacitación del personal, tecnología adecuada y buen manejo de las políticas de calidad establecidas, garantizando la satisfacción de los clientes.

### Visión

Ser una empresa líder en el servicio de lavado y tinturado de jeans, mediante el mejoramiento continuo de nuestros procesos y servicios enfocados en el cumplimiento de las políticas de calidad establecidas y así contribuir al cuidado del medio ambiente.

### 3.1.2 Organigrama Estructural

En la Figura. 6 se presenta el organigrama estructural de la empresa.

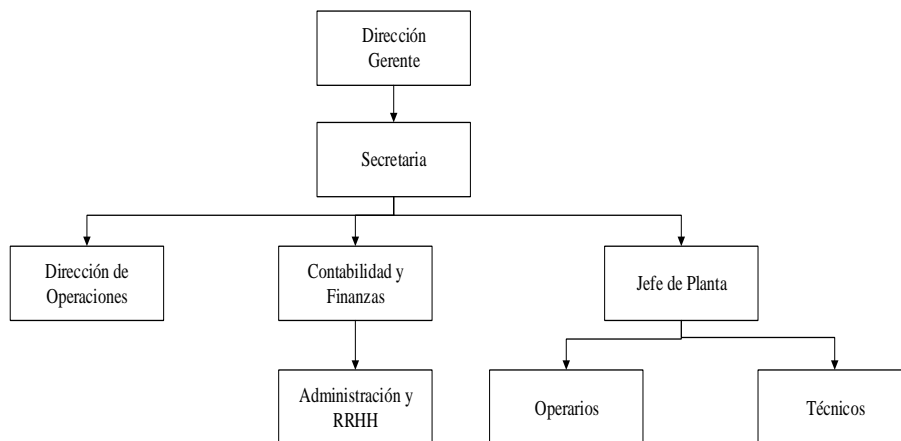


Figura 6. Organigrama de la empresa

### 3.1.3 Valores Cooperativos

Dentro de los valores que practica la empresa Roland jeans se tiene:

**Respeto:** Respetar los derechos y conocimientos de los compañeros de trabajo dentro de cada una de las áreas en las que laboran.

**Responsabilidad:** Ser responsable con todas las funciones designadas dentro de su área de trabajo, teniendo cuidado y atención en las cosas que se deciden para así asumir las consecuencias de los actos.

**Honestidad:** Todo el personal debe actuar de forma lícita de forma permanente con la finalidad de luchar contra cualquier acto de deshonestidad que se pueda ocasionar dentro de la empresa.

**Lealtad:** La empresa respeta cada uno de los principios y compromisos establecidos, con el fin de lograr mejores resultados.

### 3.1.4 Descripción del proceso de lavado y tinturado

El proceso de lavado y tinturado de jeans dentro de la empresa “Roland Jeans” se lleva a cabo mediante el siguiente proceso:

#### **Recepción de las prendas**

En este proceso se procede a realizar un control, registro y conteo de las prendas que son enviadas por los distintos clientes, así como también estas son preparadas por lotes para ser enviadas al siguiente proceso. Todo este proceso se representa en la Figura. 7.



Figura 7. Recepción de prendas

### **Manualidades**

Este procedimiento se realiza en seco, todo este depende de los requerimientos y tipos de manualidades que solicitan los clientes.

### **Tipos de manualidades**

- **Esponjado:** Proceso manual que se realiza de forma localizada o total, mediante la aplicación de una solución oxidante con una esponja o trapo.
- **Lija:** Proceso de desgaste local que se realiza en la prenda en crudo, mediante el rozamiento de la lija con la prenda que se requiere desgastar.
- **Bigotes:** Desgaste localizado en la prenda, este proceso consiste en formar unos bigotes en la parte superior delantera o en la rodilla trasera de la prenda. En este proceso se puede utilizar herramientas como son: lijas, bigotes, spray con permanganato, pigmento y tizas.
- **Rotos:** Desgaste que se realiza a lo largo de la prenda con el objetivo de destruir la urdimbre y mantener la trama de la tela. Este se realiza con motor tool, esmeril, estilete y laser.

Todos estos tipos de manualidades ofrece la empresa Roland Jeans, uno de estos tipos se representa en la Figura 8.



Figura 8. Manualidades de las prendas

### **Lavado**

Dentro de este proceso se tiene algunos subprocesos dentro de los cuales se tiene:

### **Desengome**

Subproceso que consiste en limpiar y quitar todas las impurezas químicas que pueden estar presentes en la tela. Este proceso a su vez puede ser de tipo detergente y enzimático, para esto se puede utilizar algunos químicos como son: humectantes o sulfato de sodio, desengomante, enzimas neutras, lubricantes anti quiebre, dispersante y tensoactivos no iónicos.

El subproceso de desengomado se puede realizar en diferentes valores de pH y temperaturas, según la disponibilidad del tipo de lavadora. Por lo general dentro de la empresa se realiza a una temperatura de 60°C, con una cantidad de agua que depende del lote de prendas a desgomar, el pH de trabajo es aproximado a 10, durante un período de tiempo de 10 minutos. Este subproceso se representa en la Figura 9.



Figura 9. Máquina del subproceso de desengome

### **Stone**

Subproceso que se realiza con la utilización de piedras pómez, estas friccionan las superficies de la tela, haciéndola que esta baja su intensidad de color y obtenga una apariencia a tela desgastada.

En este subproceso se utiliza detergentes no iónicos junto con enzimas: acidas, básicas o neutras. Estas enzimas ayudan a la degradación de la celulosa, logrando que el color y tono original de la prenda desaparezca; en la utilización de este tipo de enzimas hay que tomar en cuenta el control del pH y la temperatura, debido a que estas ejercen sus funciones a una temperatura de 50°C que es la óptima y aun pH que va desde 4.5 a 7. Este subproceso se realiza en un intervalo de tiempo que oscila entre los 30 y 65 minutos.

### **Bajado**

Subproceso que se realiza con el fin de deshacer el índigo o bajar el tono a la prenda. En este se utiliza permanganato de potasio o también hipoclorito de sodio. El pH debe estar en 10, con una temperatura de 50°C por un período de tiempo de 10 a 20 minutos. Las concentraciones de los químicos que se utilizan dependerán de la cantidad de color que se necesite bajar, por lo general este subproceso se realiza en contrastes azul y blanco. Este subproceso se representa en la Figura 10.



Figura 10. Bajado de tono

### **Neutralizado**

Después del subproceso de bajado, se procede a realizar el neutralizado con la finalidad de eliminar los agentes oxidantes de la prenda, para así conservar la fuerza en las fibras y evitar mal olores. La utilización de agentes químicos en subprocesos anteriores hace que presente una coloración amarillenta de la prenda, para eliminar esto se utiliza algunos agentes químicos como son: metabisulfito de sodio, ácido fórmico, ácido oxálico, donde la acción principal es transformar el exceso de estos químicos en inactivos.

### **Blanqueo**

Las distintas telas crudas, como es el caso las de jean contienen un alto índice de suciedad, las cuales en algunas ocasiones no son revueltas en su totalidad en el proceso de lavado. El blanqueamiento de la prenda se logra por medio de la reducción de la suciedad produciendo así un resalte de la fibra y la prenda en general.

Los químicos que se utilizan en este subproceso son: peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio o clorito de sodio y dispersante.

### **Tinturado y Teñido**

Este subproceso consiste en la utilización de pequeñas cantidades de colorantes y tinturas directas, esto se realiza para cambiar el tono del índigo. Este subproceso es el que más contaminación ocasiona, debido a que en este se utiliza a más de colorantes y agentes químicos, otros elementos como: sulfuros, sales, los cuales son considerados

como auxiliares en el tinturado. Estos elementos aumentan las propiedades del producto terminado, mejorando así la calidad de tintura.

Dentro de este subproceso es importante tener un control del pH, para lograr el pH deseado se realiza una solución de buffer y agentes oxidantes, agentes humectantes que son principales para un adecuado tinturado. El subproceso de teñido se realiza en un período de tiempo de 20 minutos a una temperatura de 85°C.

### **Centrifugado**

Proceso que se realiza por medio de una maquina la cual tiene una rotación continua, con el fin de extraer toda la humedad y agua existente en las prendas. Este se procesó se presenta en la Figura 11.



Figura 11. Centrifugado

### **Secado**

Este proceso consiste en secar totalmente las prendas que son enviadas después de todo el proceso de lavado, al igual que el anterior subproceso se utiliza una maquina (secadora) para su realización. Este subproceso está representado en la Figura 12.



Figura 12. Máquina de secado

### **Terminado**

En esta etapa se verifica que todas las prendas hayan cumplido con todo el proceso y a la vez se encuentren en las condiciones requeridas por el cliente, posterior se transporta todas las prendas al lugar de almacenamiento, para su respectiva entrega. Este proceso se representa en la Figura 13.



Figura 13. Prendas lavadas



### Diagrama de flujo del proceso de lavado y tinturado

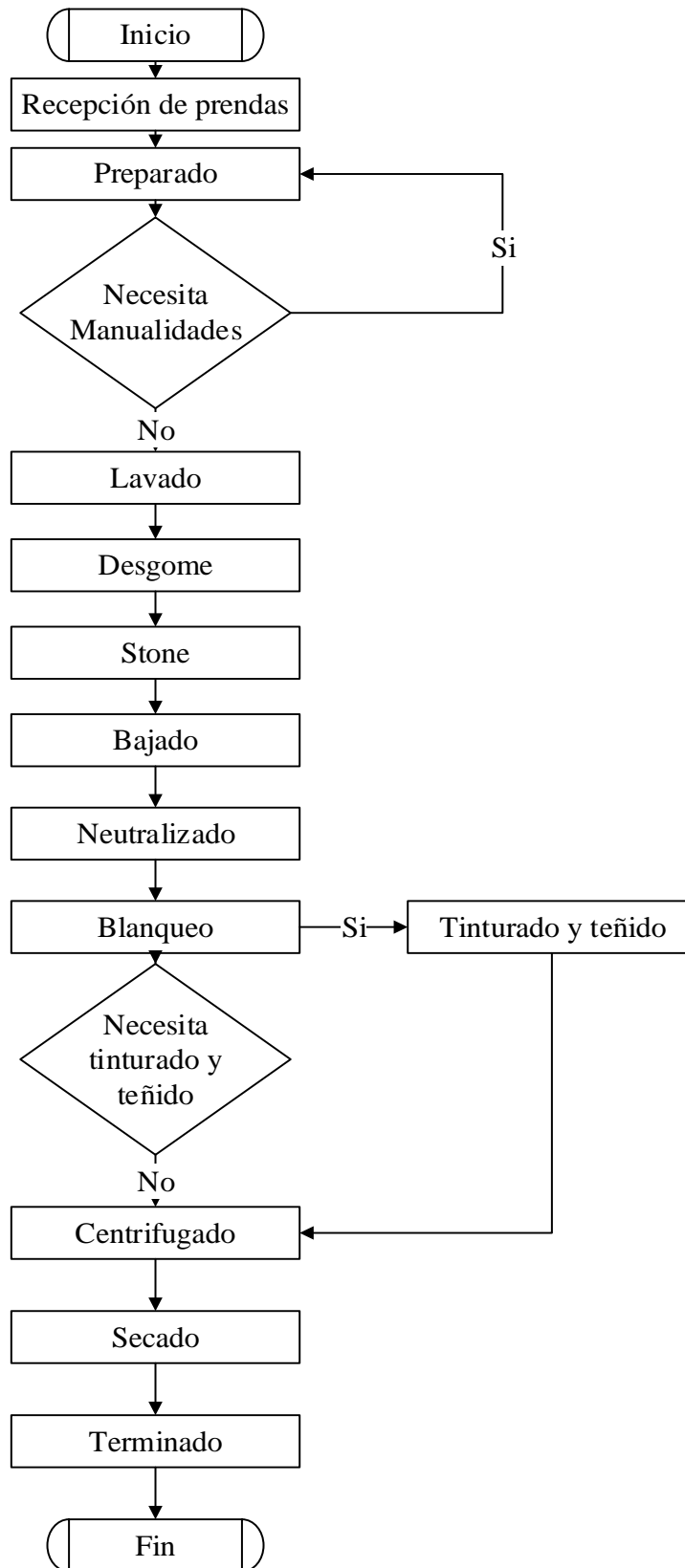


Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de lavado y tinturado

### 3.1.5 Identificación de los residuos ocasionados en el proceso productivo de la empresa.

Para la identificación de los distintos residuos ocasionados en el proceso productivo se realizó una matriz, en la cual se tiene el proceso, los residuos y el tipo de residuo que se ha ocasionado en cada uno de los procesos y subprocesos de lavado y tinturado, lo cual se representan en la tabla 5 a continuación:

**Tabla 5.** Identificación de los tipos de residuos ocasionados

<b>Procesos y subprocesos</b>	<b>Residuos</b>	<b>Tipo</b>
<b>Recepción de prendas</b>	Restos de útiles de oficina Restos de papel	Residuos sólidos no peligrosos
<b>Manualidades</b>	Restos de Hilos Restos de tela Restos de lijas Herramientas dañadas como: estiletes, esmeril, entre otros.	Residuos sólidos no peligrosos
<b>Lavado</b>	Vapor Restos de químicos Aguas contaminadas con químicos	Generación de vapor Residuos tóxicos Generación de efluentes (residuos líquidos y sólidos)
<b>Desengome</b>	Restos de químicos Aguas contaminadas con químicos	Residuos tóxicos Generación de efluentes (residuos líquidos y sólidos)
<b>Stone</b>	Aguas contaminadas con químicos	Generación de efluentes (residuos líquidos y sólidos)
<b>Bajado</b>	Restos de químicos	Residuos tóxicos

<b>Procesos y subprocesos</b>	<b>Residuos</b>	<b>Tipo</b>
	Aguas contaminadas con químicos	Generación de efluentes (residuos líquidos )
<b>Neutralizado</b>	Restos de químicos Aguas contaminadas con químicos	Residuos tóxicos Generación de efluentes (residuos líquidos y sólidos)
<b>Blanqueo</b>	Restos de químicos Aguas contaminadas con químicos	Residuos tóxicos Generación de efluentes (residuos líquidos y sólidos)
<b>Tinturado y teñido</b>	Restos de químicos y colorantes Aguas contaminadas con químicos	Residuos tóxicos Generación de efluentes (residuos líquidos y sólidos)
<b>Centrifugado</b>	Restos de químicos Aguas contaminadas con químicos	Residuos tóxicos Generación de efluentes (residuos líquidos y sólidos)
<b>Secado</b>	Restos de hilos y pelusas	Residuos sólidos no peligrosos
<b>Terminado</b>	Restos de útiles de oficina Restos de papel	Residuos sólidos no peligrosos

Mediante la matriz realizada se puede apreciar que la empresa genera algunos tipos de residuos dentro de los cuales se tienen: residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, residuos líquidos, residuos tóxicos y generación de vapor.

### 3.1.6 Impactos negativos

Para establecer los distintos impactos negativos que se ocasionan por los residuos producidos en el proceso productivo de la empresa, se procedió a la aplicación de una encuesta con la finalidad de obtener información relevante que permite tener una mejor visión e identificar y establecer los impactos negativos dentro de la misma. La encuesta fue avalada por 5 expertos en el tema de gestión ambiental el proceso llevado se encuentra en el anexo 2 y 3, junto con la encuesta que se aplica a los integrantes de la empresa. A continuación, se presenta el análisis y resultados de la encuesta:

#### Análisis de la encuesta

Se realiza el análisis de la encuesta aplicada a los 13 trabajadores que operan dentro de la empresa, respecto al proceso productivo, los desechos e impactos negativos.

**Tabla 6.** Encuesta, pregunta 1

<b>Pregunta 1</b>	
¿Conoce Ud., cuáles son los procesos que realizan la empresa y sus desechos?	Frecuencia
1. Si	13
2. No	0

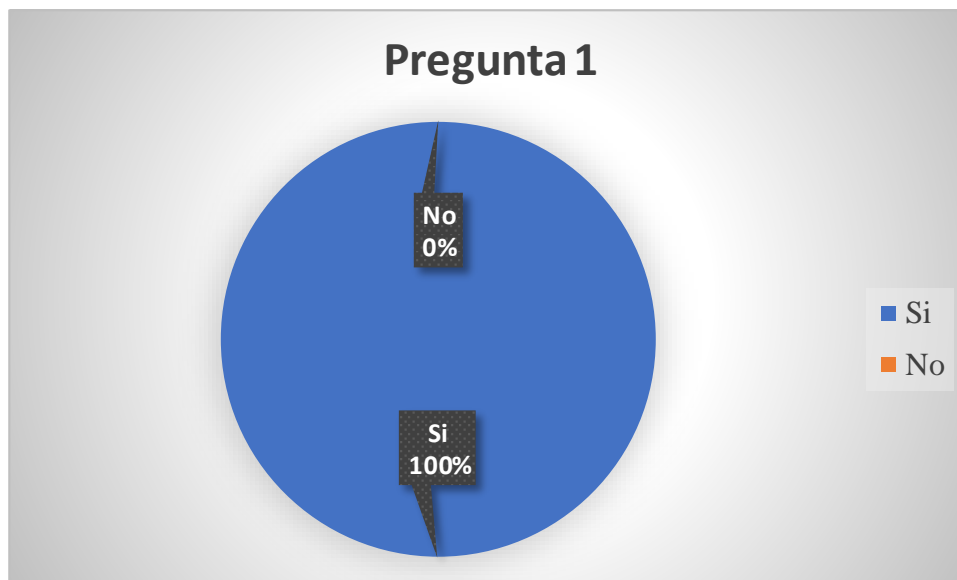


Figura 15. Pregunta 1

**Análisis:**

En esta pregunta se tiene una sola conclusión por parte del personal de la empresa, donde se puede apreciar que todos conocen los procesos y desechos que se producen dentro del proceso productivo de la misma.

**Tabla 7.** Encuesta, pregunta 2

<b>Pregunta 2</b>	
¿El agua residual es tratada antes de ser descargada?	Frecuencia
1. Si	13
2. No	0

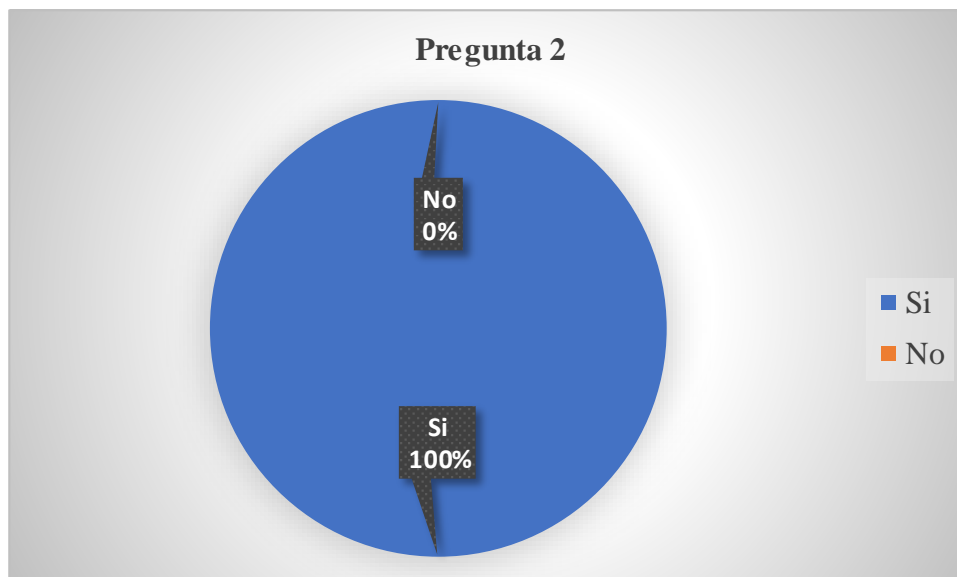


Figura 16. Pregunta 2

**Análisis:**

En esta pregunta se puede apreciar que todo el personal considera que el agua residual ocasionada en el proceso productivo es tratada en tanques de separación de sólidos antes de ser descargada en la red de alcantarillado, pero los trabajadores identifican que a este proceso le falta, esto se representa en la tabla 7 y Figura 16.

**Tabla 8.** Encuesta, pregunta 3

<b>Pregunta 3</b>	
¿Los químicos utilizados en el proceso de lavado y tinturado de jeans son tóxicos y perjudiciales para la salud?	Frecuencia
1. Si	8
2. No	5

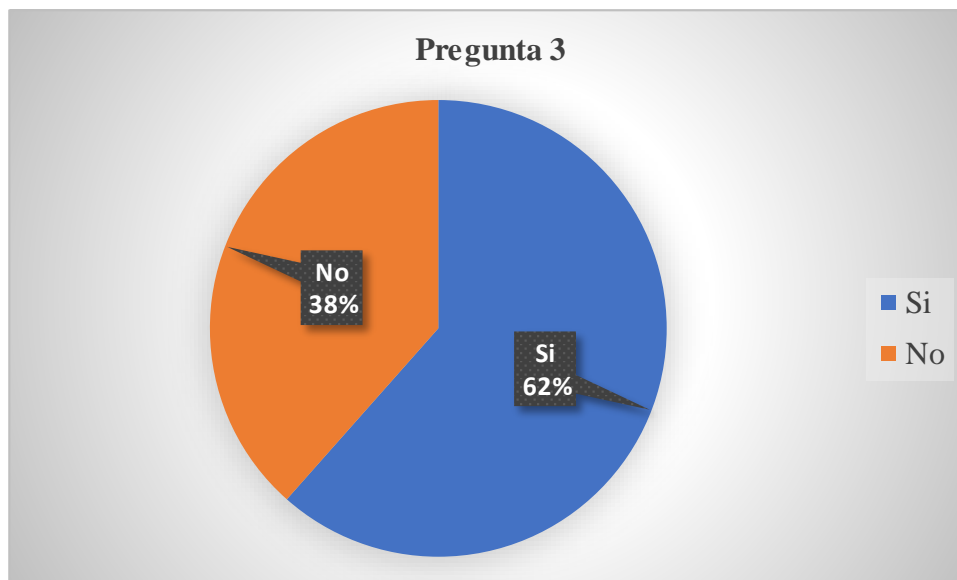


Figura 17. Pregunta 3

**Análisis:**

La pregunta referente a los químicos utilizados en el proceso se tiene que, hay 8 trabajadores que al trabajar con estos químicos directamente han presentado problemas con su salud, lo cual ha ocasionado períodos de reposo; pero este problema es recurrente debido a la falta de utilización de equipos de protección personal.

**Tabla 9.** Encuesta, pregunta 4

<b>Pregunta 4</b>	
¿Conoce Ud., si se han aplicado medidas correctivas para disminuir la contaminación de las aguas residuales?	Frecuencia
1. Si	10
2. No	3

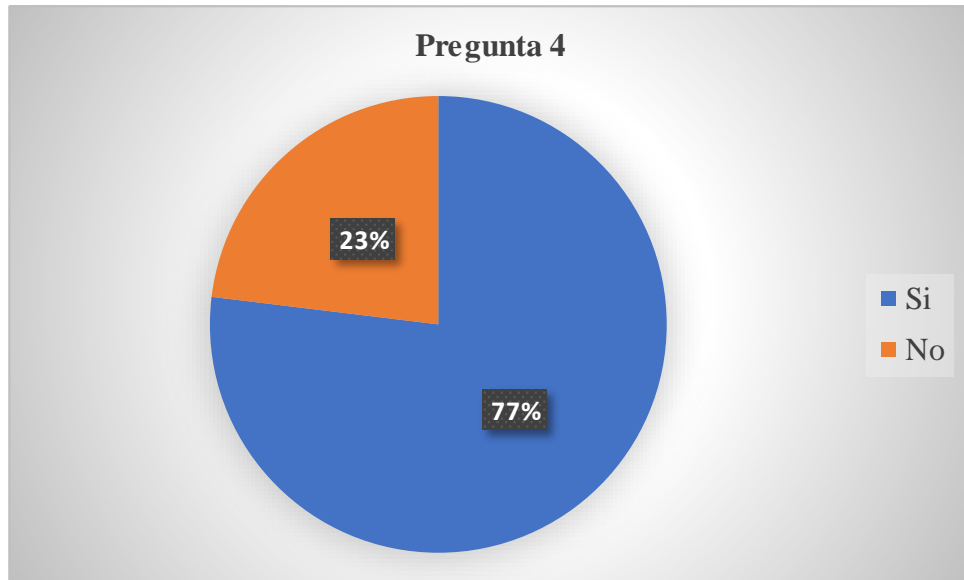


Figura 18. Pregunta 4

**Análisis:**

La pregunta referente a las medidas correctivas para disminuir las aguas residuales se tiene que, 10 trabajadores consideran que si han aplicado medidas correctivas, debido a que existe un tratamiento y químicos que procuran cumplir con el proceso, pero no logran del todo.

**Tabla 10.** Encuesta, pregunta 5

<b>Pregunta 5</b>	
	Frecuencia
¿Es reutilizada el agua de los procesos?	
1. Si	13
2. No	0



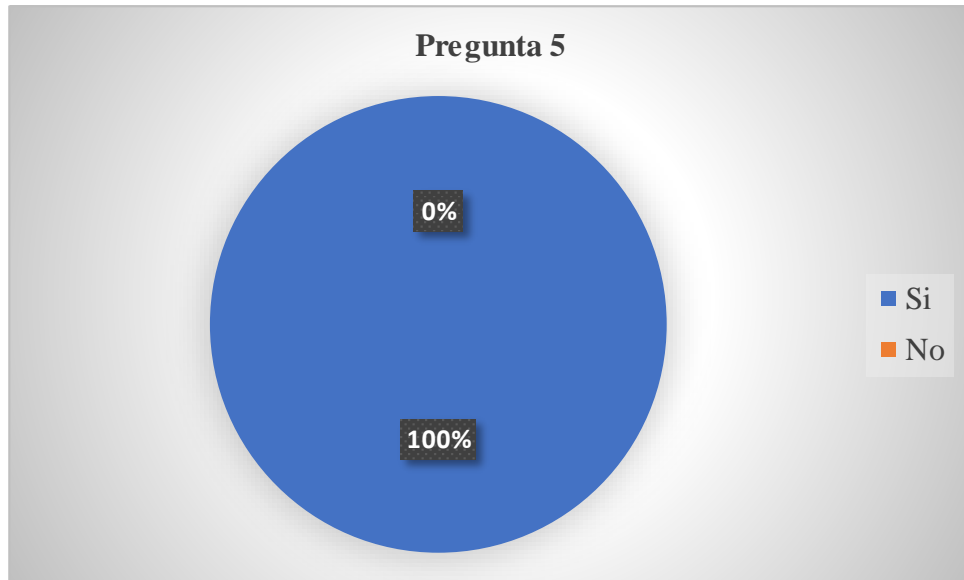


Figura 19. Pregunta 5

**Análisis:**

En esta pregunta referente a la reutilización del agua en los otros procesos, se tiene una sola idea general donde todos trabajadores coinciden en que se reutiliza la misma, para ciertos procesos, pero no para la totalidad de procesos y aclaran además de que el agua que va al tratamiento no se descontamina totalmente.

**Tabla 11.** Encuesta, pregunta 6

<b>Pregunta 6</b>	
¿Conoce Ud. los desechos sólidos que genera la empresa?	Frecuencia
1. Si	9
2. No	4

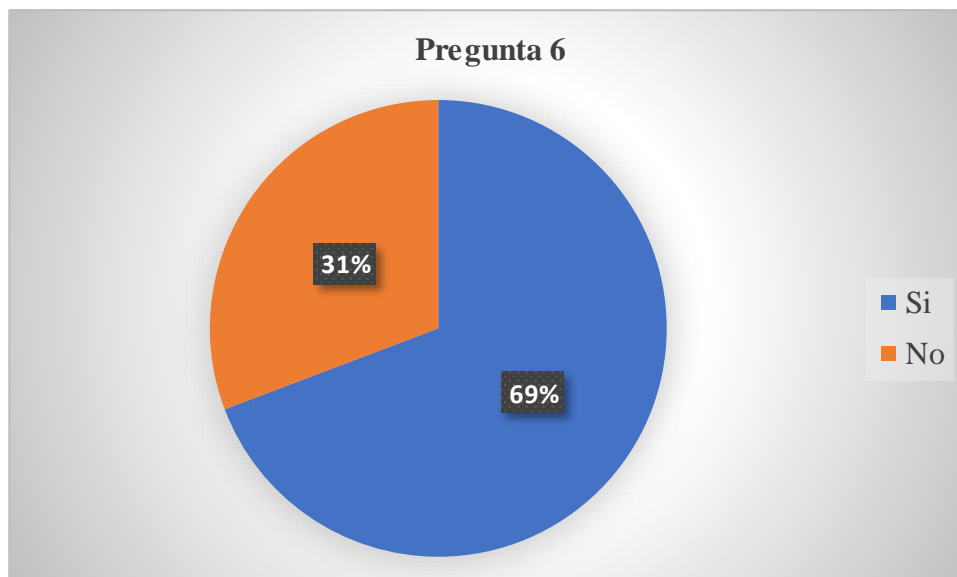


Figura 20. Pregunta 6

**Análisis:**

La tabla 11 y Figura 20, referente a los desechos sólidos se tiene que, el 69% equivalente a 9 trabajadores, conocen los distintos residuos sólidos ocasionados en el proceso productivo e inclusive los identifican de acuerdo al proceso de tinturado que se esté realizando.

**Tabla 12.** Encuesta, pregunta 7

<b>Pregunta 7</b>	
	Frecuencia
¿Se dispone adecuadamente de los residuos sólidos?	
1. Si	11
2. No	2

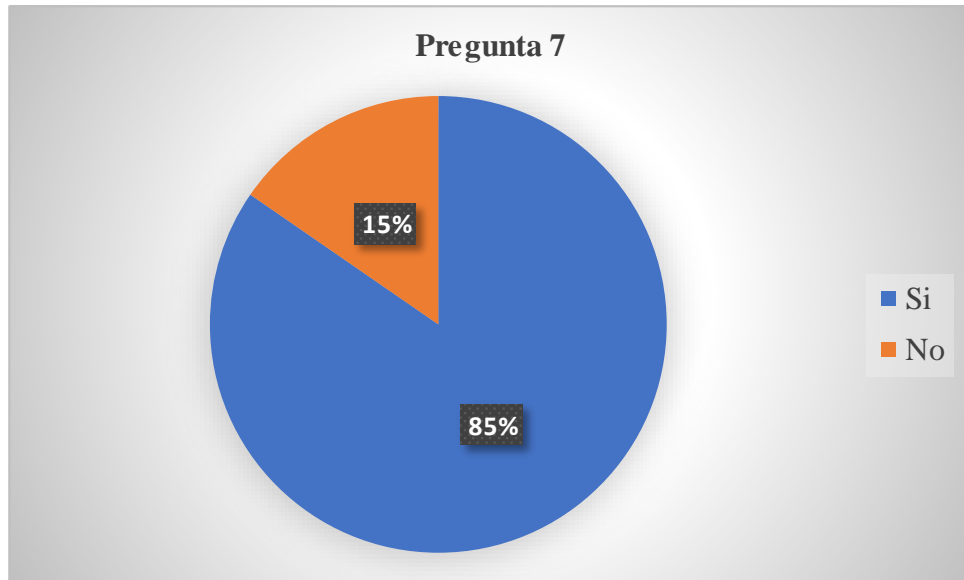


Figura 21. Pregunta 7

**Análisis:**

El 85% de los trabajadores conocen la forma adecuada de cómo distribuir los distintos residuos sólidos ocasionados, y lo realizan cuando en la empresa existe poco trabajo, pero cuando el trabajo es forma abundante no se realiza de forma correcta.

**Tabla 13.** Encuesta, pregunta 8

<b>Pregunta 8</b>	
¿Ha recibido capacitación sobre manejo y disposición de los residuos?	Frecuencia
1. Si	13
2. No	0

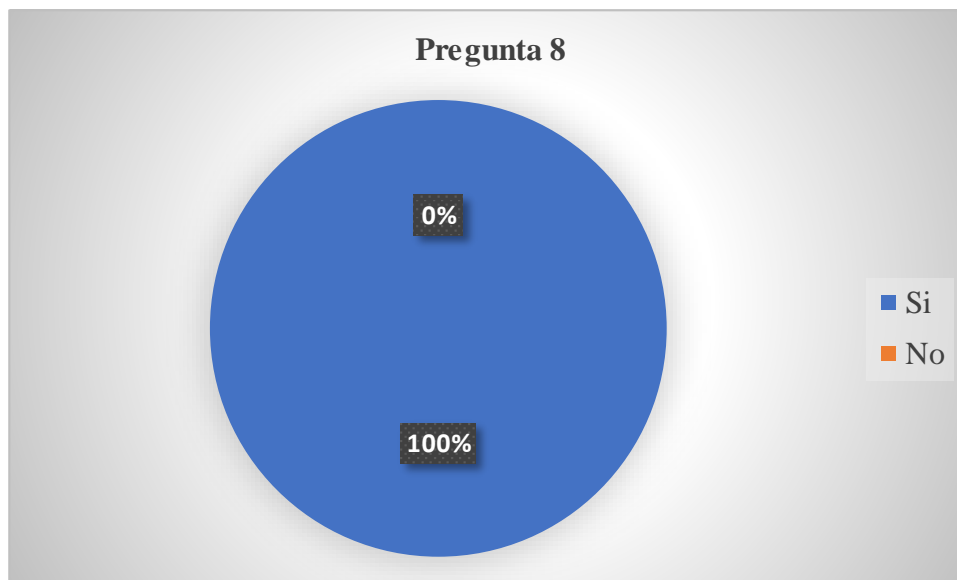


Figura 22. Pregunta 8

**Análisis:**

En esta pregunta se tiene como conclusión única que todo el personal de la empresa ha recibido por lo menos una capacitación y disposición de los residuos ocasionados dentro del proceso, esto con la finalidad de evitar accidentes en el trabajo.

**Tabla 14.** Encuesta, pregunta 9

<b>Pregunta 9</b>	
¿Conoce Ud. sobre las 4 R para tratar los desperdicios?	Frecuencia
1. Si	9
2. No	4

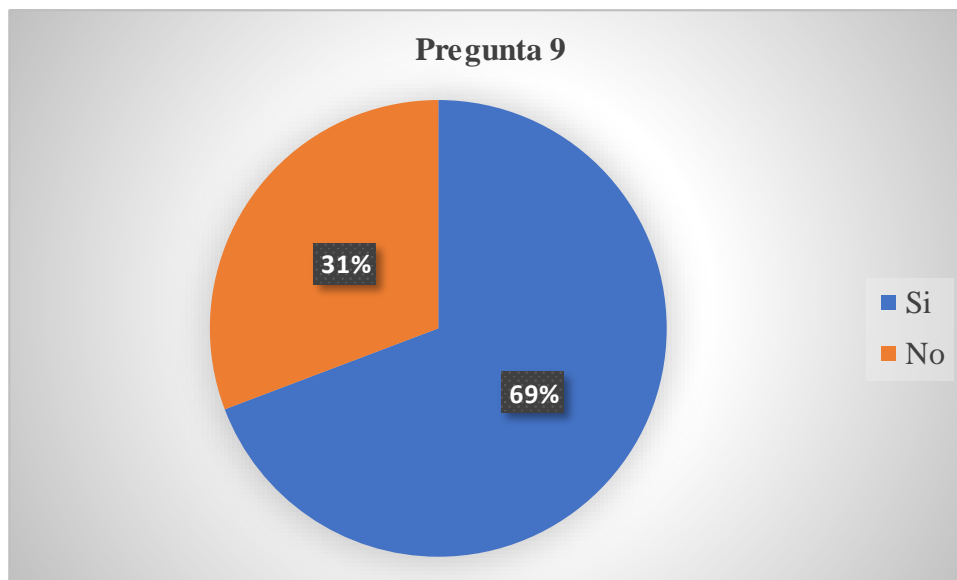


Figura 23. Pregunta 9

**Análisis:**

La tabla 14 y Figura 23, referente a las 4 R para tratar los distintos residuos se tiene que, el 69% equivalente a 9 trabajadores, conocen las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar), para tratar los residuos, mientras que el 31 % pero no se utiliza dentro de la empresa.

**Tabla 15.** Encuesta, pregunta 10

<b>Pregunta 10</b>	
¿Conoce Ud., si la empresa cuenta con un plan de manejo ambiental?	Frecuencia
1. Si	6
2. No	7

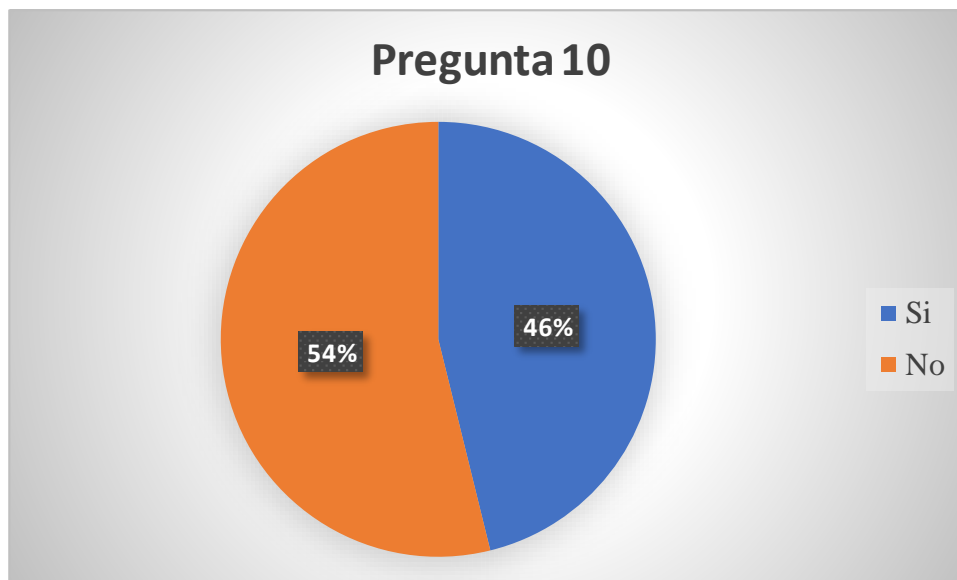


Figura 24. Pregunta 10

#### **Análisis:**

La tabla 15 y Figura 24, referente a si la empresa tiene un plan de manejo ambiental las se tiene que, el 54% equivalente a 7 trabajadores, desconocen si la empresa contempla un plan de manejo ambiental de los residuos, mientras que el 46 % equivalente a 6 trabajadores consideran que la empresa si tiene un plan de manejo ambiental, porque han visualizado que existe algunos trabajos respecto a este, pero no se aplica del todo.

Una vez aplicada la respectiva encuesta a todo el personal de planta y administrativo de la empresa, se concluye que a pesar de que la empresa si tiene algunos tratamientos de efluentes especialmente líquidos, no se le aplica a cabalidad generando daños al medio ambiente.

#### **3.1.7 Elaboración de la Matriz de Leopold**

Para la realización de matriz se debe tener en cuenta los componentes que se pretende evaluar los cuales son: biótico, abiótico y antrópico, así como también se de tener en cuenta los criterios de puntuación de las características de la importancia del impacto ambiental, dentro de las cuales se tiene la extensión, duración y reversibilidad, esto se representa en la Figura. 25 a continuación:

Criterios de puntuación					
Características de la importancia del impacto ambiental	PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERÍSTICA				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
<b>EXTENSIÓN</b>	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
<b>DURACIÓN</b>	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
<b>REVERSIBILIDAD</b>	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Figura 25. Criterios de puntuación para la matriz de Leopold

Otros aspectos muy importantes para la realización de la matriz son la magnitud y la importancia, donde la magnitud se refiere al grado de incidencia que tiene sobre el factor ambiental en el componente específico que actúa. Los valores de puntuación para este aspecto van del 1 al 10 y se califica en base al juicio del evaluador, donde:

Si la magnitud tiene un valor de 10 significa que existe una alta incidencia en la acción sobre la calidad ambiental del factor que interactúa. Y si los valores van de 1 y 2.5 las interacciones son de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor que interactúa. Y la importancia es la trascendencia de dicha relación, donde de igual manera sus valores van de 1 a 10, a continuación, se presenta en la Figura. 26 los valores de calificar la magnitud e importancia para impactos negativos:

IMPACTOS NEGATIVOS					
MAGNITUD			IMPORTANCIA		
INTENSIDAD	AFECTACIÓN	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA	CALIFICACIÓN
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Figura. 26. Criterios para evaluación de impactos negativos

### Evaluación de los Impactos

Dentro de la evaluación de los impactos se tiene: impacto bajo, medio, severo y crítico donde cada tipo tiene sus respectivos rangos de valores, todos estos se representan en la tabla 16 que se presenta a continuación:

**Tabla 16.** Valoración de Impactos

Valoración de Impactos	
<b>Impacto Bajo</b>	1-30
<b>Impacto Medio</b>	31-61
<b>Impacto Severo</b>	61-92
<b>Impacto Crítico</b>	>93

En la tabla 17 se presenta la matriz de Leopold de los impactos negativos que ocasiona dentro de la empresa



3.1.8 Matriz de Leopold

Tabla 17. Matriz de Leopold

Matriz de Leopold																		
Empresa "Roland Jeans"																		
Factores Ambientales			PROCESOS											Interacciones		Sumatoria		
			Recepción de prendas	Manualidades	Lavado	Desengome	Stone	Bajado	Neutralizado	Blanqueo	Tinturado y teñido	Centrifugado	Secado	Terminado	Positivos	Negativos	Positiva	Negativa
COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL																
ABIÓTICO	AIRE	Calidad de aire	-1	-1	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-2	-1		12		-34.00
			1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1				26.00
		Vapores			-3	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-3	-2			9		-38.00
					2	2	2	2	2	3	2	1	1					17.00
		Emisiones de gases			-3	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-2	-1			9		-36.00
					3	3	3	3	3	3	3	1	1					23.00
		Ruido ambiental	-1	-1	-3	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-1		12		-46.00
		1	1	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1				21.00	
	Material Particulado	-2	-3	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-1	-1	-1		12		-43.00	
		1	2	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1				22.00	
	AGUA	Consumo			-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-4			9		-43.00
					2	2	2	2	2	2	2	1	1					16.00
		Sólidos totales y en suspensión			-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-3	-3			9		-55.00
					4	4	4	4	4	4	4	1	1					30.00
Generación de efluentes				-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-4	-4			9		-64.00	
				4	4	4	4	4	4	4	1	1					30.00	
Contaminantes químicos			-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-1	-1			10		-58.00		
			4	4	4	4	4	4	4	1	1					34.00		

	<b>SUELO</b>	Lodos del proceso			-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-1	-1		9		-37.00
					3	2	2	2	2	2	3	1	1				18.00
		Desechos sólidos	-1	-1	-3	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-2	-2	-1		12	-40.00
			1	1	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1			21.00
		Derrames de productos químicos			-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-1	-1			9	-51.00
					3	2	2	2	2	2	3	1	1				18.00
		Derrame de efluentes			-7	-7	-7	-7	-7	-7	-4	-4			9	-57.00	
					3	2	2	2	2	2	3	1	1			18.00	
<b>ANTRÓPICO</b>	<b>SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	Generación de empleo	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	12		84.00	
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			12.00	
		Calidad de vida de la población	-2	-2	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-2	-2	-1		12	-44.00
			1	1	3	5	5	5	5	5	5	1	1	1			38.00
	<b>HUMANO</b>	Salud y seguridad laboral	-4	-4	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-4	-4	-1		12	-66.00
			1	1	5	5	5	5	5	5	5	3	3	1			44.00
<b>SÍNTESIS</b>	Interacciones	Positivas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12			
		Negativas	6	7	15	15	15	15	15	15	15	15	15	6		154	
	Sumatoria	Positivos	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			84
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			12
		Negativos	-	-19	-78	-87	-	-	-	-	-	-	-	-6			-712
			11	11	48	44	44	44	44	45	50	17	17	6			376
	Promedio del Proyecto	Positiva															7
																	1
Negativa																-59.33	
														2.4			

**Análisis:**

El promedio final del proyecto consta de un promedio positivo de extensión 7 y una importancia de 1, el cual representa un número determinado de iteraciones que son beneficiosas para la empresa, mientras que existe un promedio negativo con una extensión de -59.33 y una importancia de 2.4, es decir existen una gran mayoría de interacciones pueden causar problemas dentro de la empresa y al ambiente, por ende el proyecto a nivel general tiene un impacto medio, debido a que este valor se encuentra en el rango de 31 a 61.

### 3.1.9 Establecimiento de los impactos negativos generados en la empresa

Por medio de la matriz de Leopold se encontró algunos impactos relevantes que afectan directamente al medio ambiente, empresa y trabajadores, los cuales se representan en la tabla 18 y 19:

**Tabla 18.** Impactos medios

Impactos Medios	
<b>Emisiones de gases</b>	Durante el proceso lavado, se generan vapores y CO <sub>2</sub> , mientras que en secado se producen partículas suspendidas.
<b>Presencia de contaminantes químicos</b>	La presencia de contaminantes químicos se ocasiona en el proceso de teñido y tinturado, ya que se usan distintos químicos, tintes y colorantes.
<b>Derrame de efluentes en el suelo</b>	Los derrames se producen en la conducción de los efluentes en la PTAR, ya que su canal es en el piso.
<b>Desechos sólidos</b>	En todos los procesos hay presencia de residuos sólidos como: restos de telas, papeles, hilos, envases plásticos, entre otros.

En la tabla 19 se presenta los impactos severos existentes en la empresa:

**Tabla 19.** Impactos Severos

<b>Impactos severos</b>	
<b>Generación de efluentes líquidos y sólidos</b>	Durante el proceso de lavado, se produce la mayor cantidad de agua residual industrial, por la realización de diversos subprocesos que combinan el agua con agentes químicos, lo que ocasiona su modificación.
<b>Salud y seguridad laboral</b>	En todas las etapas del proceso de lavado y tinturado, está en riesgo la salud y seguridad laboral, por la utilización de químicos y distintas herramientas que pueden ocasionar enfermedades.

### **3.1.10 Plan de manejo ambiental**

#### **Introducción:**

El plan de manejo ambiental (PMA), está determinado para ayudar a prevenir, minimizar, eliminar y controlar los distintos impactos negativos ocasionados en el proceso productivo de la empresa, también tiene como finalidad fortalecer los aspectos positivos para las diferentes políticas ambientales. Este a su vez, tiene un objetivo general y algunos específicos:

#### **Objetivo general:**

Fijar de manera detallada y ordenada las acciones correctivas que sean necesarias para la mitigar, eliminar, corregir y controlar los impactos ambientales negativos ocasionados, o enfatizar los impactos positivos para el bienestar del desarrollo de las actividades.

#### **Objetivos específicos:**

- Elaborar un documento que guie el proceso de forma correcta y adecuada, para respetar las políticas ambientales.
- Establecer procedimientos y especificaciones técnicas, que permitan disminuir, eliminar y controlar los impactos negativos que pudiesen ser provocados.
- Asegurar que todas las actividades se realicen de forma eficaz y eficiente, para así disminuir los impactos ambientales negativos.
- Proponer alternativas que permitan cumplir con la normativa ambiental vigente.
- Conservar relaciones de respeto con la población que tiene influencia directa con las operaciones de la empresa.

#### **Estructura y descripción del plan de manejo ambiental**

A continuación, se presenta los distintos planes y programas que forman parte del plan de manejo ambiental:

- Programa de prevención y mitigación de impactos ambientales
- Plan de manejo de desechos
- Plan de capacitación ambiental

- Plan de contingencias
- Programa de salud ocupacional y seguridad industrial
- Plan de seguimiento y vigilancia ambiental
- Programa de cierre



Todos estos programas y planes se definen en base a los impactos negativos establecidos e identificados dentro del proceso productivo de la empresa.

A continuación, se presenta cada uno de los programas y planes del plan de manejo ambiental, en los cuales se utilizó los siguientes códigos:

**PMA:** Plan de Manejo Ambiental

**CINA:** Control de Impactos Negativos Ambientales

**RJ:** Roland Jeans

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El Programa de Prevención y Mitigación se ocupa de evaluar los efectos que las actividades de lavado y tinturado de jeans pueden tener en los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos. Se hace hincapié en la implementación de medidas destinadas a prevenir, corregir y reducir los impactos ambientales, poniendo especial atención en aquellos que sean más relevantes o significativos.

### **Objetivo general:**

- Garantizar la preservación de los elementos del entorno (tales como aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos) que podrían sufrir impactos durante el proceso de lavado y tinturado de jeans, en total conformidad con las regulaciones ambientales actuales y manteniendo los niveles de calidad ambiental establecidos.

### **Objetivos específicos:**


- Disminuir la contaminación del medio ambiente dentro del área que se encuentra la empresa como consecuencia del desarrollo de las tareas de lavado y tinturado de jeans, acatando las normativas ambientales actuales.
- Amortiguar la afectación sobre la población que reside en la zona, afectada por el proceso productivo de la empresa, debido a la liberación de residuos tóxicos, sólidos y líquidos.

### **Alcance:**

Esta herramienta abarca las acciones destinadas a prevenir o reducir los efectos perjudiciales para el entorno físico, biológico y socioeconómico, que surgen como resultado de las actividades llevadas a cabo dentro de la empresa.

### **Descripción de los impactos a mejorar**

El programa incluye estrategias de reducción y prevención para los siguientes efectos producidos durante el proceso de lavado y tinturado:

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



#### **Aire:**

- Emisiones de gases
- Material particulado

#### **Agua:**

- Presencia de contaminantes químicos
- Desechos sólidos
- Generación de efluentes líquidos y sólidos

#### **Suelo:**

- Derrame de efluentes líquidos en el suelo

#### **Socio económico:**

- Salud y seguridad laboral


#### **Medidas de prevención y mitigación**

El objetivo de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales es salvaguardar y proteger el entorno ambiental (incluyendo los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos) que podrían resultar afectados durante el proceso de lavado y tinturado. Muchos de los impactos asociados a los proyectos se originan debido a la falta de cuidado o a una planificación deficiente de las operaciones realizadas en los procesos y subprocesos. Por lo tanto, es necesario establecer normas que, al ser cumplidas, permitan prevenir y mitigar los impactos en el área afectada por la empresa.

#### **Medidas para la prevención y mitigación de la contaminación del aire**

A continuación se establecen diferentes acciones con la finalidad de controlar la contaminación del aire:




Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



**Tabla 20.** Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación.

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Reciclar los distintos residuos sólidos ocasionados en el proceso productivo, con la finalidad de preservar la calidad del aire.	$\frac{\# \text{ sólidos reciclado}}{\# \text{ sólidos totales ocasionados}} * 100$	Registro de sólidos reciclados. Registro Fotográfico
Reutilizar los distintos recursos, con el fin de disminuir los residuos tóxicos que emiten gases dañinos a la atmósfera.	$\frac{\# \text{ recursos reutilizados}}{\# \text{ recursos totales}} * 100$	Registro fotográfico Registro de recursos utilizados
Utilizar aerosoles conformados por dimetileter, los cuales son amigables con el medio ambiente y no emiten gases contaminantes del aire.	$\frac{\# \text{ de aerosoles ocupados}}{\# \text{ de aerosoles planificados}} * 100$	Registro de aerosoles
Llevar a cabo el mantenimiento preventivo de la caldera para reducir las emisiones de gases contaminantes causados por un mal funcionamiento	$\frac{\# \text{ de mantenimientos realizados}}{\# \text{ de mantenimientos planificados}} * 100$	Registro de mantenimiento


Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00




### Medidas para la prevención y mitigación de la contaminación del agua

**Tabla 21.** Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación.

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Supervisar y prevenir la descarga de desechos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos generados durante el proceso de producción en cuerpos de agua.	$\frac{\# \text{ inspecciones realizadas}}{\# \text{ inspecciones planificadas}} * 100$	Registro de inspecciones. Registro Fotográfico
Regular las emisiones de efluentes de los diversos procesos de lavado mediante el seguimiento y registro de los flujos de agua utilizados.	$\frac{\# \text{ de efluentes mensuales}}{\# \text{ de efluentes totales}} * 100$	Registro de flujos de agua utilizada
Aplicar métodos de tratamiento primario y secundario (mediante la incorporación de sustancias químicas) a las aguas residuales.	$\frac{\# \text{ de químicos ocupados}}{\# \text{ de químicos planificados}} * 100$	Factura de compra de químicos
Llevar a cabo la limpieza de los tanques de sedimentación	$\frac{\# \text{ limpiezas realizadas}}{\# \text{ limpieza planificadas}} * 100$	Registro de limpieza

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00




### Medidas para la prevención de la contaminación del suelo

Con la finalidad de reducir al máximo los impactos negativos en el suelo, se presentan a continuación las medidas a considerar para alcanzar este objetivo:

**Tabla 22.** Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación.

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Optar por detergentes o desengrasantes biodegradables al realizar la limpieza regular de la lavadora.	$\frac{\text{cantidad de limpiezas realizadas}}{\text{cantidad de limpiezas planificadas}} * 100$	Registro de las limpiezas Facturas de compras
Controlar el derrame de productos químicos y aceites lubricantes en el suelo.	$\frac{\# \text{ de controles realizados}}{\# \text{ de controles programados}} * 100$	Registro de cantidad de derrames
Reducir la cantidad de producción de aguas residuales, con el fin de evitar derrames directamente al suelo.	$\frac{\# \text{ de controles realizados}}{\# \text{ de controles programados}} * 100$	Registro de caudal
Colocar los distintos residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en su respectivo recipiente	$\frac{\# \text{ cantidad de desechos almacenados}}{\# \text{ cantidad de desechos gestionados}} * 100$	Registro de generación de residuos


Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00




## Medidas para la prevención y mitigación a la salud de los habitantes y trabajadores

**Tabla 23.** Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación.

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Garantizar la protección y prevenir cualquier daño o perjuicio a las propiedades adyacentes a los límites de la empresa.	$\frac{\# \text{ de controles realizados}}{\# \text{ de controles programados}} * 100$	Registro de controles Registro fotográfico
Mantener la zona limpia. Es importante limpiar de inmediato cualquier derrame que ocurra en la lavadora.	$\frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de inspecciones programados}} * 100$	Registro de inspecciones Registro fotográfico
Colocar en un lugar visible de la lavadora las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS) de todas las sustancias químicas utilizadas.	100% hojas MSDS colocadas	Registro de fotográfico
Utilizar los equipos de protección personal, para evitar cualquier tipo de accidente como problemas de salud.	$\frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de inspecciones programados}} * 100$	Registro de inspecciones Registro fotográfico



Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



**Responsables:**

- Gerente
- Jefe de producción
- Personal administrativo y operativo de la empresa

Programa de prevención y mitigación de impactos ambientales	
<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Revisado por:</b>	Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.
<b>Aprobado por:</b>	Gerente de la Empresa

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

## PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

El programa se enfoca en gestionar de manera adecuada y racional todos los residuos generados durante las actividades relacionadas con el proceso productivo de la empresa. Estos residuos deben ser separados, clasificados y dispuestos de manera que no afecten el entorno ni a las poblaciones humanas asentadas en la zona de influencia del proceso.

### Objetivo:

Minimizar el impacto de los desechos sólidos mediante acciones y medidas como la reducción en la fuente, clasificación, reciclaje, reutilización y disposición final adecuada.

### Alcance

El control de los desechos sólidos en el proceso de producción abarcará todos los aspectos relacionados con su manejo, incluyendo almacenamiento, transporte y disposición final.


### Manejo de los desechos sólidos no peligrosos

#### Identificación de los desechos

Es fundamental en la ejecución del proceso reconocer los residuos que se producirán y explorar las opciones de tratamiento y eliminación adecuada. Es relevante tener en cuenta que los tipos y cantidades de residuos variarán según la actividad realizada.

**Tabla 24.** Desechos sólidos identificados

Clasificación	Residuos
<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Restos de tela
	Restos de papel
	Restos de Hilos
	Restos de tela
	Restos de lijas
	Herramientas dañadas como: estiletes, esmeril, entre otros.

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



### **Medidas correctivas para el adecuado almacenamiento, transporte y distribución final de desechos sólidos no peligrosos**

- Se deben utilizar tachos adecuados para almacenar los residuos no peligrosos. Estos deben ser de color verde y negro o gris, con etiquetas legibles que indiquen "Desechos Orgánicos" (recipiente verde) y "Desechos Inorgánicos" (recipiente negro o gris). Además, deben contar con sus respectivas tapas.
- Los desechos sólidos no peligrosos deben ser colocados en los tachos correspondientes, evitando su desbordamiento.
- Realizar un seguimiento y registro de todos los residuos generados, desde el lugar donde se originan hasta su eliminación definitiva.
- El contenido de los tachos verde y negro debe ser enviado al relleno sanitario.
- No quemar de los desechos no peligrosos, ya que esto es prohibido de acuerdo a la ley de prevención y control de la contaminación ambiental.
- Es importante ubicar estratégicamente al exterior de la empresa los recipientes de residuos sólidos no peligrosos hasta su transporte o disposición final.

### **Indicadores**

- 100% colocación de los recipientes tanto verde como negro o gris
- 100% de la implementación del área de almacenamiento de los residuos


### **Medios de verificación**

- Registro fotográfico

### **Manejo de desechos sólidos peligrosos**

### **Medidas correctivas para el adecuado almacenamiento, transporte y distribución final**

- Registrarse como generador de desechos peligrosos en el Ministerio del Ambiente

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



- Exponer un informe anual de la gestión de los residuos peligrosos en el Ministerio del Ambiente
- Ubicar recipientes de desechos diferenciados y etiquetados, contemplando el volumen de generación por área.
- Establecer un área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos la cual deberán estar debidamente impermeabilizada, cerrada con techo, señalizada, iluminada, ventilación.
- Los desechos peligrosos deben ser almacenados en un área, donde no tenga relación con desechos sólidos no peligrosos. La superficie del área deberá ser mayor a la cantidad de residuos sólidos peligrosos que genere la tintorería.
- Cada recipiente que contenga residuos peligrosos debe tener un rótulo o etiqueta en la cual se indique su destino y las medidas de emergencia que deben ser tomadas en caso de alguna contingencia.
- Tener un registro de entrega al gestor de residuos sólidos peligrosos.

En el anexo 4 se presenta un formato para la realización del manejo de desechos sólidos.

### **Indicadores**

- 100% colocación de los recipientes adecuados para el almacenamiento de desechos sólidos peligrosos
- 100% de la implementación del área de almacenamiento de los residuos


### **Medios de verificación**


- Registro fotográfico
- Registro de la generación de desechos sólidos peligrosos

### **Responsables:**

- Gerente
- Trabajadores





Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



### Plan de manejo de desechos químicos

El plan de manejo de los desechos químicos se efectuó de forma global y no específica, debido a que los distintos químicos que son utilizados dentro de la lavandería y tintorería son cambiados dependiendo de su uso. Toda esta información se encuentra en el Anexo 5.

Programa de Manejo de Desechos	
<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Revisado por:</b>	Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.
<b>Aprobado por:</b>	Gerente de la Empresa

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

## PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

La medida clave para prevenir impactos que pongan en peligro la seguridad de los trabajadores y la calidad ambiental es implementar un programa de capacitación y entrenamiento para concienciar al personal. Es así que el objetivo principal del Programa de Capacitación Ambiental es establecer procedimientos que informen y sensibilicen a los trabajadores involucrados en las diferentes actividades del proceso de producción de la empresa. Esto se hace en relación a todos y cada uno de los programas del Plan de Manejo Ambiental, la normativa ambiental vigente y el nivel de sensibilidad socio ambiental.

### Objetivo:

Capacitar a todo el personal de la lavadora acerca de las políticas ambientales de la empresa, así como de los impactos ambientales relevantes de sus actividades, con el fin de evitar accidentes y eventos que dañen al ambiente


### Alcance:

Estos talleres de capacitación tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de los empleados, así como también mejorar el ambiente e general.

### Medidas del plan de capacitación ambiental


**Tabla 25.** Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación.

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Brindar capacitación y formación a los trabajadores en aspectos relacionados con el cumplimiento de la normativa ambiental, gestión de residuos sólidos y	$\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas en el año}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} * 100$	Registro de asistencia Registro fotográfico

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
líquidos, salud ocupacional y seguridad industrial, con el fin de que puedan desempeñar con éxito sus tareas asignadas.		
Al comienzo de las labores del personal contratado, se llevarán a cabo charlas de orientación para los mismos, donde se les dará a conocer sus responsabilidades.	$\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas en el año}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} * 100$	Registro de asistencia Registro fotográfico
Organizar charlas para abordar la prevención y control de desastres, la gestión de riesgos y el mantenimiento de la higiene en el entorno laboral.	$\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas en el año}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} * 100$	Registro de asistencia Registro fotográfico
Promover la difusión de cada uno de los planes establecidos en el presente Plan de Manejo Ambiental, así como	$\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas en el año}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} * 100$	Registro de asistencia Registro fotográfico

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
aspectos en relación con la aplicación de la normativa ambiental vigente en Ecuador.		
Expedir charlas sobre el manejo de los productos químicos utilizados.	$\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas en el año}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} * 100$	Registro de asistencia Registro fotográfico

A continuación se detallan los temas de capacitación para el personal de la empresa:

#### **Uso y manejo de equipos y maquinaria**

Todos los trabajadores recibirán entrenamiento sobre el uso adecuado de los equipos y maquinarias disponibles, para que puedan responder de manera eficiente y rápida en caso de cualquier contingencia durante sus labores.


#### **Uso de equipos de protección personal (EPP)**


Se realizarán charlas para concientizar sobre la importancia del uso constante del equipo de protección personal, a fin de prevenir posibles lesiones o daños a la integridad física de los trabajadores durante el desempeño de sus tareas.

En cuanto a la protección auditiva, aquellos trabajadores expuestos a ruidos superiores a los 75 decibeles deberán ser suministrados con protectores auditivos.

#### **Primeros auxilios**

Los trabajadores serán capacitados en primeros auxilios para que puedan responder de manera efectiva y rápida ante cualquier accidente que pueda ocurrir durante el desarrollo de sus actividades.

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



### Educación ambiental

Se proporcionará una instrucción específica sobre los procedimientos operativos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) tanto a nivel general como en aspectos particulares:



- Normativas vigentes en Ecuador
- Manejo de desechos sólidos y líquidos
- Salud y seguridad industrial
- Medidas de contingencias

Para el registro de asistencia de capacitación se presenta un formato en el anexo 6.

### Responsable:

El gerente de la empresa será el encargado de efectuar la capacitación a sus trabajadores en el tiempo que establezca.

Plan de Capacitación Ambiental	
<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Revisado por:</b>	Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.
<b>Aprobado por:</b>	Gerente de la Empresa

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

## PLAN DE CONTINGENCIAS

El desarrollo de un plan de contingencia implica la toma de diversas decisiones organizativas antes de que ocurra una emergencia. Estas decisiones abarcan desde la gestión de los recursos humanos y financieros, la mejora de la coordinación interna y con los socios, hasta la implementación de procedimientos de comunicación adecuados.

### **Objetivo:**

Establecer protocolos de actuación para el personal de la empresa, de tal forma que estén preparados y atentos ante una alerta, emergencia, accidente o incidente que puedan surgir durante las actividades llevadas a cabo en el lugar de trabajo.

### **Alcance:**



El objetivo principal es brindar una respuesta rápida y efectiva ante cualquier situación de emergencia, con el fin de prevenir posibles impactos en la salud humana, proteger los bienes comunitarios en el área afectada y reducir los riesgos para el medio ambiente y las operaciones.

### **Medidas del plan de contingencia**


**Tabla 26.** Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación.

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Realizar simulacros con el fin de garantizar la preparación y respuesta adecuada del personal ante una situación de emergencia real. Estos simulacros deberán ser	$\frac{\text{\# de simulacros realizados}}{\text{\# de simulacros programados}} * 100$	Registro de simulacros Registro fotográfico

Plan de Manejo Ambiental

	<b>Control de impactos negativos</b>		
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01		
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00	

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
<p>coordinados en colaboración con el Cuerpo de Bomberos.</p>		
<p>En cada lugar de trabajo, es necesario contar con un equipo de primeros auxilios que incluya suministros básicos como gasas, vendajes, guantes, algodón, tijeras y desinfectantes.</p>	$\frac{\text{\# de medicamentos utilizados}}{\text{\# de medicamentos registrados}} * 100$	<p>Registro de medicamentos</p>
<p>Contar con un Plan de Emergencias y Contingencias que establezca las pautas a seguir.</p>	<p>100% implementación del Plan de Emergencia y Contingencia</p>	<p>Plan de contingencias</p>
<p>Se debe contar con extintores bien recargados, con el fin de prevenir y evitar cualquier riesgo de incendio.</p>	$\frac{\text{\# de extintores ubicados}}{\text{\# de extintores requeridos}} * 100$	<p>Registro fotográfico</p>

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00





**Responsable:**

Lavandería y tintorería “Roland Jeans”

Plan de Contingencias	
<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Revisado por:</b>	Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.
<b>Aprobado por:</b>	Gerente de la Empresa



Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

## PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial se enfoca en la implementación de normas y reglas para evitar accidentes laborales y proteger la salud física y mental del personal que trabaja dentro de la empresa. Además de los procedimientos establecidos en este programa, la empresa deberá contar con sus propios procedimientos internos específicos, y el personal deberá estar capacitado e instruido en materia de seguridad laboral, esto se debe realizar por lo menos una vez al año.

### Objetivo

- Minimizar el riesgo de incidentes y accidentes que puedan ocasionar un alto índice de peligro para la salud del personal involucrado en el proceso de producción de la empresa, así como evitar impactos negativos ambientales en el entorno, garantizando un ambiente seguro.

### Alcance



El programa se efectuará en función de todo el personal involucrado de la empresa, esto con el fin de mantener un ambiente sano y libre de accidentes.

### Medidas de salud ocupacional y seguridad industrial


**Tabla 27.** Medidas propuestas, indicadores y medios de verificación.

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Brindar capacitación y entrenamiento periódicamente a todos los trabajadores, tanto en temas de salud, seguridad y manejo	$\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} * 100$	Registro de capacitaciones Registro fotográfico

Plan de Manejo Ambiental

	<b>Control de impactos negativos</b>		
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01		
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00	

Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
de productos químicos.		
Suministrar equipos de protección personal adecuados, de acuerdo a las actividades asignadas a cada trabajador.	$\frac{\# \text{ EPP utilizados}}{\# \text{ EPP requeridos}} * 100$	Registro de EPP
Mantener el área de trabajo libre de residuos y obstáculos que puedan representar un riesgo para el desarrollo seguro de las actividades	$\frac{\# \text{ de limpiezas realizadas}}{\# \text{ de limpiezas planificadas}} * 100$	Registro de las limpiezas
Disponer de un botiquín de emergencia con todos los suministros necesarios para brindar primeros auxilios en caso de accidentes durante la jornada laboral	$\frac{\# \text{ de medicamentos utilizados}}{\# \text{ de medicamentos registrados}} * 100$	Registro de medicamentos
Colocar señalética de seguridad e	100% colocación de señalética de seguridad e información	Registro fotográfico

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00





Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
información dentro de las instalaciones de la empresa, con el fin de prevenir y evitar accidentes.		
Reportar los accidentes e incidentes, para así realizar un seguimiento y proponer las adecuadas medidas preventivas para el futuro.	$\frac{\# \text{ de accidentes atendidos}}{\# \text{ de accidentes ocurridos}} * 100$	Formulario de reporte de accidentes

**Responsable:**

Lavandería y tintorería “Roland Jeans”

Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	
<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Revisado por:</b>	Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.
<b>Aprobado por:</b>	Gerente de la Empresa

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

## PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental se encargará de verificar y asegurar que se cumpla de forma eficaz y eficiente el Plan de Manejo Ambiental propuesto y evaluar la efectividad de las medidas adoptadas para minimizar, prevenir y controlar los impactos ambientales, logrando así realizar correcciones, fortalecer las acciones y promover una mejora continua del PMA.

### Objetivos

- Garantizar que se implementen de manera adecuada y efectiva las medidas correctivas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental durante la ejecución de las actividades.
- Supervisar el cumplimiento de la legislación ambiental actual en Ecuador.
- Identificar oportunidades de mejora y corrección de los procedimientos establecidos en el PMA.

### Alcance



Evaluar el cumplimiento de cada uno de los programas establecidos en este Plan de Manejo Ambiental para el su correcto desarrollo.

### Seguimiento y vigilancia a la generación de efluentes

Se vigilará que en todo el proceso de lavado y tinturado de jeans, se minimice la generación de efluentes, debido a que estos son los principales contaminantes del ambiente.

### Descripción de tareas

- Se revisara los parámetros de Caudal, pH, DQO, DBO, Sólidos suspendidos totales, Tenso activos, Aceites y grasas, fenoles, sulfatos, sulfuros, cromo hexavalente, sólidos totales, cobre, plomo y zinc.
- Por lo menos cada año se realizará un informe de gestión ambiental, con el fin de que todo se lleve en referencia con las normas establecidas por autoridad ambiental competente.

Plan de Manejo Ambiental			
	<b>Control de impactos negativos</b>		
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01		
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00	

### Seguimiento y vigilancia de los desechos sólidos no peligrosos

Se realizarán distintas inspecciones del manejo de desechos sin avisar a los trabajadores todo esto con la finalidad de que la disposición final de los mismos sea de forma adecuada como se establece en el PMA.

En la tabla 28 a continuación se presenta el monitoreo a realizarse de los distintos desechos sólidos no peligrosos.

**Tabla 28.** Monitoreo de residuos sólidos

Punto de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Etapa	Parámetros de monitoreo
Lugar de almacenamiento temporal de los desechos	Semanal	Proceso de producción	Cumplimiento con las reglas establecidas en el PMA.
Lugar de disposición final de los desechos	Semanal	Proceso de producción	Cumplimiento con las reglas establecidas en el PMA.


### Descripción de las tareas

El encargado de realizar la inspección debe supervisar y controlar de manera efectiva la gestión y disposición final de los desechos sólidos, garantizando el cumplimiento de las directrices establecidas en este Plan de Manejo Ambiental.

### Seguimiento y vigilancia del plan de manejo ambiental

Además de lo mencionado anteriormente, es responsabilidad del encargado de la inspección realizar informes que demuestren el cumplimiento de los demás programas establecidos en este Plan de Manejo Ambiental.

Así como también el Ministerio del Ambiente llevará a cabo una supervisión externa del Plan de Manejo Ambiental, realizando seguimientos periódicos o en los momentos que consideren necesarios en términos de tiempo o frecuencia.

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



### Indicadores

Informes realizados mensuales



### Medios de verificación

- Cronograma de monitoreo.
- Informes mensuales del monitoreo de las aguas residuales.
- Matriz de cumplimiento del PMA

### Responsable:

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pelileo, por medio de la Fiscalización, será la encargada de ejecutar el Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.

Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental	
<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Revisado por:</b>	Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.
<b>Aprobado por:</b>	Gerente de la Empresa

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

## PROGRAMA DE CIERRE

El programa de Cierre abarca las acciones necesarias para restaurar el ambiente a su estado original una vez que se decida el cierre de las instalaciones de la empresa. Estas medidas específicas se aplican a cada actividad del proceso y son responsabilidad de la empresa, quien se encarga de supervisar su implementación.

Es importante destacar que el proceso de cierre implica principalmente el retiro, cierre y restauración, y tiene como objetivo abordar los posibles impactos asociados, como emisiones de ruido, generación de residuos y contratación de personal. Estos impactos principalmente se refieren a la emisión de gases, aumento de los niveles de ruido, generación de efluentes sólidos y líquidos, riesgo de contaminación del suelo y riesgo de accidentes laborales.

### Objetivos


- Implementar un proceso estructurado para el retiro de áreas que ya no sean operativas.
- Establecer un plan de seguimiento y restauración del área intervenida una vez que se hayan removido todos los equipos, maquinaria e instalaciones del sitio.

### Alcance

El programa abarca la eliminación de todas las maquinarias y equipos empleados en el proceso de producción de la lavandería y tintorería, así como la gestión de los residuos generados en toda el área de trabajo.

### Medidas propuestas para el programa de cierre

- Una vez que el responsable del proyecto tome la decisión de cerrarlo, se llevará a cabo la desinstalación de toda la infraestructura, herramientas, equipos y maquinaria utilizados en el proyecto, con el objetivo de dejar el área en condiciones iguales o mejores que las iniciales.
- Se notificará a las autoridades competentes el inicio del proceso de cierre y abandono, antes de comenzar las labores de desmantelamiento.

Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00



- Se realizará la limpieza exhaustiva de todas las áreas para dejarlas en óptimas condiciones.
- Los equipos y maquinarias serán desmontados, debidamente embalados y transportados.
- Las estructuras serán demolidas y los escombros serán gestionados adecuadamente de acuerdo con el plan de manejo de desechos y las regulaciones de las autoridades pertinentes, en relación a los vertederos autorizados.
- Readaptación del terreno con especies nativas, con la finalidad que vuelva a forma parte del medio ambiente.

#### Indicadores

- 100% de la infraestructura retirada
- 100% implementación del programa de cierre

#### Medios de verificación



Registro fotográfico

#### Responsable:

Lavandería y tintorería “Roland Jeans”

Programa de cierre	
<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Revisado por:</b>	Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.
<b>Aprobado por:</b>	Gerente de la Empresa



Plan de Manejo Ambiental		
	<b>Control de impactos negativos</b>	
	CÓDIGO: PMA-CINA-RJ-01	
	FECHA: 05/07/2023	VERSION: 00
		

### CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente cronograma establecido del plan de manejo ambiental se efectuará en los 12 meses que conlleva el año, todo esto con la finalidad de minimizar y eliminar impactos negativos ambientales.

**Tabla 29.** Cronograma del plan de manejo ambiental

Planes y programas	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de prevención y mitigación de impactos ambientales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plan de manejo de desechos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plan de capacitación ambiental	■											
Plan de contingencias						■						
Programa de salud ocupacional y seguridad industrial	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plan de seguimiento y vigilancia ambiental							■					
Programa de cierre												

### **3.1.11 Actividad Extra**

La empresa “Roland Jeans” tiene una planta de tratamiento de aguas residuales, esta fue construida en el año 2015 con la finalidad de dar un tratamiento a las mismas para ser enviadas a la red de alcantarillado de la parroquia.

A continuación, se presenta un estudio realizado a la PTAR, todo esto con la finalidad de conocer su proceso de funcionamiento; así como también plantear medidas correctivas que permitan disminuir la contaminación de los distintos recursos que se encuentra a su alrededor.

#### **Planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa “Roland Jeans”**

Por medio del estudio realizado se tiene el siguiente proceso de la PTAR:

- La primera descarga consiste en enviar las aguas residuales ocasionadas a un tanque desarenador, es un tratamiento preliminar pues en esta primera etapa retiene sólidos de gran tamaño.
- Después se procede a conducir las aguas residuales, a los diferentes tanques para la realización de los siguientes procesos.
- Luego se realiza un filtrado de agua, en tanques con 3 secciones que se encuentran ubicadas en un canal de concreto, en esta parte se tiene mallas de diferentes tamaños, esto con la finalidad de retener todo tipo de residuos sólidos, por consecuencia es un cribado, aquí se realiza el tratamiento primario que consiste en la agregación de floculantes y coagulantes. El coagulante se encarga de neutralizar los sólidos suspendidos, mientras que el floculante une todas estas partículas formando una de gran tamaño con la finalidad de que su sedimentación sea más rápida.
- Una vez realizado este proceso el agua se envía a un tercer tanque que es un separador de lodos en donde se mantiene al agua en movimiento lento, aquí se van separando los lodos que van al centro y lamas (tierras finas que va a la parte superior).
- Luego se realiza un tratamiento secundario el cual se realiza en 3 tanques en los cuales: en el primer tanque al agua contaminada se coloca enzimas

biodegradables a fines a los químicos que se utiliza en la tintorería, donde tiene enzimas más grandes las cuales empiezan a comerse los contaminantes, en el segundo tanque la enzima ya madura se alimenta de la mayor cantidad de los productos contaminantes, aquí se tiene un agua de color ladrillo con el fin de asegurar que el proceso es bien realizado, por último se tiene un tercer tanque en el cual existe la presencia de una enzima envejecida que sedimenta como lodo enriquecido, en el cual se separa el líquido descontaminado y los lodos residuales se retiran estos a la vez pueden ser utilizados para relleno sanitario o para compost.

- Por último esta agua obtenida es desfogada a la red de alcantarilla.

### Diagrama de proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales

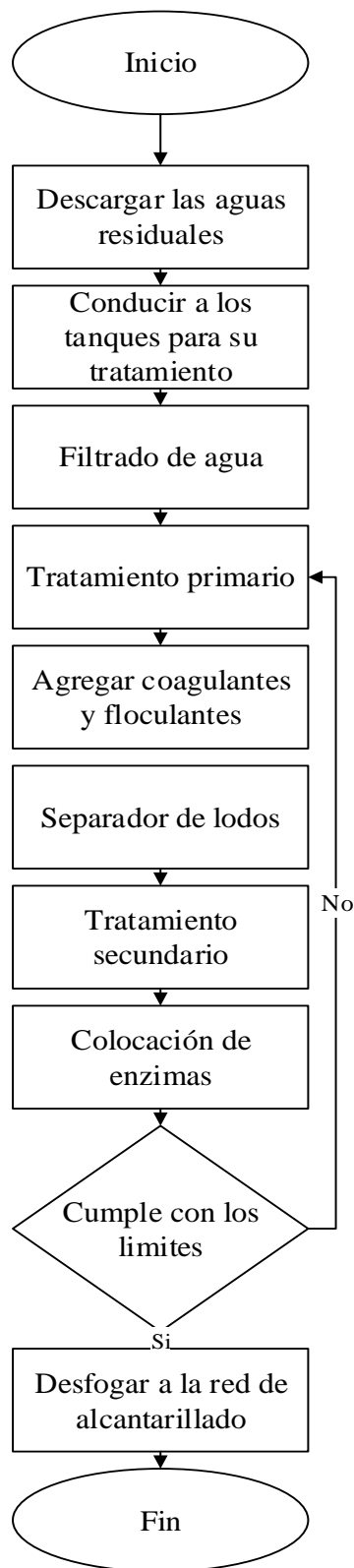







Figura 27. Diagrama de proceso de la PTAR

A continuación en la tabla 30, se presenta un resumen del proceso de tratamiento de las aguas residuales llevadas a cabo dentro de la empresa.

**Tabla 30.** Proceso de tratamiento de aguas residuales

Actividad	Ilustración	Descripción
<p><b>Descarga de agua utilizada en el proceso de lavado y tinturado</b></p>		<p>El agua empleada para el proceso productivo se descarga por medio de una tubería por la parte posterior de la planta hacia un tanque de retención.</p>
<p><b>Conducción de las aguas residuales</b></p>		<p>Luego el agua es guiada hacia la siguiente etapa por medio de una canalización en el piso, la cual conduce el agua a las diferentes partes del proceso.</p>
<p><b>Tratamiento primario</b></p>		<p>La siguiente etapa de la PTAR evita que cualquier residuo o parte de tela que sea arrastrada por el agua llegue a otras etapas, esto se lo realiza a través de 3 secciones de mallas de metal dispuesto en un canal de concreto, donde se realiza el tratamiento primario que consiste en la agregación de coagulantes y floculantes.</p>

Actividad	Ilustración	Descripción
<p><b>Almacenamiento de aguas residuales (Trampa de grasas)</b></p>		<p>El agua filtrada es enviada al tanque primario y secundario de sedimentación a través de una tubería subterránea. Estos 2 tanques están comunicados a través de una sección de tubo de PVC. Este tanque cumple además con la función de trampa de grasas</p>
<p><b>Envío de aguas residuales a un tercer tanque</b></p>		<p>El agua pasa al tercer tanque que es un separador de lodos en donde se mantiene al agua en movimiento lento, aquí se van separando los lodos que van al centro y lamas (tierras finas que va a la parte superior).</p>
<p><b>Sedimentación de lodos final</b></p>		<p>En esta parte de se realiza un tratamiento secundario en 3 tanques: donde en el 1 tanque se coloca enzimas biodegradables a fines con los químicos, en el segundo se tiene enzimas maduras las cuales se alimentan de la mayor cantidad del contaminante y se tiene un agua de color ladrillo, por último, se tiene un tercer tanque de sedimentación final con enzimas muertas</p>

Actividad	Ilustración	Descripción
		y lodos que se deben retirar para tener agua limpia.
<b>Envío de agua residual al sistema de alcantarillado</b>		Esta agua ya se envía al sistema de alcantarillado de la parroquia Bolívar.

### Productos químicos utilizados en la PTAR

La planta de tratamiento de aguas residuales fue construida para el tratamiento primario y secundario de las mismas. Para realizar este proceso de tratamiento se comenzó a utilizar los siguientes químicos presentados en la Tabla 31:

**Tabla 31.** Químicos utilizados en la planta de tratamiento de aguas residuales

Producto químico	Función	Cantidad
<b>Policloruro de Aluminio PAC-A30</b>	Coagulante	100 a 300 g/m <sup>3</sup>
<b>Hipoclorito de sodio AL 10%</b>	Desinfección, esterilización, decoloración y desodorización de aguas industriales, potables y piscinas.	0.5 kg/m <sup>3</sup>
<b>Polímero C-25</b>	Formación y sedimentación de flóculos.	1 kg/m <sup>3</sup>

Una vez descrito el proceso de funcionamiento de la PTAR, se llega a la conclusión de que la misma cumple con un proceso adecuado y efectivo que permite disminuir la

contaminación de los distintos recursos que se encuentra a su alrededor, con la finalidad de que el proceso siga adelante mejorando se propone un plan de acción de tratamiento de efluentes industriales.

### **PLAN DE ACCIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES**

Con la finalidad de seguir con una mejora continua para dar cumplimiento a las descargas de efluentes de los procesos productivos de la actividad “Lavandería y Tintorería Roland Jeans”, se propone el siguiente plan de acción:

**Objetivos:**

- Promover programas y talleres de capacitación sobre temas relacionados con educación ambiental.
- Proveer de una infraestructura sanitaria adecuada y supervisar la excelencia de los desechos vertidos en los efluentes que se ven afectados directamente.
- Establecer medidas correctivas que permitan mejorar continuamente el tratamiento de los efluentes industriales.

**Desarrollo:**

Para dar inicio al plan de acción se realiza la comparación pertinente de los hallazgos obtenidos mediante informe de resultados No. A-1085-22 de LABCESTTA correspondiente al análisis de Agua Residual(anexo 7), con la tabla N9, página 97 del acuerdo ministerial N° 028 documento el cual se Acuerda Sustituir el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria por el Libro VI de la Calidad Ambiental, febrero 2015(anexo 8), que expone lo siguiente:

**Tabla 32.** Comparación del análisis de agua residual con la tabla 9 del acuerdo ministerial 028

Hallazgo	Unidad	Medido	Incertidumbre	Lim.	Cumplimiento de la Norma	
				Max Permisible	Si	No
Potencial de hidrogeno	Unidades pH	6,52	0.2	6-9	x	



Hallazgo	Unidad	Medido	Incertidumbre	Lim. Max Permisible	Cumplimiento de la Norma	
					Si	No
<b>Caudal</b>	L/s	1,75	-	-	-	-
<b>Demanda química de oxígeno</b>	mg/l	319	11%	500	x	
<b>Demanda bioquímica de oxígeno</b>	mg/l	152	14%	250	x	
<b>Solidos suspendidos</b>	mg/l	52	29%	220	x	
<b>Tensoactivos</b>	mg/l	1,88	6%	2	x	
<b>Aceites y grasias</b>	mg/l	10,8	3%	70	x	
<b>Fenoles</b>	mg/l	0,032	12%	0,2	x	
<b>Sulfatos</b>	mg/l	150	10%	400	x	
<b>Sulfuros</b>	mg/l	0,62	12%	1,0	x	
<b>Cromo Hexavalente</b>	mg/l	<0,02	25%	0,5	x	
<b>Solidos Totales</b>	mg/l	1492	7%	1600	x	
<b>Cobre</b>	mg/l	<0,05	13%	1,0	x	
<b>Plomo</b>	mg/l	<0,01	14%	0,5	x	
<b>Zinc</b>	mg/l	<0,25	14%	10	x	

Posterior a la comparación respectiva de los límites permisibles que establece la normativa legal vigente, se puede apreciar que la lavandería y tintorería “Roland Jeans” cumple con los mismos, pero en el transcurso de las actividades estos pueden llegar a ser incumplidos. Por tal razón se plantea algunas acciones de mejora continua para así evitar contratiempos y problemas con el ente supervisor de las actividades de la PTAR.

### Acciones de mejora

En la tabla 33 se plantea algunas propuestas de mejora, con la finalidad de que el proceso de la PTAR sigue cumpliendo con los límites permisibles expuestos en la norma:

**Tabla 33.** Acciones de mejora

Hallazgo	Medida Correctiva	Medida	Medio de Verificación	Responsable
<b>Demanda Química de Oxígeno</b>	Aplicación de Ozono para la eliminación de la DQO refractaria.	mg/l	Análisis de agua	Gerente
	Construir un filtro de grava permite la disminución de parámetro DQO y Color del efluente.	mg/l	Análisis de agua	Gerente
	Filtro de Carbón activado para la disminución del color y DOQ mediante la absorción de partículas orgánicas y mejorar características incoloras e inodoras.	mg/l	Análisis de agua	Gerente

Hallazgo	Medida Correctiva	Medida	Medio de Verificación	Responsable
<b>Sólidos totales</b>	Colocar trampas de sólidos antes del tanque desarenador.	mg/l	Análisis de agua	Gerente
	Colocar rejillas de paso a cada tanque con agujeros de diámetro menor para que la retención de sólidos sea más eficiente.	mg/l	Análisis de agua	Gerente
<b>Área de lodos</b>	Realizar la limpieza de los tanques de lodos una vez que se encuentren bien secos; es decir aproximadamente cada 8 días.	-	Tanques de sedimentación final	Trabajadores
	Limpiar la vegetación circundante a esta área que se evidencia que está muy cercana al ingreso hacia los lodos.	-	Suelo	Trabajadores

Hallazgo	Medida Correctiva	Medida	Medio de Verificación	Responsable
<b>Organización de los químicos y tintes utilizados.</b>	Manejar los tintes en base a recipientes adecuados para un facilitar su uso	-	Bodega	Gerente
	Clasificar los mismos en base a su uso ya que se evidencia la presencia de tintes que no son usados en el proceso.	-	Bodega	Gerente
<b>Utilización de Bodega</b>	Colocar etiquetas de los respectivos químicos que se utiliza en el proceso de producción	-	Bodega	Gerente
<b>Capacitación del personal</b>	Brindar una capacitación e información del funcionamiento de la PTAR y su importancia; con la finalidad de mejorar su tratamiento y evitar sanciones.	-	Talleres Gestión Ambiental Manejo de desechos Gestión de aguas residuales	Gerente

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 Conclusiones**

- Por medio de la descripción de los procesos y subprocesos que conlleva el lavado y tinturado de jeans en la empresa, se logra identificar los distintos residuos que ocasionan estos, dentro de los cuales se tiene: residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, residuos líquidos, residuos tóxicos y la generación de vapor. Por ende, la falta de un tratamiento eficiente y adecuado ha ocasionado altos índices de contaminación y problemas al entorno que lo rodea.
- Mediante la matriz de Leopold en la cual se evaluó la extensión y la importancia se obtuvo un valor de extensión de -59.33 y una importancia de 2.4, teniendo así que la gran mayoría de interacciones pueden causar problemas dentro de la empresa y al ambiente, por ende el proyecto a nivel general tiene un impacto medio, debido a que este valor se encuentra en el rango de 31 a 61.
- Se desarrolló un plan de manejo ambiental, el cual ayudara a dar una solución a la problemática, mediante los planes y programas que abarca, los cuales permitirán mejorar y controlar el adecuado tratamiento, manejo y disposición de los distintos residuos sólidos y líquidos ocasionados, así como también ayudar a la disminución o eliminación de los impactos ambientales negativos que pueden ocasionarse dentro del proceso de lavado y tinturado de la empresa “Roland Jeans”.
- Por medio del análisis al estudio realizado a la planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa, se obtuvo que cumple con los límites permisibles establecidos por el acuerdo ministerial 028 tabla 9 de descarga de agua residual a la red de alcantarillado, sin embargo se ha planteado un programa de acción el cual ayudara a la mejora continua del proceso de la PTAR todo es con la finalidad de seguir cumpliendo la normativa.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda identificar los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, residuos líquidos y químicos, así como también los impactos y riesgos ambientales existentes dentro de la empresa, con la finalidad de evitar incidentes y accidentes dentro del trabajo; así como también disminuir o eliminar la contaminación ambiental.
- Se recomienda al gerente de la empresa realizar cronogramas anuales de simulacros y capacitaciones sobre el medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, con el fin de que los involucrados se encuentren preparados ante situaciones reales que pueden suscitarse en la misma.
- Se recomienda evaluar los distintos impactos ambientales tales como: emisión de gases, desechos sólidos, presencia de contaminantes químicos, entre otros, que pueden llegar a provocarse, con la finalidad de evitar impactos altamente severos que pueden ser perjudiciales tanto para los recursos como también para la salud de los trabajadores.
- Es aconsejable aplicar las propuestas de mejora establecidas en este proyecto de investigación, para asegurar su permanencia en el mercado, mejorar el control, disposición y manejo de residuos, verificar que el orden, limpieza y una buena organización conlleva al mejoramiento de la producción como también en la economía de la empresa.

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

### **Referencias Bibliografía**

- [1] C. M. C. Ochoa, «“GESTIÓN AMBIENTAL DE CUMPLIMIENTO PARA MECÁNICAS DE LA ASOCIACIÓN 5 DE MAYO DE TUNGURAHUA”,» UTA, Ambato, 2020.
- [2] C. V. B. Lasluisa, «“AUDITORIA AMBIENTAL DE CUMPLIMIENTO EN LA CURTIDURÍA MARAL-PI”,» UTA, Ambato, 2018.
- [3] Bib, «PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES,» UIA, Quito, 2018.
- [4] Q. M. C. JAVIER, «DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO TIPO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES PROVENIENTES DE LAVADORAS Y TINTORERÍAS DE JEAN EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO,» UTA, Ambato, 2018.
- [5] G. C. L. HELENA, «LAVADORAS Y TINTORERÍAS DE JEANS EN EL CANTON SAN PEDRO DE PELILEO,» EPN, Quito, 2018.
- [6] I. A. O. M. Marfetán, «LOS AGENTES QUIMICOS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL PROCESO DE TINTURADO DE JEANS”,» UTA, Ambato, 2018.
- [7] I. O. R. L. Suque, «DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE PRODUCCIÓN,» Universidad Tecnica de Ambato, Ambato, 2018.
- [8] I. A. R. G. Mendoza, «GESTIÓN AMBIENTAL EN LA EMPRESA LAVANDERÍA Y INTORERÍA DE JEANS MUNDO COLOR,» Universidad Tecnica de Ambato, Ambato, 2018.
- [9] A. I. T. Yanchaliquin, «ANÁLISIS DE GRAVA COMO FILTRO EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIETES DE LA LAVADORA Y TINTURADORA DE JEANS,» Universidad Tecnica de Ambato, Ambato, 2018.

- [10] M. A. M. PAREDES, «ALORIZACIÓN DEL USO DE LODOS DE LAVADORAS DE JEANS PARA EL COMPOSTAJE DE LA EMPRESA EMMAIT-EP DEL CANTÓN PELILEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA»,» Espoch, Ríobamba, 2019.
- [11] K. H. CHINCHILLA, «DISEÑO DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL HOTEL RÍO CELESTE HIDEAWAY»,» UCI, Costa Rica, 2020.
- [12] W. Montoya, «Mejora de procesos para mitigar el impacto ambiental en una lavandería industrial»,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, 2020.
- [13] R. GOMEZ, «CRITERIOS DE IMPLEMENTACION ISO 14001:2015»,» Padlet, Colombia, 2018.
- [14] C. F. N. ALFONSO, «PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL JC SAN JUAN - PUEBLOVIEJO»,» UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, Guayaquil, 2021.
- [15] L. M. Vanegas-Ochoa, «Factores ambientales del sector textil en el Valle de Aburrá.,» *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, vol. 12, nº 22, pp. 17-33, 2020.
- [16] U. S. Br. Manuel Fernando, «Gestión ambiental y su relación con el manejo integral de residuos sólidos en la Municipalidad Provincial de San Martín, 2018,» Cesar Vallejo , PERÚ, 2019.
- [17] M. G. L. LEÓN, «OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE JEANS EN LA EMPRESA “CON DETALLES Y COLORES” DE LA CIUDAD DE PELILEO»,» PUCESA, Ambato, 2019.
- [18] C. Chávez, «¿Cómo es el Proceso de Lavado de Jeans? – Productos Químicos para el Lavado y Acabado de Jeans,» 30 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://wp.indiquimica.com.ec/como-es-el-proceso-de-lavado-de-jeans-productos-quimicos-para-el-lavado-y-acabado-de-jeans/>. [Último acceso: 09 Mayo 2023].
- [19] J. R. A. Valeria, «“Procesos de lavados en denim para el desarrollo sostenible”,» UTA, Ambato, 2018.
- [20] R. D. MURIEL, «GESTIÓN AMBIENTAL,» *Ideas Sostenibles*, vol. 3, nº 13, pp. 2-5, 2018.



- [21] Twenergy, «Plan de Gestion Ambiental,» 15 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/medio-ambiente/plan-de-gestion-ambiental/>. [Último acceso: 25 Abril 2023].
- [22] L. S. Ruiz, «Contaminacion Ambietal,» Ministerio de Educación, Chile, 2019.
- [23] Celec, «Instructivo para la gestion de residuos sólidos,» Quito, 2018.
- [24] M. Elizabeth, «LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS,» *Redalyc*, n° 3, pp. 42-56, 2018.
- [25] CONSTITUCIÓN, «CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR,» Lexis, Quito, 2008.
- [26] Lexis, «LEY DE GESTION AMBIENTAL,» LEXIS, Quito, 2004.
- [27] TULSMA, «TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE,» Lexis, Quito, 2019.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Matriz de documentos seleccionados en la metodología prisma

Numero	Título	Base de datos	Año	Autores	Descripción
1	Diseño de un programa de gestión ambiental para el hotel río Celeste Hideaway	Tesis	2020	Kenneth Hidalgo Chinchilla	La investigación desarrollada permite implementar un plan de gestión ambiental, con la finalidad de que las empresas tengan beneficios del mismo. Como por ejemplo: conozcan las normativas ambientales que deben cumplir para controlar cada uno de los distintos recursos, también este PGA permite ahorrar el consumo de agua, energía y demás materias primas utilizadas en el proceso, logrando así mejorar la eficiencia del mismo.
2	Propuesta de un plan de gestión de desechos sólidos generados en la empresa de confección textil jc san juan pueblo viejo	Tesis	2021	Castro Fernández Nelson Alfonso	En este documento trata acerca de cómo las industrias textiles a nivel mundial generan un alto índice de contaminación ambiental, generando daños en los distintos recursos naturales existentes. Es por tal razón que la información de este documento es de suma importancia, debido a que propone un plan de gestión de integral de desechos sólidos generados en la empresa.

Numero	Título	Base de datos	Año	Autores	Descripción
3	Percepción local sobre el impacto territorial y la gobernanza socio-ambiental de la industria del jean en Ecuador.	Tesis	2018	Guato Chiquinga Ligia Helena  Rumipamba Yungán Martha	La investigación realiza trata acerca de cómo las distintas industrias de jeans en el cantón Pelileo producen grandes cantidades de aguas contaminadas que son descargadas directamente a la red de alcantarillado uniéndose así con aguas domésticas, todo esto ha ocasionado malos olores y la contaminación de los distintos recursos naturales, esto debido a que las distintas industrias carecen de un adecuado tratamiento de las mismas.
4	Estudio de caso del Denim y su impacto medioambiental en Fabricato: Sostenibilidad de la Industria Textil en Medellín	Tesis	2018	Sara Osorio García	Este documento trata acerca de las distintas regulaciones ambientales realizadas, con la finalidad de demostrar cuales son los principales impactos ambientales relacionados con la industria, donde se tiene que las aguas residuales que se generan y la carga tóxica que las mismas contienen debido a los químicos implementados en los diversos procesos son los principales impactos.
5	Huella Ecológica del sector Textil-Confección	Tesis	2021	María Alejandra Sentená Montero	En la investigación realiza trata de todos los impactos ambientales que son causados por las industrias textiles, también trata acerca de la implementación de un plan de

Numero	Título	Base de datos	Año	Autores	Descripción
	en Colombia para el año 2018				gestión ambiental para el adecuado tratamiento de los mismos.
6	Control interno y la implementación de las políticas medioambientales en fomento del desarrollo sostenible en el sector textil del cantón Pelileo.	Tesis	2019	Masaquiza Jerez, Transito Uvelina	La presente investigación trata acerca de la implementación de políticas medioambientales para el sector textil en el cantón, esto con la finalidad de que las políticas propuestas sean de una obligación y cumplimiento para así lograr una mejora continua en el tratamiento de los distintos residuos ocasionados.
7	Modelo integral de gestión para la responsabilidad ambiental del sector de las tintorerías y lavanderías del municipio de Dosquebradas	Tesis	2021	Claudia Estefanía Ramírez rodríguez	Esta tesis trata acerca de la forma de cómo desarrollar un modelo integral para la gestión ambiental para el sector de la industria de lavandería y tintorería, esto con el fin de que estas mejoren el tratamiento de los distintos residuos sólidos como líquidos ocasionados en el proceso.

Numero	Título	Base de datos	Año	Autores	Descripción
8	Gestión ambiental y su relación con el manejo integral de residuos sólidos en la Municipalidad Provincial de San Martín, 2018	Tesis	2019	Br. Manuel Fernando, Ushiñahua Serrano	Este documento abarca acerca de la forma de determinar la relación entre la Gestión ambiental y el manejo integral de residuos sólidos ocasionados en las distintas industrias.
9	Costos ambientales, caso lavanderías y tintorerías del cantón San Pedro de Pelileo.	Dialnet	2022	Zurita Meza Estefanía de las Mercedes I Nuela Sevilla Rosa Marcela II Hidalgo Silva Gladys Marisol	Este artículo trata acerca de los distintos costos que conlleva el proceso productivo de lavado y tinturado de jeans en el cantón Pelileo, debido a que este proceso abarca muchos recursos, donde algunos tienen un alto costo como por ejemplo: el recurso agua.

Numero	Título	Base de datos	Año	Autores	Descripción
10	Environmental Factors of the Textile Sector in the Valle de Aburrá	Scopus	2019	Lina María Vanegas-Ochoa	En este artículo trata acerca de los distintos factores ambientales ocasionados en las industrias de lavado y tinturado de jeans, debido a la utilización de químicos en el proceso. También propone un plan de manejo de cada uno de los factores ocasionados en el proceso productivo.
11	Implementation of Environmental Management Systems and Their Influence in hotel Establishments	MDPI	2018	Martín Curbelo, Jessica	Este artículo trata acerca de los beneficios que conlleva la implantación de un sistema de gestión ambiental en las distintas empresas.
12	ISO 14001:2015 Caso Estudio Sector industrial lavandería	Padlet	2018	María Alejandra Valenzuela Ramos Diana Roció Campuzano	Este artículo tuvo como objetivo realizar un seguimiento a las industrias del sector industria de lavandería, con el fin de verificar si existe la aplicación de la norma ISO 14001.
13	CRITERIOS DE IMPLEMENTACION ISO 14001:2015 caso estudio sector: 901	Padlet	2018	Rafael Gómez	Este artículo trata acerca del proceso productivo que se realiza en las industrias de lavada y tinturado de jeans, también trata acerca de los impactos ambientales que provocan y como mejorar el respectivo tratamiento.

Numero	Título	Base de datos	Año	Autores	Descripción
	Explotación de lavado en seco y agua de prendas textiles y en lavado en general.				
14	PROCESS IMPROVEMENT FOR ENVIRONMENTAL IMPACT MITIGATION IN AN INDUSTRIAL LAUNDRY	Scopus	2020	Walter Montoya	El objetivo principal de la investigación es identificar los distintos riesgos ambientales que son ocasionados en la industria de lavado de jeans. Esto con la finalidad de dar el correcto y adecuado tratamiento, para evitar y disminuir los riesgos provocados.
15	Sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para la empresa Cauchosierra S. A	Tesis	2023	Bryan Mauricio Balladares Proaño	Este documento trata acerca de la forma de como diseñar un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015. Para ellos se realizó los distintos documentos que contiene esta normativa.

## **Anexo 2.** Documento formato de validación de encuesta

**Universidad Técnica de Ambato**

**Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial**

**Carrera de Ingeniería Industrial**

### **Juicio de Expertos para validar el instrumento utilizado para recolección de información**

Por su formación académica y profesional, me permito solicitarle que me ayude como juez para la validación del instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado al personal administrativo y operativo de la empresa “Roland Jeans”, una empresa que se dedica al lavado y tinturado de jeans ubicada en el cantón Pelileo, Parroquia Bolívar. Este instrumento se aplica con la finalidad de recolectar información relevante para el desarrollo del presente proyecto de Titulación indispensable para la obtención del título de tercer nivel como Ingeniero Industrial. A continuación se presenta el tema y los objetivos establecidos, así como también las respectivas preguntas de la encuesta. Apegándose a su experiencia y formación profesional se le solicita de la manera más comedida realizar la valoración de cada uno de los ítems mostrados a continuación, marcando con una “x” en la casilla correspondiente y agregando cualquier observación o crítica necesaria.

**Tema:** GESTIÓN AMBIENTAL EN LA LAVADORA ARTESANAL “ROLAND JEANS”.

#### **Objetivos**

##### **Objetivo General:**

Realizar una gestión ambiental en la empresa artesanal “Roland Jeans”.

##### **Objetivos Específicos**

- Identificar los tipos de residuos generados en el proceso productivo de la empresa.



- Establecer los impactos negativos que pueden ocasionar los distintos residuos tanto sólidos como líquidos generados.
- Proponer un plan de manejo ambiental que indique las medidas correctivas a implementarse para el control de los impactos ocasionados.

**Investigador:** Alex Israel Barrera Urrutia- Estudiante de noveno semestre de la carrera de ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

**Docente Tutor:** Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg. – Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato

## ENCUESTA

### Pregunta 1

<b>¿Conoce Ud. cuáles son los procesos que realizan la empresa y sus desechos?</b>	
1. Si	
2. No	

### Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	1	2	3	4	5
<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta					

Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	
---	--

## Pregunta 2

<b>¿El agua residual generada es tratada antes de ser evacuada?</b>	
1. Si	
2. No	

## Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta					
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)					

## Pregunta 3

<b>¿Los químicos utilizados en el proceso de lavado y tinturado de jeans son tóxicos y perjudiciales para la salud?</b>	
1. Si	
2. No	

**Calificación de la pregunta**

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta					
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)					

**Pregunta 4**

<b>Conoce Ud., ¿Si se han aplicado medidas correctivas para disminuir las aguas residuales?</b>	
1. Si	
2. No	

**Calificación de la pregunta**

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:						
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)						
Las opciones de respuesta resultan adecuadas						
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico						
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>						
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta						
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)						

### Pregunta 5

<b>¿Se recicla el agua de los procesos?</b>	
1. Si	
2. No	

### Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:						
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)						
Las opciones de respuesta resultan adecuadas en base al cuestionamiento						
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico						
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>						

Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

### Pregunta 6

<b>¿Conoce Ud. los desechos sólidos que genera la empresa?</b>	
1. Si	
2. No	

### Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta					
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)					

### Pregunta 7

<b>¿Se dispone adecuadamente de los residuos sólidos?</b>
---

1. Si	
2. No	

### Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas en base al cuestionamiento					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta					
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)					

### Pregunta 8

<b>¿Ha recibido capacitación sobre manejo y disposición de los residuos?</b>	
1. Si	
2. No	

### Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas en base al cuestionamiento					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta					
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)					

### Pregunta 9

<b>¿Conoce Ud. sobre las 4 R para tratar los desperdicios?</b>	
1. Si	
2. No	3.

### Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					

Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)	

### Pregunta 10

<b>Conoce Ud., ¿Si la empresa cuenta con un plan de manejo ambiental?</b>	
1. Si	
2. No	

### Calificación de la pregunta

Califique en base a su criterio respecto a las siguientes afirmaciones:					
(1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuación</b>					
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua)					
Las opciones de respuesta resultan adecuadas					
Las opciones de respuesta son presentadas en un orden lógico					
<b>Recomendaciones y observaciones referentes a la pregunta</b>					
Indique los motivos por los que considera que no es adecuada la pregunta					
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o eliminación)					



### IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Nombres y Apellidos:	Jessica Paola López Arboleda
Ocupación:	Docente
Nivel Académico	Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental
Fecha de Validación:	13/06/2023
Firma:	

### Anexo 3. Encuesta aplicada a los trabajadores

#### Encuesta

Encuesta dirigida al personal administrativo y operativo de la empresa “Roland Jeans”

**Objetivo:** Establecer los impactos negativos que pueden ocasionar los distintos residuos generados.

**Instructivo:**

Marque con una X en la alternativa que Ud. elija.

¿Conoce Ud. cuáles son los procesos que realizan la empresa y sus desechos?

SI

NO

¿El agua residual es tratada antes de ser descargada?

SI

NO

¿Los químicos utilizados en el proceso de lavado y tinturado de jeans son tóxicos y perjudiciales para la salud?

SI

NO

¿Conoce Ud., si se han aplicado medidas correctivas para disminuir las aguas residuales?

SI

NO

¿Es reutilizada el agua de los procesos?

SI

NO

¿Conoce Ud. los desechos sólidos que genera la empresa?

SI

NO

¿Se dispone adecuadamente de los residuos sólidos?

SI

NO

¿Ha recibido capacitación sobre manejo y disposición de los residuos?

SI

NO

¿Conoce Ud. sobre las 4 R para tratar los desperdicios?

SI

NO

¿Conoce Ud., si la empresa cuenta con un plan de manejo ambiental?

SI

NO

**Anexo 4.** Formato para el manejo de los desechos sólidos

	<b>Ingreso y salida de desechos sólidos</b>		Código:	
			Versión:	
			Fecha de aprobación:	
<b>Fecha:</b>	<b>Hora:</b>	<b>Lugar:</b> Marcar con (x) según corresponda		
Almacén de residuos domésticos e industriales no peligrosos		<input type="checkbox"/>		
Almacén de residuos peligrosos		<input type="checkbox"/>		
Almacén de chatarra		<input type="checkbox"/>		
Deposita		Empresa:	Área:	
Retira para reusar		Empresa:	Área:	
<b>Características de residuo</b>				
Nombre	Cantidad	Unidad	Transporte	Disposición final
Actividad que genero el residuo				
Consideraciones de seguridad				

## **Anexo 5.** Plan de Manejo de desechos químicos

### **Objetivo:**

Disminuir el impacto ambiental de los desechos químicos mediante acciones y medidas que ayuden al correcto manejo, almacenamiento y transporte de todos los desechos químicos ocasionados en el proceso productivo de la empresa.

### **Alcance:**

El control de los desechos químicos en el proceso de producción abarcará todos los aspectos relacionados con su manejo, incluyendo almacenamiento, transporte y disposición final.

### **Manejo de los desechos químicos**

#### **Identificación de los desechos químicos**

Los desechos químicos para su eliminación se deben realizar mediante contenedores que deben ser etiquetados con las letras A-K, las cuales se tiene a continuación:

<b>Letra</b>	<b>Tipo de residuos</b>
<b>A</b>	Disolventes orgánicos libres de halógenos y sustancias orgánicas en solución.
<b>B</b>	Disolventes orgánicos que contienen halógenos y sustancias orgánicas en solución. Atención: ¡No utilice recipientes de aluminio!
<b>C</b>	Residuos sólidos de productos químicos orgánicos de laboratorio.
<b>D</b>	Sales en solución; el contenido de dichos recipientes debe ajustarse a un pH de 6 a 8.
<b>mi</b>	Residuos inorgánicos tóxicos y sales de metales pesados y soluciones.
<b>F</b>	Compuestos tóxicos inflamables.
<b>GRAMO</b>	Residuos de mercurio y sales inorgánicas de mercurio.
<b>h</b>	Residuos de sales metálicas; Cada metal debe recogerse por separado.
<b>I</b>	Sólidos inorgánicos.
<b>k</b>	Recogida selectiva de residuos de vidrio, metal y plástico.

Los recipientes de recolección deben estar claramente etiquetados con el contenido y provistos de símbolos de peligro y frases de seguridad. Tenga en cuenta que puede ser necesario un doble etiquetado, por ejemplo, si se recogen líquidos inflamables en soluciones acuosas de la categoría **D**, si las soluciones orgánicas reaccionan cáusticamente, si contienen bases y ácidos o si se recogen venenos de categorías distintas a **E** y **F**.

#### Medidas para el manejo de desechos químicos



Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación
Todos los productos químicos deben ir acompañados de la hoja de seguridad o MSDS.	100% colocación de las hojas MSDS	Registro fotográfico
Etiquetar adecuadamente todos los residuos químicos.	100% colocación de etiquetas	Registro fotográfico
Utilizar los equipos de protección personal definidos en la hoja de seguridad para la manipulación de los mismos.	$\frac{\#EPP \text{ utilizados}}{\#EPP \text{ requeridos}} * 100$	Registro de los EPP
Almacenarlos en lugares limpios, secos, ventilados y frescos.	$\frac{\#limpiezas \text{ realizadas}}{\#limpiezas \text{ planificadas}} * 100$	Registro de limpiezas
Después de su caducidad los productos químicos no deben ser almacenados.	$\frac{\#químicos \text{ caducados}}{\# \text{ químicos totales}} * 100$	Registro de los EPP

#### Responsable:

- Gerente de la empresa
- Trabajadores



## Anexo 7. Análisis de Agua residual LABCESTTA

 <b>LABCESTTA</b> <small>TECNOLOGÍA Y CALIDAD</small>	<b>DEPARTAMENTO:</b> <b>ANALITICALAB</b>	 <b>SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</b> <small>Acreditación N° SAE LEN 18-034 LABORATORIO DE ENSAYOS</small>
--	---	---

INFORME DE RESULTADOS No: A-1085-22

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
NOMBRE CLIENTE:	LAVADORA ROLAND JEANS	ATENCIÓN A:	Sr. Rodrigo Cherez
DIRECCIÓN:	Pelileo, Parroquia Bolivar	TELÉFONO:	+593 99 794 4074
TIPO DE MUESTRA:	Agua (Residual)	PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Descarga Final de la Planta de Tratamiento
CÓDIGO CLIENTE:	A-1	FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA RESPONSABLE:	NA

### INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

TOMA DE MUESTRA REALIZADO POR:	LABCESTTA S.A.	NÚMERO DE MUESTRAS:	01
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	22/12/2022 09:06	ANÁLISIS SOLICITADO:	Físico - Químico
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	22/12/2022 17:50	FECHA DE ANÁLISIS:	22/12/2022 - 05/01/2023
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	05/01/2023	CÓDIGO LABORATORIO:	AL-A-1085-22
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Francisco Rodriguez	COORDENADAS:	17M 773332/9846987
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS	T máx.:25,0 °C. T mín.: 15,0 °C		

### RESULTADOS ANALÍTICOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO /NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	6,52	±0,2	PE/AL/03 Standard Methods Ed.23.2017 4500 H+B	-
*Caudal	L/s	1,75	-	Volumétrico	-
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	319	±11%	PE/AL/05 Standard Methods Ed.23.2017 5220D	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5Días)	mg/L	150	±14%	PE/AL/28 Standard Methods Ed.23.2017 5210B HACH, Method 8166	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	52	±29%	PE-AL-44 Standard Methods Ed.23.2017 2540 D	-
Tensoactivos	mg/L	1,88	±6%	PE-AL-45 Standard Methods Ed.23.2017 5540 C	-

Parque Industrial California II, Local C36, Guayaquil

Página 1 de 2  
Revisión 4  
MC01-19



Grasas y aceites	mg/L	10,8	±3%	PE-AL-34 Standard Methods Ed.23.2017, 5520 B	-
Fenoles	mg/L	0,032	±12%	PE/AL/06 Standard Methods Ed.23.2017 5530C	-
Sulfatos	mg/L	150	±14%	PE/AL/25 Standard Methods Ed.23.2017 4500 E SO4	-
Sulfuros	mg/L	0,62	±12%	PE/AL/08 Standard Methods Ed.23.2017 4500 S2- C y D	-
Cobre	mg/L	<0,05	±13%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Plomo	mg/L	<0,01	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Zinc	mg/L	<0,25	±14%	PE/AL/17 EPA 200.7 ICP-AES Rev.4.4 1994	-
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,02	±25%	PE-AL-36 Standard Methods Ed.23.2017 3500 - Cr	-
Sólidos Totales	mg/L	1492	±7%	PE/AL/07 Standard Methods Ed.23.2017 2540B	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra transportada en refrigeración.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE.
- Los ensayos marcados con (\*) se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.

**AUTORIZACIÓN Y RESPONSABLE DEL INFORME:**



Ing. Verónica Bravo  
DIRECTORA TÉCNICA



**LABCESTTA**  
TECNOLOGÍA Y CALIDAD  
RUC:0691736210001

**NOTAS:**

- Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
- Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados.
- Las condiciones ambientales no afectan a los resultados de los ensayos analizados.
- LABCESTTA S.A. no se responsabiliza cuando la información proporcionada por el cliente puede afectar la validez de los resultados.
- Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el Instructivo de Regla de decisión para una declaratoria de conformidad IE-AL-26.

**Anexo 8.** Acuerdo ministerial 028, TABLA 9. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Solubles en hexano	mg/l	70,0
Explosivos o inflamables.	Sustancias	mg/l	Cero
Alkil mercurio		mg/l	<b>No detectable</b>
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	mg/l	1,0
Cinc	Zn	mg/l	10,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroforno	Extracto carbón cloroformo	mg/l	0,1
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Compuestos organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Cromo Hexavalente	Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO <sub>5</sub>	mg/l	250,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	500,0
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	60,0
Organofosforados	Especies Totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sólidos Sedimentables		ml/l	20,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220,0
Sólidos totales		mg/l	1 600,0
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mg/l	400,0
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 40,0
Tensoactivos	Sustancias Activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0