

Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Planificación y Gestión Ambiental



DETERMINACIÓN DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE UNA EMPRESA LAVADORA DE LANA. AREQUIPA 2017

Tesis presentada por la Bachiller:

Perochena Escalante, Ana Carolina

para optar el Grado Académico de:

**Maestro en Planificación y Gestión
Ambiental**

Asesor:

Dr. Bocardo Delgado, Edwin

Arequipa – Perú

2018

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 22 de Marzo del 2018

Sr. Dr.

HUGO TEJADA PRADELL

Director de la Escuela de Postgrado de la UCSM

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a su vez poner en conocimiento que la maestría PEROCHENA ESCALANTE ANA CAROLINA ha presentado su borrador de tesis titulado DETERMINACIÓN DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE UNA EMPRESA LAVADORA DE LANA AREQUIPA 2017 el cual soy de la opinión debe pasar a exposición.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterar los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dr. Edwin Bocado Delgado

Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de "Santa María"

Expediente N. ° 20180000004779

Alumno: PEROCHENA ESCALANTE, Ana Carolina
Asunto: Dictamen para Borrador de Tesis
Maestría: En Planificación y Gestión Ambiental
Fecha: 13 de marzo del 2018

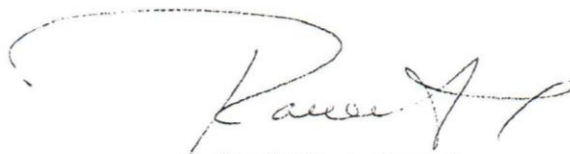
Sr. Dr. Hugo Tejada Pradell
Director de la Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de "Santa
María"

En cumplimiento de la Boleta de nombramiento de jurado dictaminador y
dentro del plazo que señala el Reglamento de Graduación de Magister, procedo
a emitir el siguiente dictamen:

Dictamen:

Visto el expediente N° 20180000004779 de la Bachiller PEROCHENA
ESCALANTE, ANA CAROLINA, que solicita Dictamen para el Borrador de Tesis
TITULADO "**DTERMINACIÓN DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES
ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE UNA EMPRESA LAVADORA DE LANA
AREQUIPA, 2017**" con la que pretende optar el grado de Maestro en
Planificación y Gestión Ambiental, y, habiendo examinado su contenido y
anexos, este jurado emite informe favorable al considerar que el citado
borrador reúne los criterios necesarios para su posterior defensa y
sustentación.

Atentamente.



Ronald Mayta Coaguila
Docente de la EPG de UCSM
Máster Oficial en Medio Ambiente por la Universidad Complutense de Madrid

DICTAMEN

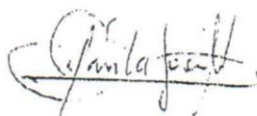
PARA : DR. HUGO TEJADA PRADELL
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UCSM
DE : DR. BENJAMIN JOSE DAVILA FLORES
FECHA : 7 marzo del 2018

VISTO EL EXPEDIENTE 20180000004779 DEL BORRADOR DE TESIS PRESENTADO POR LA BR. ANA CAROLINA, PEROCHENA ESCALANTE

DETERMINACION DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES DE UN EMPRESA LAVADORA DE LANA AREQUIPA - 2017

PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL

REVISADO EL DOCUMENTO SOY DE LA OPINION QUE PUEDE PASAR A SUSTENCION, SALVO MEJOR PARECER.



DR. BENJAMIN JOSE DAVILA FLORES
DOCENTE DE POSTGRADO

DICTAMEN PROYECTO DE TESIS

Arequipa, 19 de Junio del 2017

Sr. Dr.

HUGO TEJADA PRADELL

Director de la Escuela de Postgrado de la UCSM

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a su vez poner en conocimiento que la maestra ANA PEROCHENA ESCALANTE ha presentado su proyecto de tesis DETERMINACION DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE UNA EMPRESA LAVADORA DE LANA AREQUIPA - 2017 el cual soy de la opinión debe pasar a ejecución.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterar los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dr. Edwin Bocardo Delgado

DICTAMEN

PARA : DR. HUGO TEJADA PRADELL
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UCSM
DE : DR. BENJAMIN JOSE DAVILA FLORES
FECHA : 5 DE JUNIO DEL 2017

=====

VISTO EL EXPEDIENTE 20170000024609 DEL BORRADOR DE TESIS PRESENTADO POR LA BR. ANA CAROLINA, PEROCHENA ESCALANTE

DETERMINACION DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES DE UN EMPRESA LAVADORA DE LANA AREQUIPA - 2017

PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL

REVISADO EL DOCUMENTO SOY DE LA OPINION QUE PUEDE LLEVARSE A CABO
SALVO MEJOR PARECER.

DR. BENJAMIN JOSE DAVILA FLORES
DOCENTE DE POSTGRADO





Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

ESCUELA DE POSTGRADO

BOLETA DE NOMBRAMIENTO DE JURADO N° 107: GRADO MAESTRO

Visto el expediente **Nro. 2018000024700** presentada por el(a) Bachiller:

PEROCHENA ESCALANTE, Ana Carolina

Alumno (a) de la Maestría en Planificación y Gestión Ambiental el(a) mismo (a) que solicita sustentar su tesis titulada:

“DETERMINACIÓN DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE UNA EMPRESA LAVADORA DE LANA AREQUIPA – 2017.” con la que pretende optar el grado de **MAESTRO EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL.**

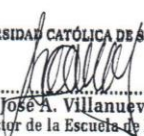
En concordancia con la Ley Universitaria N° 30220 Art. N° 4, Reglamento del Registro Nacional de Grados y títulos Art. N° 3 inciso 1.6 del Grado Académico, y el Reglamento de Graduación de la Escuela de Postgrado, Art. 4 se nombra el siguiente Jurado para que recepcione las previas para el Grado de Maestro del(a) recurrente, con las siguientes especificaciones:

Presidente : **DR. BENJAMÍN DÁVILA FLORES.**
Vocal : **DR. EDWIN BOCARDO DELGADO.**
Secretario : **MGTER. RONALD MAYTA COAGUILA.**

Fecha : 02 de octubre del 2018
Hora : 18:00 horas.
Lugar : Aula N° 01 de la Escuela de Postgrado

Arequipa, 25 de setiembre del 2018

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA


.....
Dr. José A. Villanueva Salas
Director de la Escuela de Postgrado

msl

DEDICATORIA

A Dios por sobre todas las cosas, por regalarme vida y bendiciones.

A mis padres Eduardo y Anita, ambos ejemplos de vida; por su amor, ejemplo, confianza, valores, sabios consejos y apoyo incondicional.

A mi hermano Eduardo por siempre darme lecciones de vida, por su apoyo y cariño y sus grandiosas enseñanzas.

A la Universidad Católica Santa María. En especial al Programa Profesional de Ingeniería Biotecnológica y maestros de esta facultad apoyando a mi formación académica. Así como también a la escuela de Post Grado.

A mis jurados, por su amabilidad, buena disposición, paciencia y por el tiempo que dedicaron para que este trabajo culminara exitosamente.

A mis amigos, por mostrar el significado de la verdadera amistad, mostrando su apoyo y cariño siempre.

Eternamente agradecida

Ana Carolina Perochena Escalante

INTRODUCCION

La necesidad fundamental de apertura de mercados hace imperiosa la necesidad todas las empresas de contar con un sistema de gestión ambiental (Amutha, 2017); ya que las empresas certificadas con la norma ISO 14001:2015; sólo pueden tener de proveedoras empresas que cuenten con la misma certificación.

El punto de partida inicial para la implementación de un sistema de gestión ambiental funcional es la identificación de los aspectos ambientales significativos y los riesgos asociados a estos. (Cifuentes y Camilo, 2017), es por ello que se plantea como punto de partida para el mismo la identificación y valoración de los aspectos ambientales y de los riesgos asociados a las actividades que se desarrollan en una empresa cuya actividad fundamental es el lavado de lana.

En la maestría de Planificación y Gestión Ambiental de la Universidad Católica Santa María, se nos han brindado los conocimientos suficientes para poder enfrentar este reto y dar un servicio adecuado a la necesidad de las empresas que necesitan alcanzar un desarrollo y sostenibilidad; en base a eso se desarrolla el presente informe el cual es estructurado en un capítulo único de resultados que mantiene un orden asociado a los a los objetivos planteados en el proyecto de tesis, que se observa en el anexo No. 1.

RESUMEN

Se propone realizar la identificación y valoración de aspectos ambientales generados por una empresa lavadora de lana en la ciudad de Arequipa, debido fundamentalmente a la necesidad que tienen este tipo de empresas a tener diagnósticos iniciales para la implementación del sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015; de un total de seis procesos unitarios identificados para la empresa se identifican 19 aspectos ambientales, estos mismos son llevados a proceso de valoración de los cuales establecen cuatro aspectos ambientales significativos; dos de ellos relacionados con la generación de aguas residuales, y dos de ellos relacionados con la generación de residuos sólidos. Los aspectos ambientales significativos se utilizan como base para la formulación de escenarios de riesgo y se define que para el caso de los residuos sólidos los riesgos terminan siendo moderados para los tres entornos; ambiental humano y socioeconómico; mientras que en el caso de las aguas residuales los riesgos son altos para los tres entornos; finalmente se hacen propuestas de control de los aspectos ambientales significativos.

Palabras claves: lana, aspecto ambiental, riesgo ambiental, agua residual, residuos sólidos

ABSTRACT

It is proposed to carry out the identification and assessment of environmental aspects generated by a wool washing company in the city of Arequipa, mainly due to the need for these companies to have initial diagnoses for the implementation of the environmental management system based on the standard ISO 14001: 2015; Out of a total of six unitary processes identified for the company, 19 environmental aspects are identified; these are brought to the evaluation process, which establish four significant environmental aspects; Two of them related to the generation of waste water, and two of them related to the generation of solid waste. Significant environmental aspects are used as a basis for the formulation of risk scenarios and it is defined that in the case of solid waste the risks end up being moderate for the three environments; Environmental and socio-economic; While in the case of wastewater the risks are high for all three environments; Finally proposals are made to control the significant environmental aspects.

Key words: wool, environmental aspect, environmental risk, wastewater, solid waste

INDICE

DICTAMENTOS

DEDICATORIA

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO ÚNICO RESULTADOS 01

1.1 Descripción de la Unidad de Estudio 01

1.1.1 Proceso de Recepción de fibras y clasificado 01

1.1.2 Proceso de lavado 02

1.1.3 Proceso de Cardado y peinado 02

1.2. Análisis ambiental 05

1.2.1. Monitoreo de Calidad de Aire 05

1.2.2. Monitoreo de Ruido 09

1.2.3. Monitoreo de Agua (efluente) 11

1.2.4. Monitoreo de Residuos Sólidos 13

2. Identificación y Evaluación de Significancia de los Aspectos Amb. 13

3. Evaluación de riesgos ambientales 35

3.1. Formulación de Escenarios 35

3.2. Estimación de la Probabilidad 35

3.3. Estimación de la gravedad de las consecuencias	36
3.4. Evaluación del Riesgo Ambiental	38
4. Propuesta	40
4.1. Control de aguas residuales	40
4.1.1. Sistema de Ecuilización	40
4.1.2. Sistema de Coagulación, Flocculación y Flotación	41
4.1.3. Sistema de Deshidratación de Lodos	47
4.1.4. Performance de la Planta	48
4.2. Generación de residuos sólidos	49
4.2.1. Minimización	49
4.2.2 Segregación en la fuente	49
4.2.3 Disposición final	50
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
ANEXO No. 1 PROYECTO DE TESIS	53
ANEXO No. 2	84
BIBLIOGRAFÍA	80
WEBGRAFÍA	83

INDICE FICHAS

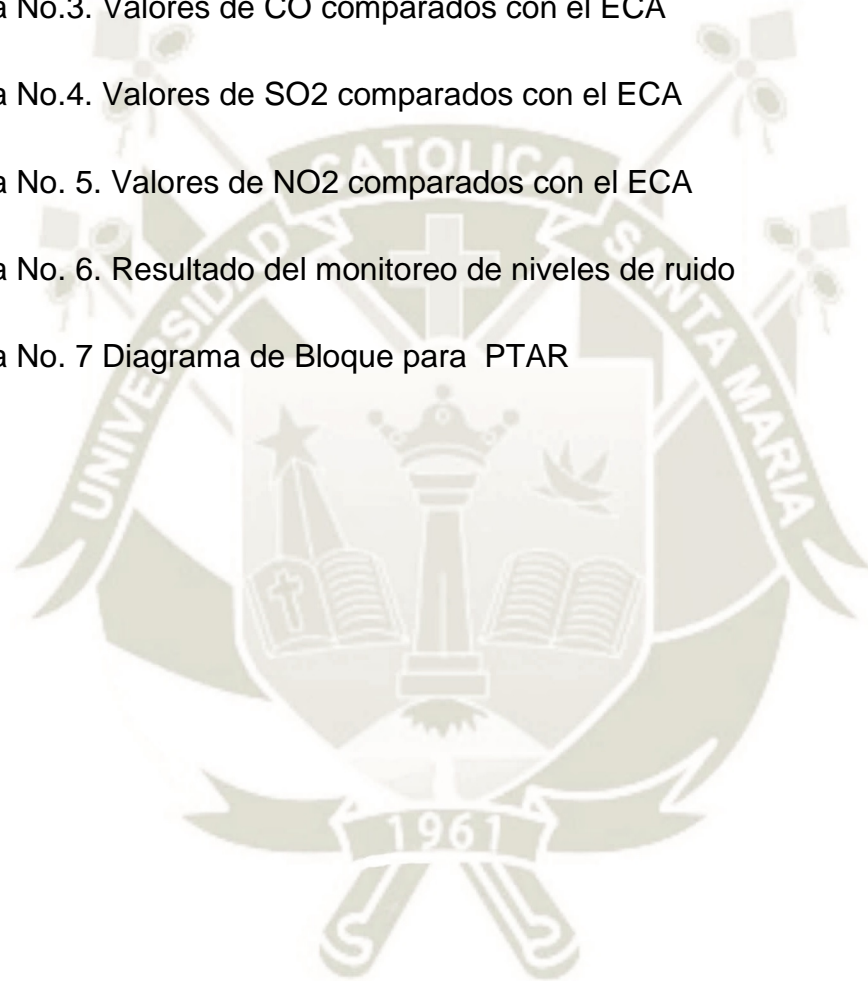
Ficha 001-1A	14
Ficha 001-1B	15
Ficha 002-2A	16
Ficha 002-2B	17
Ficha 003-3A	18
Ficha 003-3B	19
Ficha 004-4A	20
Ficha 004-4B	21
Ficha 005-5A	22
Ficha 005-5B	23
Ficha 006-6A	24
Ficha 006-6B	25

INDICE TABLAS

Tabla No. 1. Ubicación de los puntos de Monitoreo Calidad de Aire	05
Tabla No. 2. Resultados obtenidos de calidad de aire	06
Tabla No. 3. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido	09
Tabla No. 4. Resultado de niveles de ruido ambiental	10
Tabla No. 5. Resultados de Monitoreo de Agua Superficial y Estándar de Comparación	11
Tabla No. 6. Caracterización de Residuos Sólidos	13
Tabla No. 7 Índice de Aspectos Ambientales Significativos	26
Tabla No. 8. Formulación de Escenarios de Riesgo	35
Tabla No. 9. Estimación de la Probabilidad para ICATOM	36
Tabla No. 10. Estimación de la gravedad de las consecuencias para una Empresa Lavadora de Lana - Entorno Natural	37
Tabla No. 11. Estimación de la gravedad de las consecuencias para una Empresa Lavadora de Lana - Entorno Humano	37
Tabla No. 12. Estimación de la gravedad de las consecuencias para una Empresa Lavadora de Lana - Entorno Socio Económico	38
Tabla No. 13. Evaluación del Riesgo Ambiental para una Empresa Lavadora de Lana	39

INDICE FIGURAS

Figura No. 1. Valores de PM 10 comparados con el ECA	06
Figura No. 2. Valores de PM 2.5 comparados con el ECA	07
Figura No.3. Valores de CO comparados con el ECA	07
Figura No.4. Valores de SO ₂ comparados con el ECA	08
Figura No. 5. Valores de NO ₂ comparados con el ECA	08
Figura No. 6. Resultado del monitoreo de niveles de ruido	10
Figura No. 7 Diagrama de Bloque para PTAR	48



CAPITULO UNICO RESULTADOS

1.1. Descripción de Unidad de Estudio

Como unidad de estudio de la presente investigación se ha considerado a una empresa que se dedica a la actividad de lavado de lana fundamentalmente de alpaca, los productos terminados son entregados al mercado nacional o exportación los cuales son utilizados por empresas que se encargan del proceso de hilado y otros.

El número de trabajadores que se encuentran laborando de manera constante en la presente planta es de 355 en horarios que cubren las 24 horas

Los procesos considerados dentro de la empresa son los siguientes:

- Recepción de fibras (lana, Alpaca, Llama)
- Clasificado de fibras.
- Lavado.
- Cardado.
- Peinado

La planta tiene una capacidad para desarrollar el proceso de clasificación de 350,000 Kgs/Mes; pudiendo por supuesto lavarse la misma cantidad; mientras que la actividad de peinado tiene una capacidad de Peinado 250,000 Kgs/mes. La siguiente descripción se realiza tomando en cuenta las visitas a la planta relacionándolo con Amutha (2017).

1.1.1. Proceso de Recepción de fibras y clasificado

La materia prima de recepción nada en el área de descarga, la cual extraído fundamentalmente por transporte pesado (camiones), y es descargada por el personal de la empresa; en materiales pesado y registrado. La materia prima es transportada luego al almacén donde se acondiciona esta materia prima para que

pase al proceso de clasificación; este proceso considera, para el caso de la lana de alpaca, las siguientes calidades:

- **Extrafino:** llamada “primera”, de este grupo se sacan las calidades de Baby y royal.
- **Fino**
- **Semifino**
- **Grueso.**

La labor de clasificación es considerada una labor artesanal ya que se hace a mano mediante la observación y el tacto y requiere de personal entrenado.

1.1.2. Proceso de lavado

La materia prima (lana) que ha sido clasificada es llevado a dos cargadores automáticos que alimentan una máquina sacudidora, que apertura las fibras para que éstas eliminen materiales indeseados, tales como piedras, pajas, etc.; de esta máquina la materia prima es transportada a las tinas, las cuales son cinco; en la primera de ellas se lleva a cabo el remojo empieza impurezas añadiéndose detergente en menor cantidad; el agua utilizada se encuentra entre los 40 a 45 °C, de esta primera tina se obtiene una gran cantidad de sólidos cuales deben ser retirados; la lana pasa a través de un sistema de exprimidores a la segunda tina, realizando su lavado con mayor concentración de detergente; lo mismo ocurre en la tercera y la cuarta tina; la quinta tina sirve para realizar un proceso de enjuagado y liberar cualquier remanente de detergente que pueda quedar. Luego se precede a la operación de secado para lo cual se utiliza aire caliente; esta operación la realizan dos operarios para separar la lana buena de la que contiene manchas, para ser lavada nuevamente. Luego de la operación de desempolvado, el material es colocado en una prensa donde se comprime formando fardos y ser transportados al almacén. (Amutha, 2017)

1.1.3. Proceso de Cardado y peinado

Esta operación, es realizada en máquina cargadora, adecuada con dosificadores que atomizan la solución del encimaje que está compuesto de lubricante textil,

antiestático y agua blanda. La aplicación de esta solución encima se realiza sobre el material que pasa en la telera transportadora hacia el ducto que es impulsado neumáticamente hasta los casilleros de cardas, donde el material bañado es reposado por tiempo de 8 horas con el objetivo de homogenizar la humedad y lubricación de fibras que permitan minimizar las roturas, lo mismo evitar el exceso de carga electrostática.

El sistema de traslado de material lavado es a través de ductos metálicos los que son impulsados mediante ventiladores con impelentes hasta los distintos compartimentos o casilleros ubicados en la parte posterior de las máquinas cardas. (Amutha, 2017)

Cardado

Es el conjunto de sub-operaciones necesarias y sucesivas que tienen lugar en la carda para abrir y desensortir lenta y progresivamente los copos de lana hasta lograr la separación de sus fibras una a una; facilitar la eliminación de la mayor parte de sus impurezas, disponer las fibras por separado y paralelas unas junto a otras, escalonadas en longitud y yuxtapuestas, formando un tenue velo que pueda finalmente ser separado de los órganos operadores de salida y ser convertido en una cinta o mecha de sección lo más regular posible, de longitud indefinida con un peso por metro o número determinado. (Amutha, 2017)

Pre - Peinado (Estirado)

En esta etapa del proceso se realiza el paralelizado de las fibras cardadas a través del proceso de estiro, simultáneamente se regula el peso métrico. Las máquinas utilizadas para esta operación son los intersecting o gilles, que pueden tener cabezales con barretas sinfín o cadenas. La diferencia de velocidades del cabezal son las que determinan el estiro.

Esta operación consta de tres pasajes, en el primer pasaje se obtienen cintas de 28 gr/m a partir de 8 mechas proveniente de las cardas, en el segundo pasaje se obtienen de igual modo cintas de 26 gras/metro a partir de 6 mechas, pero provenientes del primer pasaje. El tercer pasaje se obtiene dos cintas sumados son de 15 grs/metro, cada uno es en este pasaje donde el material ya está

totalmente paralelizado unidireccionalmente para luego continuar con el proceso de peinado. (Amutha, 2017)

Peinado

Luego de haberse separado el material por los pasajes de pre-peinado, ingresan a la fileta de las máquinas peinadoras en número o doblaje de 24 cintas por máquina, que luego del proceso de peinado se obtienen cintas con promedio de 26 grms/metro. El proceso de peinado establece la extradición de neps e impurezas contenidos en la cinta cardada, así también el de evacuar las fibras cortas. (Amutha, 2017)

Los desperdicios obtenidos de este proceso son el Noils y el Polvo o Borra.

Post - Peinado (Bobinado)

En el proceso de peinado, las cintas sufren un deterioro, son irregulares por la sobre posición ejercida, por lo tanto para establecer una regularidad de la cinta y definir un solo peso, se procede al paso por la máquina intersecting similares a las máquinas de pre-peinado pero con autorregulador, sistema mecánico que permite controlar automáticamente el estiro (aumentar o disminuir cuando lo requiere), de esta máquina se obtiene cintas de 28 grms/metro, que son depositados en tachos, que posteriormente son pasados a la máquina pasaje bobinadora.

La máquina Pasaje Bobinadora similar a la máquina intersecting con autorregulador, es quien termina de darle el acabado con peso definido de 22 grms./metro y una irregularidad menor a 3.2% USTER.

Esta máquina en vez de Coiler tiene un sistema de bobinadora, es donde la cinta pasa a ser TOP, con peso de 22 gr./mt con irregularidad USTER aceptable.

Luego el top es embolsado, seguidamente es transportado hasta la prensa para su enfardelado. (Amutha, 2017)

1.2. Análisis ambiental

Para poder realizar una adecuada identificación y posterior valoración de los aspectos y riesgos ambientales generados por la empresa en estudio es importante conocer inicialmente las condiciones ambientales en las cuales ésta se encuentra, por lo tanto se han desarrollado monitoreos de elementos ambientales del entorno de la empresa.

1.2.1. Monitoreo de Calidad de Aire

De acuerdo a las actividades de la planta y del resultado de la rosa de vientos de los 2 últimos años, se han ubicado estratégicamente alrededor de la planta 2 puntos de calidad de aire: a barlovento y a sotavento. En cada estación se han medido los siguientes parámetros de acuerdo al D.S. 074-2001-PCM y D.S. 003-2008-MINAM (Ministerio del Ambiente, 2015) de los estándares de calidad ambiental del aire:

- Partículas PM10
- Partículas PM 2.5
- SO₂
- CO
- NO₂

Tabla No. 1. Ubicación de los puntos de Monitoreo Calidad de Aire

Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM
E-01 Barlovento	8189714N, 0225173E
E-02 Sotavento	8189547N, 0224989E

Tabla No. 2. Resultados obtenidos de calidad de aire

Estación de Monitoreo	Fecha	Parámetros (Concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
		PM10	PM 2.5	SO ₂	CO	NO ₂
E-01 Barlovento	13/12/2013	62.46	92.4	16.42	748	4.19
E-02 Sotavento	12/12/2013	115.68	115.22	16.54	754	10.41
Estándar		150	50	80	10000	200

Nota: valores en negrita exceden el ECA de referencia según 074-2001-PCM



Figura No. 1. Valores de PM 10 comparados con el ECA

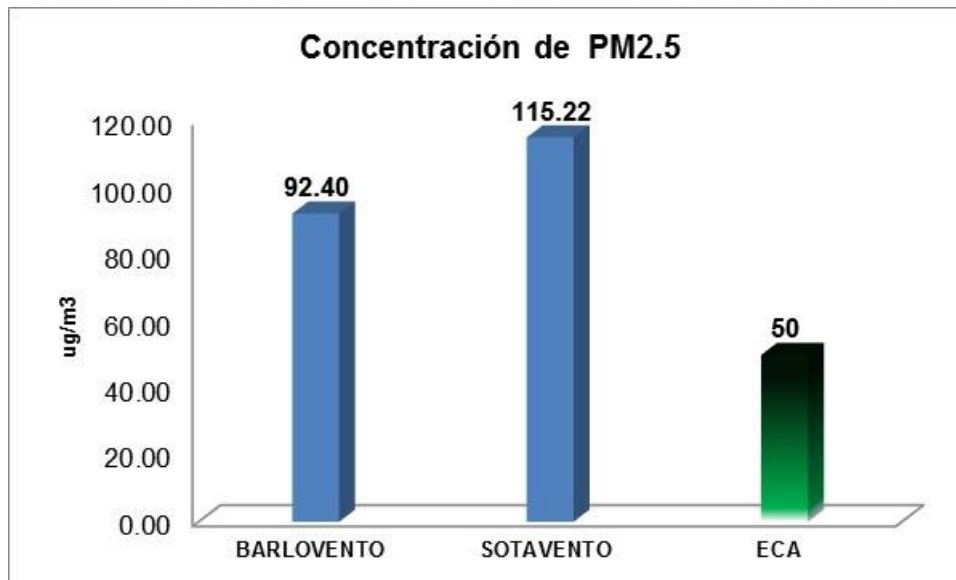


Figura No. 2. Valores de PM 2.5 comparados con el ECA

Como se puede apreciar los valores de material particulado PM10 en ambas estaciones de monitoreo se encuentran por debajo del ECA establecido en el D.S. 074-2001-PCM de 150 ug/m³, pero los valores obtenidos para PM 2.5 se encuentran por encima del ECA establecido esto debido a que toda el área donde se emplaza la Empresa es árida y seca con presencia de vientos fuertes, debe hacerse notar que el valor de Barlovento (entrada de aire) ya tiene valores por encima del ECA por lo tanto este parámetro no sería responsabilidad de las actividades de la empresa.



Figura No.3. Valores de CO comparados con el ECA

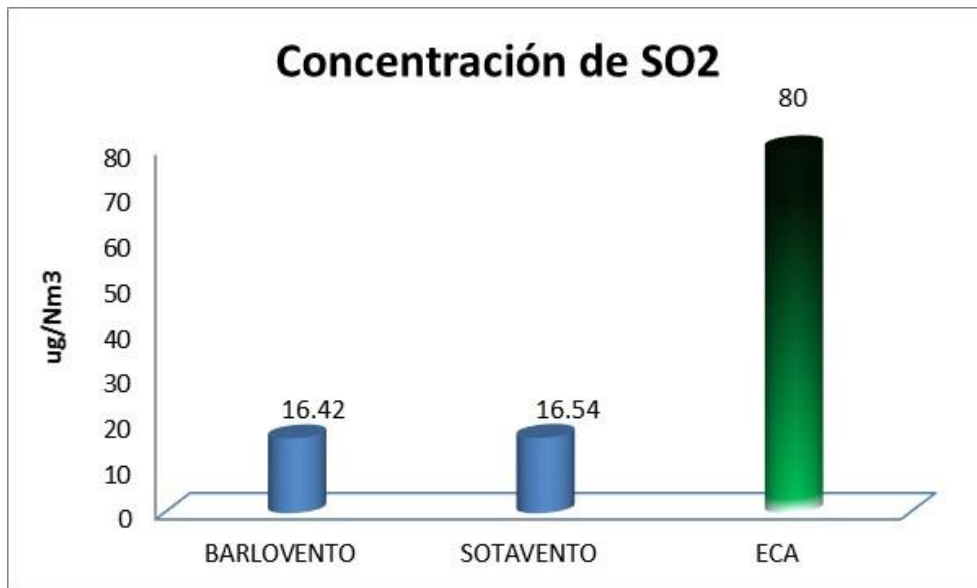


Figura No.4. Valores de SO₂ comparados con el ECA

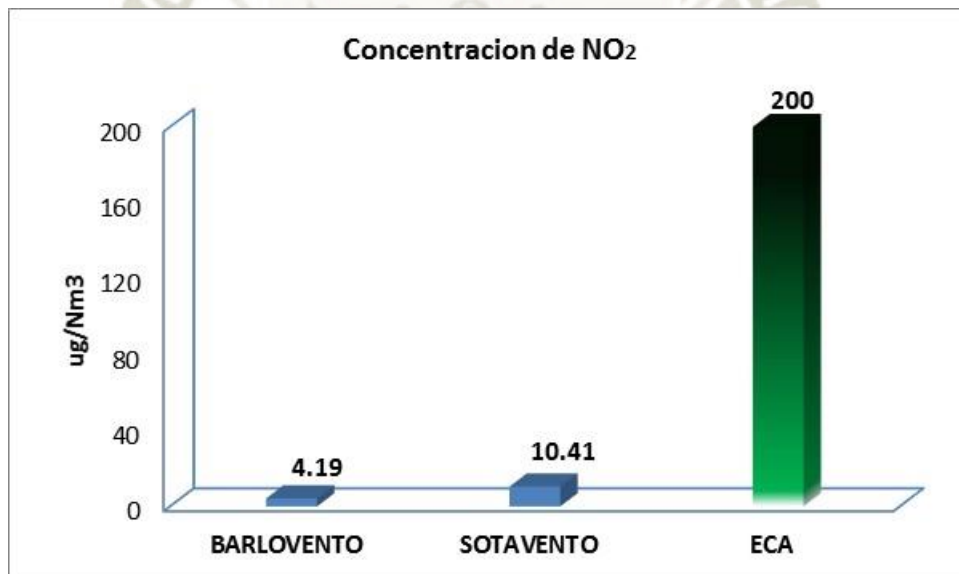


Figura No. 5. Valores de NO₂ comparados con el ECA

Referente a los gases de CO se encuentra por debajo del ECA de referencia para un horario de muestreo de 8 horas que es de 10000 ug/m³. En cuanto a los gases de SO₂ y NO₂ se encuentran muy por debajo de los valores de ECA.

1.2.2. Monitoreo de Ruido

El monitoreo de ruido es para verificar si las operaciones de la empresa sobrepasan o generan molestias en los exteriores y si se encuentra dentro de los estándares establecidos en el D.S. 085-2003-PCM Estándares de calidad ambiental para ruido (Ministerio del Ambiente, 2015) .

A continuación en la tabla siguiente se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo.

Tabla No. 3. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido

Código	Coordenadas UTM
RA-1	8189767 N, 0225044 E
RA-2	8189735 N, 0225192 E
RA-3	8189632 N 0225161 E
RA-4	8189523 N 0224984 E
RA-5	8189482 N 0225114 E
RA-6	8189503 N 0225046 E

Tabla No. 4. Resultado de niveles de ruido ambiental

Punto	Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente LAeqT (dBA)	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Fecha	20/12/13	
Hora	10:40	22:40
RA-1	46.9	44.7
RA-2	51.7	46.9
RA-3	54.1	53.9
RA-4	45.5	36.4
RA-5	45.9	34.9
RA-6	45.2	35.5
Estándar Zona Industrial	80	70



Figura No. 6. Resultado del monitoreo de niveles de ruido

De acuerdo a los resultados obtenidos de ruido ambiental se observa que ninguna de las estaciones que se encuentran alrededor de la planta excede el ECA para zona industrial y en el día ni en la noche

1.2.3. Monitoreo de Agua (efluente)

Se procedió al monitoreo del efluente generada en la empresa en estudio, el punto de muestreo se encuentra ubicado en los: 8189835 N y los 0225210 E

Tabla No. 5. Resultados de Monitoreo de Agua Superficial y Estándar de Comparación

Fecha y Hora de Muestreo		26 de junio 2017	(*) Estándar Requerido para calidad de agua Subterránea
		14:30	
Estación de Muestreo		M-1: Punto de Descarga	
Parámetro	Unidad	Resultado	

Parámetros Físicoquímicos -

Conductividad Eléctrica	uS/cm	36.4	<=5000
Oxígeno disuelto	mg/L	6.32	>5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.4	40
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	15.8	2
Fenoles	mg/L	<0.001	0.001
Sulfatos	mg/L	<0.5	500
Turbidez	mg/L	0.1	--
Nitritos	mg/L N-NO2	<0.005	1
Nitratos	mg/L N-NO3	0.16	50
SAAM	mg/L	<0.005	1
Fluoruro	mg/L	<0.05	2
pH	-	6.5	6,5 – 8,4
Aluminio (Al)	mg/L	0.0135	5
Arsénico (As)	mg/L	<0.0004	0.1
Berilio (Be)	mg/L	<0.0006	0.1
Boro (B)	mg/L	0.2080	5
Cadmio (Cd)	mg/L	<0.0002	0.01
Cianuro	mg/L	<0.002	0.1
Cobalto (Co)	mg/L	<0.0002	1
Cobre (Cu)	mg/L	0.0109	0.5
Cromo (Cr)	mg/L	<0.0005	1
Hierro (Fe)	mg/L	<0.0031	1
Litio (Li)	mg/L	<0.0012	2.5
Magnesio (Mg)	mg/L	<0.0356	150
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0017	0.2
Mercurio	mg/L	<0.0001	0.001
Níquel	mg/L	<0.0004	0.2
Plata	mg/L	<0.0002	0.05
Plomo	mg/L	<0.0002	0.05

Selenio	mg/L	<0.0002	0.05
Zinc	mg/L	0.0079	24
Aceites y Grasas	mg/L	<0.5	1
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	<0.5	----
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	28	----
Fosforo	mg/L	0.0813	----
Titanio	mg/L	0.0004	----
Vanadio	mg/L	0.0003	----
Estroncio	mg/L	<0.002	----
Molibdeno	mg/L	<0.0002	----
Estaño	mg/L	<0.0004	----
Antimonio	mg/L	<0.0002	----
Bario	mg/L	0.0006	----
Cesio	mg/L	<0.0003	----
Talio	mg/L	<0.0003	----
Bismuto	mg/L	<0.0003	----
Torio	mg/L	<0.0001	----
Uranio	mg/L	<0.0003	----
Sodio	mg/L	7.0033	----
Potasio	mg/L	0.1955	----
Calcio	mg/L	0.5204	----
Silicio	mg/L	0.2206	----
Caudal	Km/h		----

Parámetros Microbiológicos

Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<1.1	1000
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<1.1	5000

Lo marcado en Negrita excede el Estándar de comparación

(*)DS 002-2008 – MINAM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES

Formato de la tabla: Laboratorio de laboratorio de Análisis, (Ministerio del Ambiente, 2015) .

De acuerdo al análisis de la tabla anterior, se observa que casi la totalidad de los valores obtenidos cumplen con lo establecido en el DS 002-2008 – MINAM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES, (Ministerio del Ambiente, 2015), excepción hecha para la Demanda química de Oxígeno se encuentra por encima de los límites establecidos, lo que indica que la planta está eliminando gran cantidad de materia orgánica a través del agua residual.

1.2.4. Monitoreo de Residuos Sólidos

Se estima que durante el año 2017, el volumen de residuos sólidos que se generarán en Planta, según las áreas de producción y según la caracterización de residuos realizada, será como se muestra a continuación:

Tabla No. 6. Caracterización de Residuos Sólidos

Ítem	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad	Fuente Generadora
01	Estiércol y tierra	Ton/mes	6.00	Recepción y Clasificado
02	Baja carda	Ton/mes	2.60	Cardado
03	Chatarra	Ton/mes	0.75	Renovación de maquinaria
04	Plásticos	Ton/mes	0.60	Toda la Planta
05	Papel y Cartón	Ton/mes	0.18	Toda la Planta
06	Alambre	Ton/mes	0.08	Almacén de Materia Prima
07	Residuos de limpieza	Ton/mes	0.15	Toda la Planta
08	Fluorescentes	Piezas/me	70.00	Toda la Planta
09	Lodos de sedimentador	Ton/mes	0.30	Pozo de sedimentación

2. Identificación y Evaluación de Significancia de los Aspectos Ambientales

A continuación se muestran las fichas de mapeo y evaluación significativa de cada uno de los procesos que involucran la Planta de Lavado de Lana

LAVA LANA	LAVA LANA	Número Ficha 001
	Sistema de Gestión Ambiental	
	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS	

PROCESO: RECEPCION DE FIBRAS.

ENTRADAS:

1. Fibras de Lana de alpaca
2. Camiones



SALIDAS:

1. Fibra de lana de alpaca

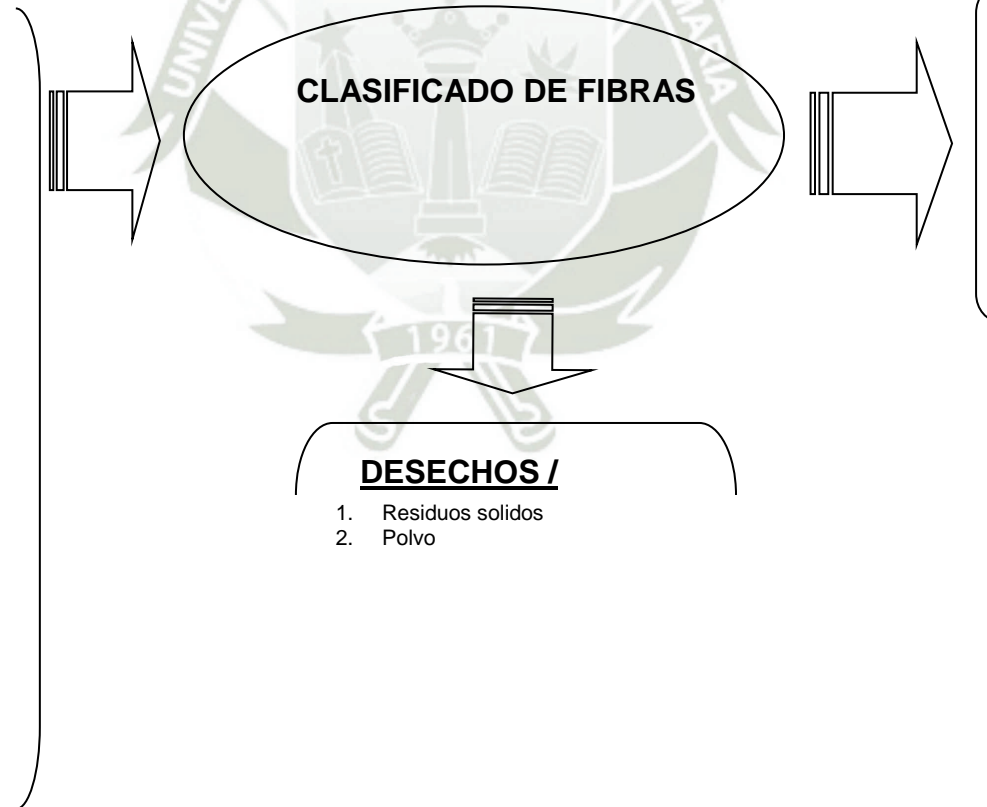
LAVA LANA	FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		Número Ficha 001			
GERENCIA / ÁREA Planta de Lavado de Lana						
PROCESO : RECEPCION DE FIBRA			RESPONSABLE DEL PROCESO: JEFE DE MEDIO AMBIENTE			
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1.	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	2 - 4	4	10	Significativo
2.	Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire	1 - 1	4	7	No Significativo
3.	Generación de ruido.	Perturbación del entorno cercano	1 - 1	4	7	No Significativo
4.	Generación de Polvo	Perturbación del entorno cercano	1 - 1	4	7	No Significativo

LAVA LANA	LAVA LANA	Número Ficha 002
	Sistema de Gestión Ambiental	
	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS	

PROCESO: CLASIFICADO DE FIBRAS.

ENTRADAS:

1. Fibras de Lana de alpaca



SALIDAS:

1. Fibra Clasificada

DESECHOS /

1. Residuos solidos
2. Polvo

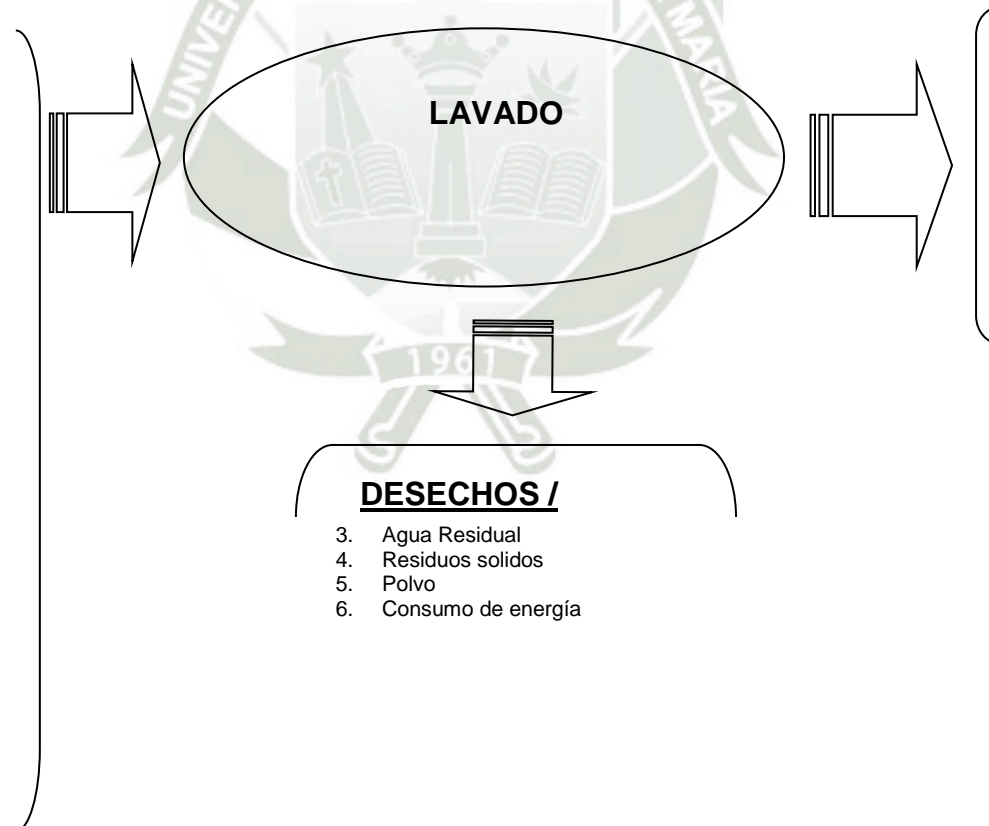
LAVA LANA	FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		Número Ficha 002			
GERENCIA / ÁREA Planta de Lavado de Lana						
PROCESO : CLASIFICADO DE FIBRAS			RESPONSABLE DEL PROCESO: JEFE DE MEDIO AMBIENTE			
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1.	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	2 - 4	4	10	Significativo
2.	Generación de Polvo	Perturbación del entorno cercano	1 - 1	4	7	No Significativo

LAVA LANA	LAVA LANA	Número Ficha 003
	Sistema de Gestión Ambiental	
	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS	

PROCESO: LAVADO.

ENTRADAS:

- 2. Fibras de Lana clasificada
- 3. Detergente
- 4. Agua
- 5. Energía eléctrica



SALIDAS:

- 2. Fibra lavada

DESECHOS /

- 3. Agua Residual
- 4. Residuos sólidos
- 5. Polvo
- 6. Consumo de energía

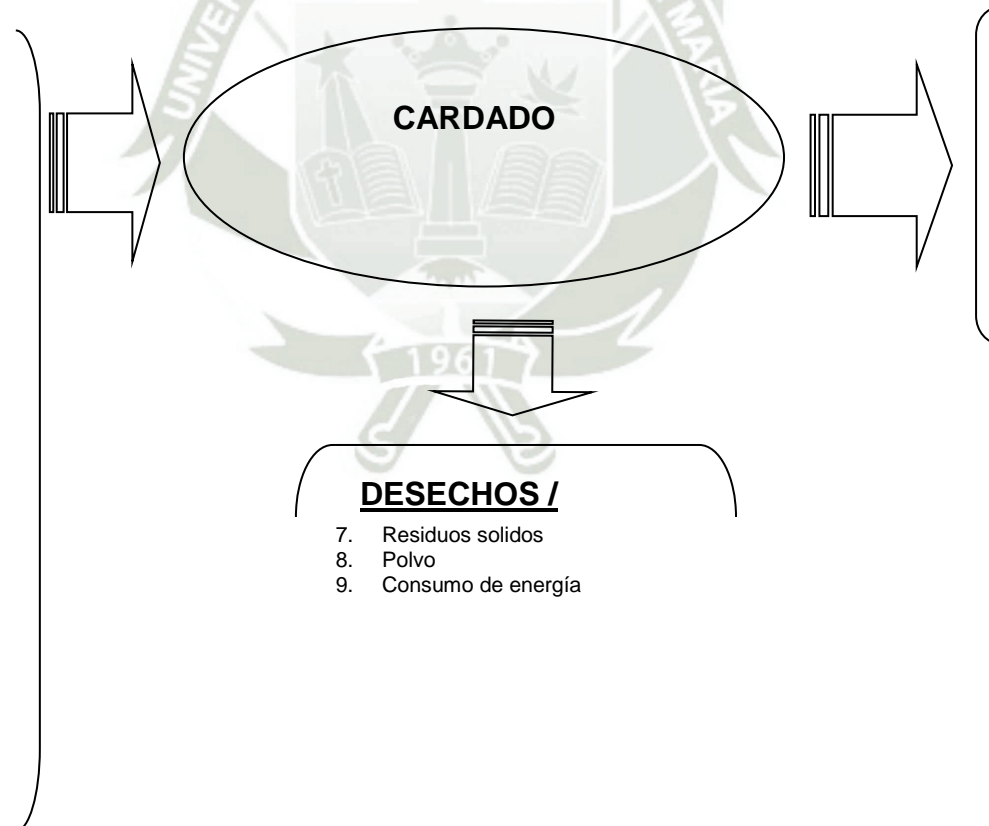
LAVA LANA	FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		Número Ficha 003			
GERENCIA / ÁREA Planta de Lavado de Lana						
PROCESO : LAVADO			RESPONSABLE DEL PROCESO: JEFE DE MEDIO AMBIENTE			
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1.	Generación de agua residual	Perturbación del Entorno	2 -1	4	10	Significativo
2.	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	1 - 4	4	7	No Significativo
3.	Generación de Polvo	Perturbación del entorno cercano	1 - 1	4	7	No Significativo
4.	Consumo de recursos naturales	Perdida de Recurso natural	1 - 1	4	7	No Significativo

LAVA LANA	LAVA LANA	Número Ficha 004
	Sistema de Gestión Ambiental	
	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS	

PROCESO: CARDADO.

ENTRADAS:

- 6. Fibras lavada
- 7. encimado
- 8. Energía eléctrica



SALIDAS:

- 3. Fibra de carda

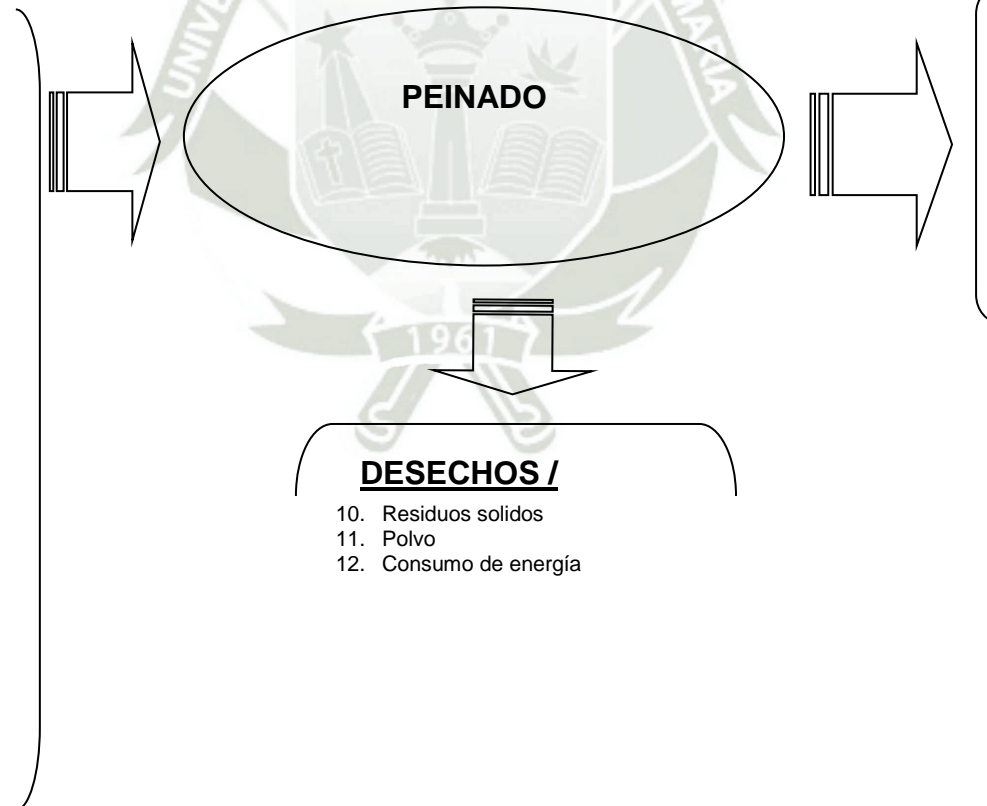
LAVA LANA	FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		Número Ficha 004			
GERENCIA / ÁREA Planta de Lavado de Lana						
PROCESO : CARDADO			RESPONSABLE DEL PROCESO: JEFE DE MEDIO AMBIENTE			
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1.	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	1 - 4	4	7	No Significativo
2.	Generación de Polvo	Perturbación del entorno cercano	1 - 1	4	7	No Significativo
3.	Consumo de recursos naturales	Perdida de Recurso natural	1 - 1	4	7	No Significativo

LAVA LANA	LAVA LANA	Número Ficha 005
	Sistema de Gestión Ambiental	
	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS	

PROCESO: PEINADO.

ENTRADAS:

- 9. Fibras de Carda
- 10. Energía eléctrica



SALIDAS:

- 4. Fibra peinada y empacada

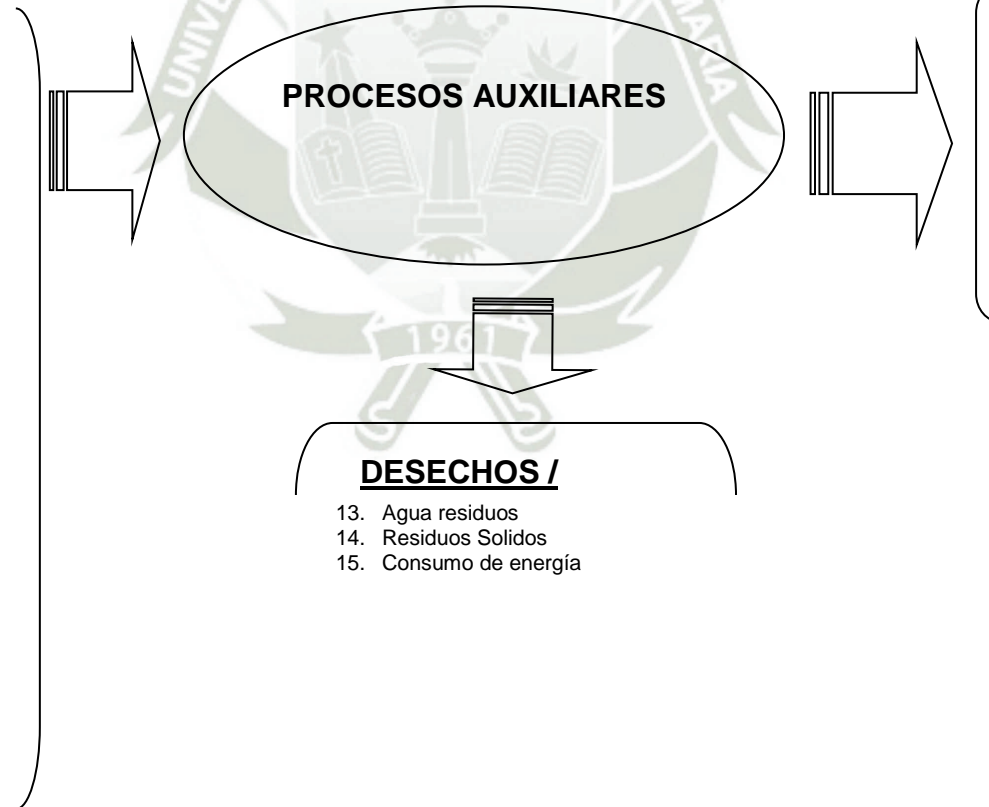
LAVA LANA	FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		Número Ficha 004			
GERENCIA / ÁREA Planta de Lavado de Lana						
PROCESO : PEINADO			RESPONSABLE DEL PROCESO: JEFE DE MEDIO AMBIENTE			
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1.	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	1 - 4	4	7	No Significativo
2.	Generación de Polvo	Perturbación del entorno cercano	1 - 1	4	7	No Significativo
3.	Consumo de recursos naturales	Perdida de Recurso natural	1 - 1	4	7	No Significativo

LAVA LANA	LAVA LANA	Número Ficha 006
	Sistema de Gestión Ambiental	
	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS	

PROCESO: PROCESOS AUXILIARES.

ENTRADAS:

- 11. Agua
- 12. Varios
- 13. Energía eléctrica



SALIDAS:

- 5. Servicios auxiliares

DESECHOS /

- 13. Agua residuos
- 14. Residuos Solidos
- 15. Consumo de energía

LAVA LANA	FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		Número Ficha 006			
GERENCIA / ÁREA Planta de Lavado de Lana						
PROCESO : PROCESOS AUXILIARES			RESPONSABLE DEL PROCESO: JEFE DE MEDIO AMBIENTE			
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
1.	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	1 - 4	4	7	No Significativo
2.	Agua Residual	Perturbación del entorno	2 - 1	4	10	Significativo
3.	Consumo de recursos naturales	Perdida de Recurso natural	1 - 1	4	7	No Significativo

Tabla No. 7 Índice de Aspectos Ambientales Significativos

Nº	Aspecto Ambiental Significativo	Impacto Ambiental	Proceso(s) relacionados
01	Generación de agua Residual	Perturbación del entorno	Lavado
02	Generación de agua Residual	Perturbación del entorno	Procesos Auxiliares
03	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	Recepción de Fibra
04	Generación de residuos sólidos	Generación de mal olor y vectores	Clasificación de Fibra

Luego de realizar el proceso de identificación de aspectos ambientales en empresa de lavado de lana, se establece que se han identificado dentro de los seis procesos unitarios establecidos 19 aspectos ambientales, correspondientes fundamentalmente a generación de agua residual, generación de residuos sólidos, generación de polvo, consumo de energía eléctrica.

Al desarrollar el proceso de valoración de su 19 aspectos ambientales se ha determinado que cuatro de ellos son significativos correspondiendo a la generación de agua residual en el proceso de lavado, que por el volumen de agua residual generado termina siendo el aspecto ambiental de mayor importancia, sin embargo también se ha considerado agua residual en los procesos auxiliares, los cuales involucran agua que se generan como parte de la utilización de los servicios higiénicos; los otros dos aspectos ambientales están relacionados a la generación de residuos sólidos tanto del proceso de recepción de fibra, como en el proceso de clasificación; y esto se debe fundamentalmente a que dentro de estos residuos sólidos se encuentra materia fecal correspondiente a las alpacas de las cuales se lleva a cabo la esquila y recojo de la fibra; esta situación hace que estos residuos sólidos sean considerados como residuos sólidos peligrosos debido a su característica de patogenicidad.

Los aspectos ambientales significativos sirven de base para la implementación del sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015, ya que como la propia norma lo menciona, una actuación ambiental mejorada se encuentra relacionada directamente con el control y mitigación de los aspectos ambientales significativos generados por la organización; sin embargo como uno de los aportes importantes de esta versión de la norma, se requiere además de los aspectos ambientales significativos determinar los riesgos ambientales generados por estos ya que se necesita tener un conocimiento de que es lo que podría ocurrir de no controlar o perder el control de estos aspectos ambientales que son responsabilidad de la empresa. Es por ello que a continuación se incluye la evaluación de riesgos ambientales.

3. Evaluación de riesgos ambientales

Para la evaluación de riesgos ambientales se ha considerado la guía de evaluación de riesgos ambientales del Ministerio del Ambiente (2010)

3.1. Formulación de Escenarios

Para la formulación de escenarios de riesgos se consideraron los aspectos ambientales significativos, que para el presente estudio corresponde a la generación de aguas residuales y a la generación de residuos sólidos.

Tabla No. 8. Formulación de Escenarios de Riesgo para Empresa Lavadora de Lana

ESCENARIO IDENTIFICADO	ELEMENTO	ESCENARIO RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIA
Generación de residuos Sólidos	Residuos orgánicos	Mal olor y vectores	Recepción y clasificación de fibra de lana	Incomodidad y daño a la salud de pobladores
Generación de aguas residuales	Agua residuales	Contaminación de los medios receptores de aguas residuales	Lavado de fibra de lana	Daño a la salud, y al ambiente

3.2. Estimación de la Probabilidad

Se procede a dar un valor a la probabilidad de ocurrencia del escenario de riesgo identificado

Tabla No. 9. Estimación de la Probabilidad para ICATOM

ESCENARIO IDENTIFICADO	ELEMENTO	ESCENARIO RIESGO	PROBABILIDAD
Generación de residuos Sólidos	Residuos orgánicos	Mal olor y vectores	4 muy probable
Generación de aguas residuales	Agua residuales	Contaminación de los medios receptores de aguas residuales	5 altamente probable

3.3. Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de la consecuencia se realiza en forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. La gravedad del entorno natural se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más la calidad del medio; la gravedad en el entorno humano se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más la población afectada; la gravedad del entorno socioeconómico se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más el patrimonio y el capital productivo. Los detalles de aplicación de las escalas se observan en la sección de metodología. (Ministerio del Ambiente, 2010)

Tabla No. 10. Estimación de la gravedad de las consecuencias para una Empresa Lavadora de Lana Entorno Natural

No.	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Puntuación total
S1	Mal olor y vectores	3	3	2	3	14	3
S2	Contaminación de los medios receptores de aguas residuales	4	3	3	3	16	4

Para el entorno natural, los escenarios de riesgo con la más alta estimación de gravedad corresponden a la Contaminación de los medios receptores de aguas residuales, como consecuencia de la generación de agua residual.

Tabla No. 11. Estimación de la gravedad de las consecuencias para una Empresa Lavadora de Lana Entorno Humano

No.	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Gravedad	Puntuación total
S1	Mal olor y vectores	3	3	2	3	14	3
S2	Contaminación de los medios receptores de aguas residuales	4	3	3	4	17	4

Para el entorno humano los escenarios de riesgo con mayor gravedad corresponden a la Contaminación de los medios receptores de aguas residuales, como consecuencia de la generación de agua residual.

Tabla No. 12. Estimación de la gravedad de las consecuencias para una Empresa Lavadora de Lana Entorno Socio Económico

No.	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo	Gravedad	Puntuación total
S1	Mal olor y vectores	3	3	2	2	13	2
S2	Contaminación de los medios receptores de aguas residuales	4	3	3	3	16	4

En el entorno socio económico los escenarios de riesgo que presentan mayor gravedad corresponden Contaminación de los medios receptores de aguas residuales, como consecuencia de la generación de agua residual..

3.4. Evaluación del Riesgo Ambiental

Para la evaluación final de riesgo ambiental se toma en cuenta cada uno de los entornos y para ello se utiliza tres tablas de doble entrada cuya elaboración se explica en la sección de metodología. (Ministerio del Ambiente, 2010)

Tabla No. 13. Evaluación del Riesgo Ambiental para una Empresa Lavadora de Lana

Entorno natural

		GRAVEDAD ENTORNO					
		n	1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1						
	2						
	3						
	4			S1			
	5				S2		

Entorno Humano

		GRAVEDAD ENTORNO					
		h	1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1						
	2						
	3						
	4			S1			
	5				S2		

Entorno Socio Económico

		GRAVEDAD ENTORNO					
		se	1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1						
	2						
	3						
	4			S1			
	5				S2		

	Riesgo muy alto: 21 a 25
	Riesgo alto: 16 a 20
	Riesgo medio: 11 a 15
	Riesgo moderado: 6 a 10
	Riesgo bajo: 1 a 5

La generación de malos olores y vectores para los tres escenarios presentan un riesgo medio; en cambio, la contaminación de medios receptores de agua residual generada por la producción de agua residual tiene un riesgo alto según la evaluación realizada.

4. Propuesta

La propuesta que se plantea para el presente trabajo de investigación está relacionada con el control y mitigación de los aspectos ambientales significativos, que coincide con los riesgos ambientales valorados:

4.1. Control de aguas residuales.

Para el control de agua residual se propone la instalación en el propio espacio de la empresa de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la cual tendría las siguientes características:

El diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales consta de:

- Sistema de Ecuación
- Sistema de Coagulación, Floculación y Flotación- DAF tipo IPF

4.2.2. Sistema de Ecuación

a) Tanque de Ecuación y Mixer

Debido a que las aguas residuales industriales presentan muchas variaciones en términos de carga y caudal, se requiere que el influente a la Planta de Tratamiento sea homogeneizado, así mismo esta agua en específica presenta alto contenido de sólidos. Para conseguir una mezcla adecuada se requiere de un tanque ecuador de 135 m³ de capacidad.

El tanque ecualizador se instalará un mixer sumergible que permitirán que los sólidos no se asienten y con ello mantener uniforme las características del efluente.

4.2.3. Sistema de Coagulación, Floculación y Flotación

El sistema de coagulación, floculación y flotación, consiste en:

- Bomba de alimentación a la tubería floculadora + control de nivel, capacidad 45 m³/hr.
- Tubería Floculadora (floculador) PFR 045.
- Bomba dosificadora de coagulante.
- Bomba dosificadora de neutralizante (soda).
- Controlador y medidor de pH.
- Estación automática preparadora de floculante, tipo NMA 4000 P, sistema de dos cámaras, a ser usada para el sistema DAF y el sistema de deshidratación de lodos existente.
- Bomba de alimentación de Floculante, capacidad 20-143 l/hr + estación post dilución.
- Unidad de flotación DAF + sistema de aireación + panel de control neumático, incluye sistema Skimmer para lodos flotados y bomba de recirculación para el sistema de aireación.
- Bomba de lodos.
- Bomba de alimentación de floculante + post dilución para decanter existente.

a) Bomba de alimentación a la tubería floculadora

Este equipo estará ubicado contiguo al tanque ecualizador, será del tipo sumergible, del cual se alimentará de agua residual industrial a la tubería floculadora, la bomba tiene una capacidad de 45 m³/hr y contará con un control de nivel.

b) Tubería floculadora PFR 045

Los productos químicos: coagulante, neutralizante y floculante, son dosificados en una tubería floculadora. Esta unidad estará equipada con tubos de mezcla especiales que se ocupan de la perfecta combinación de los productos químicos con el agua residual, de tal manera que la dosificación se puede ajustar en un valor óptimo, utilizando cantidades mínimas del químico.

Para un control operacional, siguiendo la línea de la tubería floculadora se encuentran válvulas de bola para realizar la revisión de la reacción de floculación, con la finalidad de verificar si la formación del flóculo ha sido uniforme e ideal, de esta manera se pueda corregir a tiempo la dosis de floculante para obtener los resultados requeridos, en caso sean necesarios los ajustes.

c) Bomba dosificadora de coagulante

La bomba dosificadora alimentará de coagulante a la tubería floculadora. La coagulación es un proceso que permite incrementar la tendencia de las partículas de agregarse unas a otras (especialmente las partículas como los coloides) para formar partículas mayores y así precipitar más rápidamente. La bomba es del tipo electrónica con una alta precisión, lo que evita un gasto innecesario de químico.

d) Bomba dosificadora de neutralizante (soda)

Para que el proceso de coagulación se dé correctamente, se requiere que el efluente presente el pH óptimo de coagulación, para lo cual se realiza el ajuste con un neutralizante, generalmente soda cáustica (NaOH). Cabe indicar que la dosificación de un coagulante, usualmente incrementa los iones hidronios en el agua, lo que produce una disminución del pH de la misma. La neutralización no se realiza en todo momento (continuamente), solo cuando el proceso lo requiera.

e) Controlador y medidor de pH

Debido a que en la tubería floculadora ocurren las reacciones de coagulación y floculación, para alcanzar las eficiencias máximas de remoción se requiere tener un rango de pH adecuado, lo cual se consigue con un controlador PID y un sensor de pH, los cuales interactúan con la

bomba de neutralizante (soda) con la finalidad de mantener constante el pH óptimo de coagulación.

f) Estación automática preparadora de floculante

La reacción de floculación tiene lugar en la tubería floculadora, para lo cual se requiere de la dosificación de un floculante, y de su preparación previa. Los floculantes son usualmente difíciles de mezclar y disolverse en agua debido a sus características propias.

La estación automática preparadora de floculante permite conseguir una solución de floculante a partir de este químico en sólido (polvo) de manera constante. La estación está compuesta por dos compartimientos, el primero de preparación (dilución, mezclado) y el segundo de maduración de donde se puede utilizar la solución de floculante directamente. Una bomba de transferencia envía el floculante en solución desde el primer al segundo compartimiento, una vez que este ya ha sido adecuadamente preparado.

La estación preparadora de floculante cuenta con interruptores de nivel bajo y alto. El ciclo de preparación de floculante inicia cuando se tiene nivel bajo en el primer compartimiento, llenándose este con agua automáticamente hasta alcanzar un determinado volumen gracias a un flujómetro (rotámetro), inicia el mezclador (mixer) para luego ser dosificado el floculante en polvo a través del tornillo dosificador. Cuando el nivel alcanza el interruptor de nivel alto, el abastecimiento de agua y de floculante, finaliza. La concentración de preparación de floculante en la estación es aproximadamente de 0.5%, la concentración requerida para dosificación de este químico a la tubería

floculadora es alrededor de 0.1%, esto se consigue con un sistema de post dilución (adición de agua).

g) Bomba de alimentación de floculante

La dosificación química de floculante (polímero) se realiza mediante una bomba excéntrica de tornillo. El floculante se inyecta en el floculador a través de piezas de inyección, esto significa que la dosificación es exacta y que existe flexibilidad para la dosificación de productos químicos, es decir, dosificar menos o más, si es necesario.

Esta bomba cuenta con una protección de temperatura por si en algún momento la bomba trabaja en seco. Así mismo, cuenta con un sistema de post dilución para conseguir una concentración de floculante al 0.1%

h) Unidad de flotación DAF

Después de ocurrida la floculación, el agua residual se introduce a la unidad de flotación en donde se rompe la energía para no dañar el flóculo uniforme formado en la tubería floculadora, el agua pasa a un vertedero y entra en el compartimiento de la separación. El aire disuelto, en forma de burbujas de un rango de tamaño de 40 micras, se adhiere a las flóculos y por tanto logran ascender hacia la superficie junto con estos. Las partículas flotarán a la superficie y se eliminarán automáticamente de forma continua por un mecanismo raspador (skimmer).

La unidad de flotación está equipada con un paquete de placas de láminas que aumenta el área de separación y por lo tanto asegura que incluso los flóculos más pequeños sean eliminados de las aguas residuales. La unidad de flotación incluye válvulas de drenaje automático para retirar cualquier material sedimentado.

Una vez separados los flóculos del agua tratada, esta sale del DAF y se descarga a través de un vertedero, este vertedero se ajusta a las condiciones reales de las características de flujo y de lodos.

Parte del agua tratada se recicla para fines de aireación. La bomba de recirculación ingresa agua, cuya presión está comprendida ente 5 a 7 bares. Esta agua a presión se mezcla con el aire en la parte superior del saturador, en el cual se disolverá más en el agua. En el lado inferior del saturador se ubica una válvula de desaireación para eliminación de burbujas gruesas.

Los flóculos pesados que no floten irán al fondo en donde una válvula electroneumática los purgará, similarmente sucede lo mismo con las arenas decantadas.

i) Bomba de lodos

El lodo flotado es enviado hacia un tanque de lodos mediante una bomba excéntrica de tornillo con controlador de nivel, en hierro fundido y con sistema de protección en seco y Pt 100 en el estator para la protección por sobrecalentamiento. Así mismo, cuenta con una válvula de bloque del tipo mariposa manejada manualmente.

j) Bomba de alimentación de floculante + post dilución para decanter existente

Se considera una estación automática preparadora de floculante para ser usada en el sistema DAF propuesto y en el sistema de deshidratación de lodos existente.

La dosificación química de floculante (polímero) se realiza mediante una bomba excéntrica de tornillo. El floculante se inyectará a la decantadora existente. Esta bomba cuenta con una protección de temperatura por si en algún momento la bomba trabaja en seco. Así mismo, cuenta con un sistema de post dilución para conseguir una concentración de floculante al 0.1%

4.2.4. Sistema de Deshidratación de Lodos

Los lodos son retirados por flotación en la unidad DAF, los cuales salen por la parte superior con una sequedad de 8% de sólidos secos, los lodos son colectados en una cámara de lodos enterrada de 6 m³ al costado del DAF, desde el cual una bomba de lodos, controlada automáticamente impulsa los lodos a la decanter.

La decanter recibirá sólidos secos generando un clarificado (agua de cola) que regresa a la cámara de bombeo inicial. La decanter tiene como función pasar de contenido de sólidos secos de 8% a 22% y, en consecuencia, reducir el volumen de lodos a disponer. La estación preparadora de floculantes del DAF tendrá la capacidad para suministrar el floculante para la decantadora.

4.2.5. Performance de la Planta

Sobre la base de los parámetros de diseño dados, se espera obtener los siguientes valores en los parámetros referidos:

Demanda Química de Oxígeno (DQO) : ≤ 1000

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): ≤ 500

Sólidos Suspendidos Totales (SST): ≤ 500

Aceites y Grasas (AyG): ≤ 100

pH: 6-9

Según requerimiento de los Valores Máximos Admisibles (VMA) para descarga al alcantarillado público según D.S.021-2009 VIVIENDA.

Diagrama de Bloques

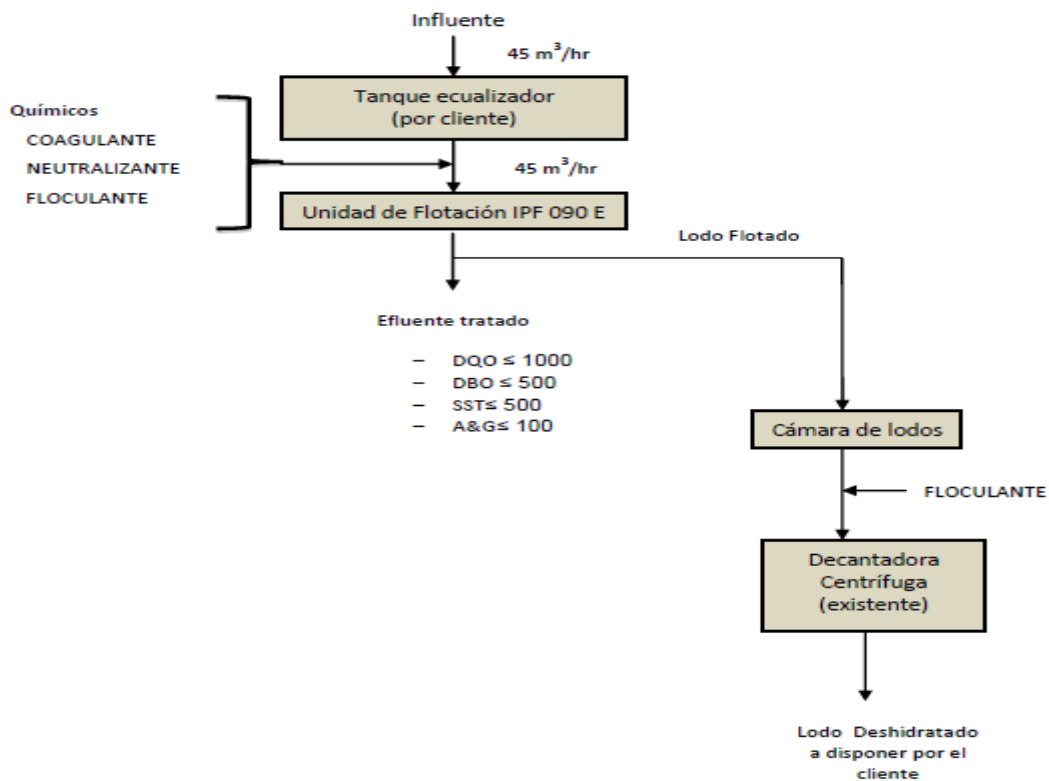


Figura No. 7 Diagrama de Bloque para el PTAR de una Empresa Lavadora de Lana

4.3. Generación de residuos sólidos.

Para los residuos sólidos generados en la planta lavadora de lana se propone la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos, el cual se base fundamentalmente en el proceso de minimización, segregación en la fuente y disposición final.

4.3.1. Minimización.

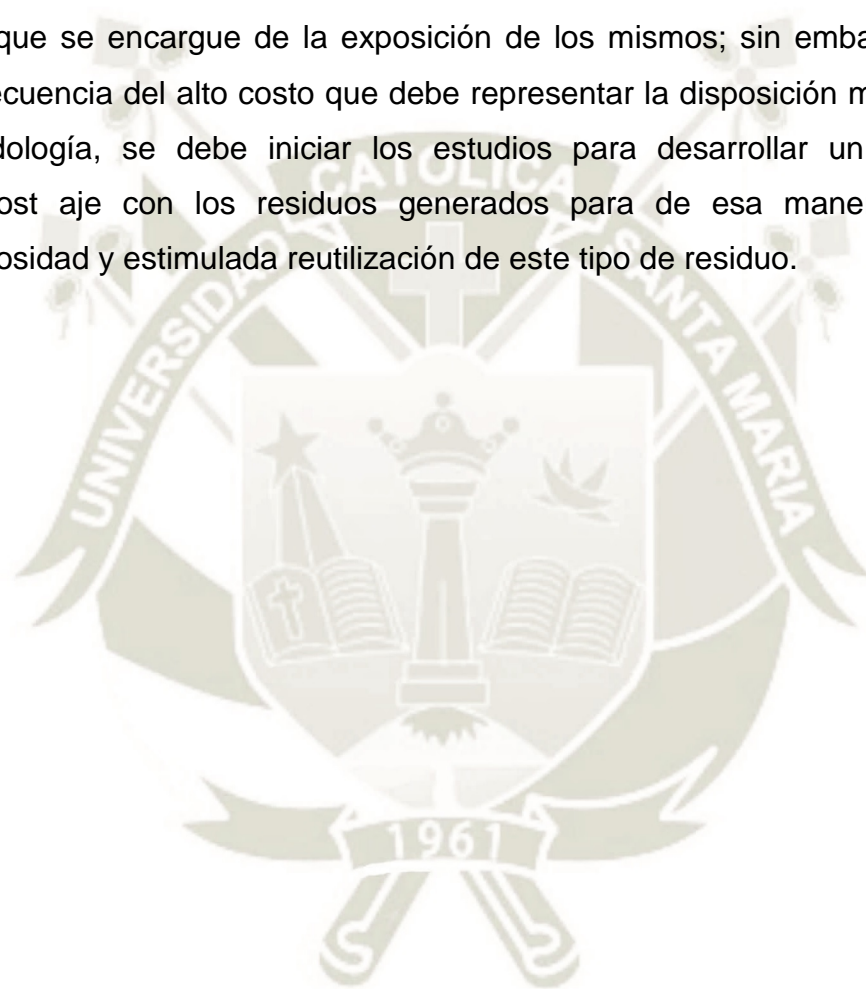
Involucra el proceso de generar la menor cantidad residuos posibles para ello se propone capacitar a los proveedores de la fibra de lana para que reduzcan significativamente la cantidad residuos en el momento del empaque del mismo en el proceso de comercialización, situación que además de evitar la generación de residuos en la planta generará un ligero beneficio económico ya que el peso de la carga se aproximará más al peso real de la fibra adquirida. Se debe considerar además la generación de tubos de fluorescentes que momentos de ser descartados generar un problema de peligrosidad asociado a la naturaleza misma del producto; para ello se propone que como parte del contrato de compra de los mismos se incluía el hecho de que el proveedor disponga de estos tubos ya quemados.

4.3.2. Segregación en la fuente.

Se debe desarrollar el proceso de segregación (separación) de residuos sólidos generados considerando fundamentalmente los peligrosos para evitar que se transfiera la peligrosidad (contagio) a otro tipo de residuos; para ello se debe contar con la cantidad de recipientes para el depósito los residuos sólidos en los lugares en los cuales se genera; en este caso todo lo residuos que tienen restos de materia fecal deben ser acumulados en contenedores de color rojo y de una capacidad adecuada ya que según estimado en base a la caracterización (ver tabla No. 6) se espera 6 t mensuales de este tipo residuos.

4.3.3. Disposición final.-

Quizás una de las partes fundamentales en el manejo residuos sólidos corresponde a disposición final, que es en sí el lugar donde se va a generar el impacto que producen estos residuos sólidos. Para este caso se propone la utilización de una empresa prestadora de servicios en residuos sólidos (EPS-RS), que se encargue de la exposición de los mismos; sin embargo, y como consecuencia del alto costo que debe representar la disposición mediante esta metodología, se debe iniciar los estudios para desarrollar un sistema de compostaje con los residuos generados para de esa manera eliminarla peligrosidad y estimulada reutilización de este tipo de residuo.



CONCLUSIONES

Primera.- Se identifican los aspectos ambientales de generados por una empresa que se dedica la actividad de lavado de lana, se establece la presencia de seis procesos unitarios en los cuales se identifica un total de 19 aspectos ambientales.

Segunda.- Los 19 aspectos ambientales identificados entran a un proceso de valoración en la cual se determina la presencia de cuatro aspectos ambientales significativos dos asociados a la generación de aguas residuales en el proceso de lavado y en los procesos auxiliares; y dos asociados a la generación de residuos sólidos en el proceso de recepción y de clasificación de la fibra de lana.

Tercera.- Respecto a los riesgos ambientales generados por la planta dedicada la actividad lavado de lana se establece que La generación de malos olores y vectores para los tres escenarios presentan un riesgo medio; en cambio, la contaminación de medios receptores de agua residual generada por la producción de agua residual tiene un riesgo alto también para los tres escenarios.

RECOMENDACIONES

- Dar a conocer a la alta dirección de la empresa los resultados obtenidos para la aplicación de las medidas correspondientes.
- Poner en conocimiento de las entidades académicas la propuesta de metodología para evaluación de aspectos y riesgos ambientales en empresas textiles.
- Aplicar las metodologías de valoración en otras empresas para generar una uniformidad los resultados esperados.
- Recomendar a la empresa el proponer un sistema de valorización del compostaje para sus residuos sólidos de acuerdo al Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Artículo 67.- Operaciones de valorización energética) de tal forma para iniciar los estudios para desarrollar un sistema de compostaje con los residuos generados para eliminar la peligrosidad y estimular la reutilización de este tipo de residuo.



Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Planificación y Gestión Ambiental



DETERMINACIÓN DE ASPECTOS Y RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE UNA EMPRESA LAVADORA DE LANA. AREQUIPA 2017

Proyecto de Tesis presentado por la
Bachiller:

Perochena Escalante, Ana Carolina
para optar el Grado Académico de:
**Maestro en Planificación y Gestión
Ambiental**

Asesor:

Dr. Bocardo Delgado, Edwin

Arequipa – Perú

2017

I. PREÁMBULO

Como parte del sistema de gestión ambiental las empresas deben tener claramente identificados sus aspectos ambientales, que están referidos fundamentalmente a la actividad que genera impactos ambientales; pero no sólo ello sino que además se debe integrar a esta información la determinación de los riesgos ambientales a los que está sujeta la organización como consecuencia de los aspectos ambientales identificados.

Tanto los aspectos ambientales como la determinación de los riesgos ambientales en la actualidad son el punto de partida fundamental para la implementación de un sistema de gestión ambiental, el cual permite a las empresas apertura de mercados sobre todo a nivel extranjero donde este tipo de certificación requerida y obligatoria para elegir proveedores. Por otro lado, se encuentra la responsabilidad ambiental a la que debe estar sujetas todas las empresas para permitir el desarrollo sostenible de la región y del país.



II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Determinación de Aspectos y Riesgos Ambientales Asociados a las Actividades de una Empresa Lavadora de Lana Arequipa - 2017

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Describimos el campo, área y línea de investigación; las variables que se estudian; las interrogantes; y, el tipo y nivel de investigación.

1.1.1. CAMPO, ÁREA Y LÍNEA

a. Campo:

Ciencias Ambientales

b. Área:

Gestión ambiental.

c. Línea:

Valoración de aspectos y riesgos ambientales.

1.1.2. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES
Variable Independiente Actividades del proyecto	- Identificación de procesos unitarios - Descripción de Procesos Unitarios
Variable Dependiente Aspectos Ambientales	- Aspectos ambientales identificados - Aspectos Ambientales Valorados

1.1.3. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

a. Nivel

El nivel de investigación es correlacional.

b. Tipo:

El tipo de investigación es documental y de campo ya que se dirige a las normas, y de acuerdo a los hechos a través de la observación.

Según la finalidad, una investigación pura o básica; según la dimensión temporal, es coyuntural; según el marco en que tendrá lugar, es una investigación de campo y gabinete; según el enfoque, es una investigación especializada; según la profundidad es descriptiva; ya que se dirige a incrementar los conocimientos mediante la observación sistemática de un fenómeno.

1.2.4. JUSTIFICACIÓN

La parte central de un sistema de gestión ambiental se encuentra determinada por la identificación de los aspectos y riesgos ambientales, y la valoración de los mismos, los cuales permitirán a partir de ello establecer qué aspectos son significativos y proponer las medidas de mitigación correspondientes para los mencionados impactos; el tema propuesto es un tema de actualidad ya que los sistemas de gestión ambiental son instrumentos correctivos que se vienen aplicando de acuerdo a la normativa internacional ISO 14000. Es un trabajo relevante ya que se establece la necesidad de presentar este requisito para el desarrollo de cualquier actividad en el país. Es original ya que no se encontrado trabajos similares aplicados a plantas de lavado de lana.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Sistemas de Gestión Ambiental.

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más preocupadas por lograr y demostrar un sólido desempeño ambiental controlando el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta su política y objetivos ambientales. (CONAM, 2003)

Hacen esto en el contexto de una legislación cada vez más estricta, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para alentar la protección ambiental y un crecimiento generalizado de la preocupación de las partes interesadas respecto a los temas ambientales, incluyendo el desarrollo sostenible. (CONAM, 2003)

Muchas organizaciones han emprendido “revisiones” o “auditorías” ambientales para evaluar su desempeño ambiental. Esas “revisiones” y “auditorías” por sí mismas, pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización la seguridad de que su desempeño no sólo satisface los requisitos legales y de su política, sino que además seguirá haciéndolo. Para ser efectivas, ellas

necesitan ser conducidas dentro de un sistema de gestión estructurado e integrado con la actividad de gestión global. (CONAM, 2003)

Las normas sobre gestión ambiental de la serie ISO 14000 están destinadas a proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) efectivo, que puede ser integrado con otros requisitos de gestión, para ayudar a las organizaciones a alcanzar sus metas ambientales y económicas. (ISO 9000, OSHA 18000)

Estas normas, como otras normas similares, no deben ser usadas para crear barreras comerciales no arancelarias, o para incrementar o cambiar las obligaciones legales de una organización. (Cifuentes y Camilo, 2017)

La norma ISO 14001 especifica los requisitos de un sistema de gestión ambiental de este tipo. Ha sido redactada para ser aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y para adaptarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles y funciones, especialmente la más alta dirección. Un sistema de este tipo permite a una organización establecer y evaluar los procedimientos para declarar una política y objetivos ambientales, alcanzar la conformidad con ellos y demostrar la conformidad a otros. (Cifuentes y Camilo, 2017)

El objetivo general de esta norma es apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socio-económicas. Se deberá tener en cuenta que muchos de los requisitos pueden ser aplicados simultáneamente o reconsiderados en cualquier momento. (Cifuentes y Camilo, 2017)

Existe una importante diferencia entre esta especificación que describe los requisitos para certificación/registro y/o la auto declaración del sistema de gestión ambiental de una organización, y una directriz no certificable destinada a brindar asistencia genérica a una organización para implantar o mejorar un

sistema de gestión ambiental. La gestión ambiental abarca un amplio ámbito de temas, incluyendo aquellas con implicaciones estratégicas y competitivas. La demostración de que la norma se ha implantado con éxito puede ser empleada por una organización para asegurar a las partes interesadas que ella ha establecido un sistema de gestión ambiental apropiado. (Cifuentes y Camilo, 2017).

Las directrices sobre las técnicas de apoyo a la gestión ambiental estarán contenidas en otras normas.

Se deberá notar que esta norma no establece requisitos absolutos para el desempeño ambientales más allá del compromiso, en la política, de cumplir con la legislación y las regulaciones y con el mejoramiento continuo. Por tanto, dos organizaciones que realicen actividades similares pero que tienen diferentes desempeños ambientales, pueden ambas cumplir con sus requisitos. (Cifuentes y Camilo, 2017)

La adopción e implantación de un conjunto de técnicas de gestión ambiental de una manera sistemática, puede contribuir a optimizar los resultados para todas las partes interesadas. Sin embargo, la adopción de esta norma no garantiza por si misma resultados ambientales óptimos. (Cifuentes y Camilo, 2017)

Para lograr objetivos ambientales, el sistema de gestión ambiental alentará a las organizaciones para que consideren la implantación de la mejor tecnología disponible donde ello sea apropiado y económicamente viable.

La norma ISO 14001 no está destinada a considerar, y no incluye, requisitos para los aspectos de salud ocupacional y gestión de seguridad; sin embargo, no pretende desalentar a ninguna organización que desee desarrollar la integración de tales elementos del sistema de gestión. No obstante, los procedimientos de certificación/registro solo serán aplicables a los aspectos del sistema de gestión ambiental. (Di Noia, y Nicoletti, 2016)

La norma ISO 14001 comparte principios del sistema de gestión comunes con la serie de normas 9000 relativas a los sistemas de la calidad. Las organizaciones pueden elegir el uso de un sistema de gestión ya existente, compatible con la serie ISO 9000 como base para su sistema de gestión ambiental. (Di Noia, y Nicoletti, 2016)

Se tendrá en cuenta, sin embargo, que la aplicación de varios elementos del sistema de gestión pueden diferir debido a los distintos fines y las diferentes partes interesadas, En tanto los sistemas de gestión de la calidad consideran las necesidades de los clientes, los sistema de gestión ambiental se orientan hacia las necesidades de una amplia gama de partes interesadas y la evolución de las necesidades de la sociedad por la protección del medio ambiente. (Di Noia, y Nicoletti, 2016)

Los requisitos del sistema de gestión especificados en la norma ISO 14001 no necesitan ser establecidos independientemente de los elementos del sistema de gestión existente. En algunos casos, será posible cumplir los requisitos adaptando los elementos del sistema de gestión existente. (Yamuca, 2010)

2.2. Objeto de la Norma

La norma ISO 14001 especifica los requisitos para un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), para permitir a una organización formular su política y sus objetivos, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información relativa a los impactos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización puede controlar y sobre los que puede esperarse que tenga influencia. No establece, criterios específicos de desempeño ambiental. (Yamuca, 2010)

La norma ISO 14001 es aplicable a cualquier organización que desee:

- a.-Implantar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental
- b.-Asegurarse de su conformidad con la política ambiental establecida
- c.-Demostrar tal conformidad a terceros
- d.-Solicitar la certificación/registro de su sistema de gestión ambiental por una organización externa;
- e.-Realizar una autodeterminación y una auto declaración de conformidad con esta norma. (CONAM,2003)

Todos los requisitos de la norma ISO 14001 están destinados a ser incorporados en cualquier sistema de gestión ambiental. La extensión de la aplicación dependerá de factores tales como la política ambiental de la organización, la naturaleza de sus actividades y las condiciones en las que opera. (Yamuca, 2010)

Establecer los mecanismos de gestión que permitan a cualquier organización identificar y concentrar los esfuerzos en la solución de los problemas ambientales y lograr un cumplimiento real, eficaz y sistemática de la legislación ambiental vigente y en particular la LEY del MEDIO AMBIENTE. (Yamuca, 2010)

La aplicación de la ISO 14001 tiene el propósito de Especificar los requisitos básicos para el establecimiento básico de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), que permita a una organización implementar una política y unos objetivos trazados, teniendo en cuenta los requisitos legales, la Política y Estrategia Ambiental Nacional y la información acerca de los impactos ambientales. (Yamuca, 2010)

El alcance fundamental (Yamuca, 2010):

- a.-Establecer la documentación normativa, regulativa y legal en que debe basarse el SGA en cada Organización.
- b.-Describir los procedimientos que son aplicables a las actividades de producción, servicios, inversiones e I +D.
- c.-Aplicar a aquellos aspectos ambientales que la Organización puede controlar y sobre los que puede esperarse tenga influencia.
- d.-Promueve la participación activa de la Organización en las actividades relacionadas con la protección del Medio Ambiente.
- e.-Regular el desarrollo de actividades de evaluación, control y vigilancia de las acciones que produzcan impacto ambiental.
- f.-Propiciar el cuidado y mejoramiento del Medio Ambiente en las áreas de influencia de la Organización.
- d.-Promueve la relación entre Organización y la Comunidad.

Las premisas que sustentan el sistema de gestión ambiental (Yamuca, 2010).

- a.-La protección ambiental constituye un objetivo básico del Ministerio de la Industria Básica, y es asumido por la Dirección de cada Organización como una responsabilidad directa y prioritaria.
- b.-La Dirección y todos los mandos de las Organizaciones son responsables del logro de este objetivo.
- c.-La protección ambiental forma parte de los criterios de gestión de la Organización, valorándose sus resultados con la misma importancia que otros e integrando sus objetivos en todas las acciones y decisiones.
- d.-Cada trabajador tiene el derecho y el deber de proteger el medio ambiente y dar un uso sostenible a los recursos naturales. La responsabilidad de la Dirección y la participación activa de todo personal, es el elemento clave para éxito del SGA.

2. ANTECEDENTES

No se han encontrado trabajo de investigación publicados acerca del tema

3.3. OBJETIVOS

- Identificar los aspectos ambientales generados por una empresa lavadora de lana.
- Valorar los aspectos ambientales generados por una empresa lavadora de lana
- Determinar los riesgos ambientales generados por una empresa lavadora de lana

3.4. HIPÓTESIS

Dadas observaciones previas se cree que es factible la identificación y valoración de los aspectos y riesgos ambientales generados por una empresa lavadora de lana, para posteriormente proponer medidas de control sobre los aspectos y riesgos ambientales significativos.

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

En el proceso de evaluación de aspectos ambientales se consideran dos fases generales, las cuales corresponden a la identificación de los impactos ambientales; y la valoración de los aspectos ambientales. En un primer momento se debe identificar como cada acción del proyecto puede modificar algunas de las características ambientales (impacto ambiental), y en un segundo momento se establece cuáles de ellos alcanzan un nivel de significancia tal es que se establezca una responsabilidad por parte del ejecutor

del proyectó para mitigarlos a estos últimos se denominan impactos ambientales significativos.

Identificación de los aspectos ambientales

Se identifican los aspectos ambientales de cada proceso de la organización, utilizando la siguiente metodología:

ENTRADA: Considerando todos los productos que ingresan en el proceso, incluyendo todo tipo de materiales, energías, materia primas, repuestos, entre otros.

SALIDA : Considerando los productos resultantes para los cuales se estableció el proceso.

RESIDUOS: Estableciendo los residuos generados del material de entrada y la generación del producto deseado (Considerando: piezas desgastadas, ruido, calor, vapores, vibraciones, residuos sólidos, material de limpieza en desuso, agua contaminada, aire contaminado, aceites y grasas en desuso, entre otros).

Para ellos se usaron los Diagramas de Análisis del Proceso de aspectos ambientales Mediante esta metodología se logra la identificación de los insumos, productos y residuos relacionados a cada proceso.

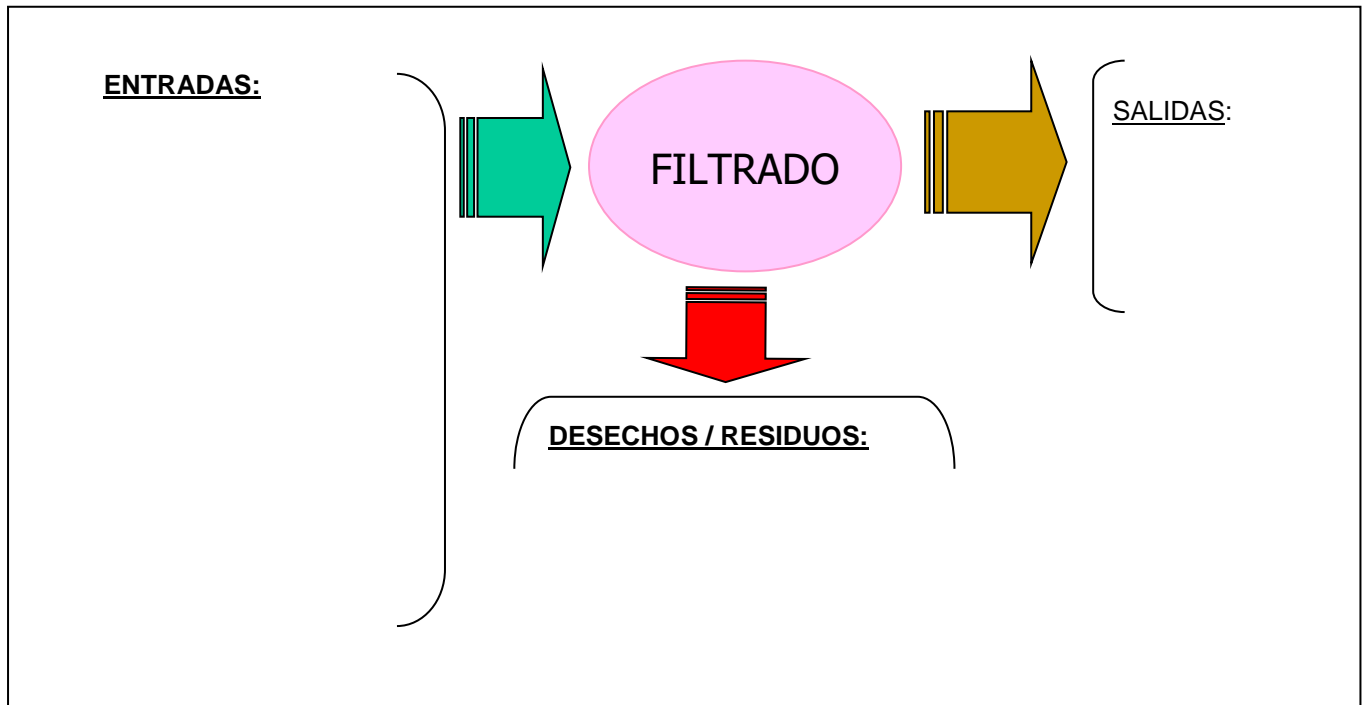


Figura No. 1. Diagramas de Análisis del Proceso de aspectos ambientales

Luego de elaborar el Diagrama de Análisis de Proceso se realizará la identificación de los aspectos e impactos ambientales que se generan en el proceso teniendo en cuenta la relación de causa efecto que existe entre ambos. Para ello completará las columnas correspondientes de la Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales Tabla No.1.

Tabla No.1. Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales

		FICHA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES - 00X			Numero Ficha 00X	FOTO	
LUGAR / ÁREA:							
PROCESO / ACTIVIDAD:				RESPONSABLE DEL PROCESO:			
Nº	ASPÉCTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD	FRECUENCIA	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN	

	Cargo	Fecha
Elaborado por:		
Revisado por:		
Aprobado por:		

Evaluación de significancia

La evaluación de la significancia se realiza utilizando la metodología descrita a continuación Tomada del Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML, 2007)

Evaluación de la Severidad:

Se evalúa la severidad de acuerdo a la tabla de Evaluación de Severidad (ver Tabla No. 2.) donde se califica a cada Aspecto Ambiental como: **Bajo, Moderado o Alto** según los criterios de significancia establecidos en dicha tabla.

La calificación de la severidad está definida por el número mayor obtenido en la tabla según cada criterio de significancia, esta evaluación es colocada en la columna SEVERIDAD de la Ficha de Evaluación de Significancia de la siguiente manera: se anota primero el valor de la severidad (**1, 2, ó 3 - Bajo, Moderado o Alto**) y luego de un guión (-) se anota el valor del criterio de significancia (1, 2, 3 ó 4). (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2007)

Ejemplos:

- **3** -1, donde el valor de la severidad es **Alto** y el criterio de significancia es: el impacto ambiental es severo. De esta manera se puede identificar el criterio de significancia considerado por los evaluadores de este aspecto ambiental.
- **2** – 1, 3, 4 donde la severidad es **Moderada** debido a que el criterio de significancia es: 1, impacto ambiental moderado, 3, interferencia en la actividad normal de la comunidad, debido al impacto de nuestras actividades que afecten a las personas y su entorno y 4, Afecta moderadamente a la imagen de la empresa. (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2007)

Tabla No. 2.

EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD			
Criterio de Significancia	1 = Bajo	2 = Moderado	3 = Alto
1. Severidad del Impacto	El impacto ambiental es leve *** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras.	El impacto ambiental es moderado** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere menos de un año.	El impacto ambiental es severo* Aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras intensivas y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo prolongado.
2. Costo de Remediación o Mitigación del Impacto	Costo < US\$ 5 000	Costo entre US\$ 5 000 y US\$ 100 000	Costo > US\$ 100 000
3. Afectación a la comunidad	Malestar debido a las actividades de organización, sin llegar a afectar ambientalmente a la comunidad y a su entorno.	° Interferencia en la actividad normal de la comunidad, debido al impacto de nuestras actividades que afecten a las personas y su entorno. Cambio de las condiciones normales en las actividades de la comunidad y su entorno cuyo tiempo de remediación es menor a 2 años.	° Alteración en la actividad normal de la comunidad, debido al impacto de nuestras actividades que afecten a las personas y su entorno. Cambio de las condiciones normales en las actividades de la comunidad y su entorno cuyo tiempo de remediación es mayor a 2 años.
4. Imagen de la empresa	No afecta a la imagen de la empresa	Afecta moderadamente a la imagen de la empresa	Afecta severamente a la imagen de la empresa

Tomado de Centro Nacional de Producción Más Limpia, (2007)

Evaluación de la Frecuencia

Se evalúan la Frecuencia del Aspecto Ambiental como: **raro, poco probable, probable y muy probable**, según la Tabla de Evaluación de Frecuencia (ver Tabla No. 3.), la puntuación obtenida es colocada en la columna FRECUENCIA de la Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales. (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2007)

Tabla No.3.
Evaluación de la Frecuencia

EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA		
Frecuencia con la que el impacto puede ocurrir		
1	RARO	PUEDE OCURRIR MENOS DE UNA VEZ AL AÑO
2	POCO PROBABLE	EL EVENTO PUEDE OCURRIR UNA VEZ POR AÑO
3	PROBABLE	EL EVENTO PUEDE OCURRIR MAS DE UNA VEZ AL AÑO PERO MENOS DE UNA VEZ AL MES
4	MUY PROBABLE	EL EVENTO PUEDE OCURRIR MAS DE UNA VEZ AL MES

Tomado de Centro Nacional de Producción Más Limpia, (2007)

Valoración del Aspecto Ambiental

Para determinar si el aspecto ambiental es **Significativo** o **No significativo**, se emplea la tabla de Valoración del Aspecto Ambiental (ver Tabla No. 4) donde realiza una ponderación de la puntuación obtenida en la Evaluación de la Severidad (vertical) (sólo considerar el primer número antes del guión), con la Evaluación de la Frecuencia (horizontal). Si el AA obtiene como resultado una puntuación mayor a 7 se considera como **Aspecto Ambiental Significativo**. Luego se llena la columna CLASIFICACIÓN de la

Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales. (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2007)

Así mismo se considera como Aspecto Ambiental Significativo a aquellos que, sin cumplir con las condiciones anteriores, se consideran importantes para organización.

Para cada uno de los Aspectos Ambientales Significativos se establecen controles operacionales tomando un mayor énfasis en los que obtuvieron una mayor ponderación. (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2007)

Tabla No. 4.
Valoración del Aspecto Ambiental

SEVERIDAD	3 Alto	12	11	9	6
	2 Moderado	10	8	5	3
	1 Bajo	7	4	2	1
		4 Muy probable	3 Probable	2 Poco probable	1 Raro
FRECUENCIA					

Tomado de Centro Nacional de Producción Más Limpia, (2007)

Los aspectos significativos son incluidos en la ficha de Índices de Aspectos Ambientales significativos (Tabla No.5)

**Tabla No.5.
Índice de Aspectos Ambientales Significativos**

Nº	Aspecto Ambiental Significativo	Impacto Ambiental	Proceso(s) relacionados
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

Responsable: _____

Fecha: ____/____/____

Tomado de Centro Nacional de Producción Más Limpia, (2007)

Evaluación de Riesgos Ambientales

La metodología considerada para la evaluación de riesgos ambientales, es tomada de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, de la Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental; del Ministerio del Ambiente. (Ministerio del Ambiente 2010).

El método propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales de una organización, independientemente de su tamaño y actividad. El procedimiento descrito en esta norma es de aplicación a las etapas de funcionamiento y mantenimiento de las actividades realizadas, tanto en las condiciones normales de operación, como en situaciones accidentales. (Ministerio del Ambiente, 2010)

El modelo propuesto se fundamenta en la formulación de una serie de escenarios de riesgo (situaciones posibles en el marco de la instalación, que pueden provocar daño al medio ambiente), para los que posteriormente se determina su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias. (Ministerio del Ambiente, 2010)

Formulación de Escenarios

Previa a la formulación de escenarios se necesita identificar todos los peligros potenciales generados por la actividad, esta identificación se logra a partir de la revisión de la información recopilada en las fases previas y la visita directa al lugar de operaciones. Una vez identificados todos los peligros potenciales, se formula una serie de escenarios de riesgo, para cada uno de los cuales se estimará posteriormente la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias.

Para la formulación de Escenarios, se utiliza una tabla de doble entrada donde en la primera columna se coloca la actividad a tomar en cuenta, la cual ha sido identificada previamente; a esta columna se asocian las filas que sean necesarias colocando los componentes trascendentales de la mencionada actividad y que generen el riesgo ambiental. (Ministerio del Ambiente, 2010)

Tabla No. 6 Formulación de Escenarios

ESCENARIO IDENTIFICADO	ELEMENTO	ESCENARIO RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIA

Tomada de: **Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, Ministerio del Ambiente (2010)**

Estimación de la Probabilidad

Según la Guía del MINAM, (Ministerio del Ambiente, 2010) la organización debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los criterios mostrados en la siguiente tabla:

Tabla No. 7 Estimación de la Probabilidad

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	Menos de Una vez al mes
4	Altamente probable	Entre una vez al mes y una vez al año
3	Probable	Entre una vez al año y una vez cada 10 años
2	Posible	Entre una vez cada 10 años y una vez cada 50 años
1	Improbable	Mayor a una vez cada 50 años

Tomada de: **Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, Ministerio del Ambiente (2010)**

Se completa la información de probabilidad en la tabla de formulación de escenarios creándole una propia columna

Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico (Ministerio del Ambiente, 2010).

Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utiliza las siguientes fórmulas (Ministerio del Ambiente, 2010):

Gravedad entorno natural = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + calidad del medio
Gravedad entorno humano = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + población afectada
Gravedad entorno Socioeconómico = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + patrimonio y capital productivo

Donde:

Cantidad: cantidad de sustancia emitida al entorno

Peligrosidad: se evalúa en función de la peligrosidad intrínseca de la sustancia (toxicidad, posibilidad de acumulación, etc.).

Extensión: se refiere al espacio de influencia del impacto del entorno

Calidad del medio: se considera el impacto y su posible reversibilidad

Población afectada: número estimado de personas afectadas

Patrimonio y capital productivo: se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, son las residenciales y de servicios).

La Guía (Ministerio del Ambiente, 2010) establece la siguiente valoración para cada uno de los criterios mencionados:

Tabla No. 8 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Sobre entorno natural

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Media
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Baja

Tomada de: Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, Ministerio del Ambiente (2010)

Tabla No. 9 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Sobre el entorno humano

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada
4	Muy alta	Muerte o defectos irreversibles	Muy extenso	Más de 100
3	Alta	Daños graves	Extenso	Entre 25 y 100
2	Poca	Daños leves	Poco extenso	Entre 5 y 25
1	Muy poca	Daños muy leves	Puntual	Menos de 5

Tomada de: Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, Ministerio del Ambiente (2010)

Tabla No. 10 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Sobre el entorno socioeconómico

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital Productivo
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Perdida 100 % medio receptor
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Perdida 50 % medio receptor
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Perdida entre 10 a 20 % medio receptor
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Perdida entre 1 a 2 % medio receptor

Tomada de: Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, Ministerio del Ambiente (2010)

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados se asigna una puntuación de uno a cinco a la gravedad de las consecuencias, en cada entorno según el siguiente baremo o escala arbitraria:

Tabla No 11 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Valor	valoración	valor asignado
Critico	26-18	5
Grave	17-15	4
Moderado	14-11	3
Leve	10-8	2
No relevante	7-5	1

Tomada de: Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, Ministerio del Ambiente (2010)

Estimación de Riesgo Ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación de riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos.

Para la evaluación del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación de riesgo realizada

La ubicación de los escenarios en la tabla permitirá a cada organización emitir un juicio sobre la regulación de riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo (Ministerio del Ambiente, 2010)

Tabla No. 12 Estimación del Riesgo Ambiental

		GRAVEDAD ENTORNO				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

	Riesgo muy alto: 21 a 25
	Riesgo alto: 16 a 20
	Riesgo medio: 11 a 15
	Riesgo moderado: 6 a 10
	Riesgo bajo: 1 a 5

Tomada de: Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, Ministerio del Ambiente (2010)

3. CAMPO DE VERIFICACIÓN

3.1. UBICACIÓN ESPACIAL

Será realizado en la ciudad de Arequipa.

3.2. UNIDADES DE ESTUDIO

Se considera como unidad de estudio, a los aspectos ambientales generados por una empresa lavadora de lana

II. CRONOGRAMA DE TRABAJO

TIEMPO <i>ACTIVIDAD</i>	2017															
	Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento teórico	X	X	X													
Planteamiento operacional			X	X	X	X										
Recolección de datos						X	X	X	X	X	X					
Ordenamiento											X	X				
Estudio												X	X			
Conclusiones														X		
Sugerencias														X		
Informe															X	

BIBLIOGRAFÍA

Amutha, K. (2017). Sustainable Practices in Textile Industry: Standards and Certificates. In Sustainability in the Textile Industry (pp. 79-107). Springer Singapore.

Araújo, I. L. M. D. (2016). Desenvolvimento de dossier ambiental com base na norma ISO 14001: 2015 (Doctoral dissertation).

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), (2000). Manual de capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago de Chile - Chile.

Barrios Ibarra, A., Morales Montes, V. H., & Mota Pacheco, C. A. (2017). Plan para el aprovechamiento y reducción de residuos textiles en la empresa "Luga Collection", basado en la norma ISO 14001: 2015. Tesis Instituto Politécnico Nacional México

Bendezú, G. et.al., (1999). Políticas, Criterios y Procedimientos para la Evaluación de Impacto Ambiental. Escuela de Pos Grado – UNFV, Lima – Perú.

Centro Nacional de Producción Mas Limpia (CNPML), (2007); Análisis de los Ambientales de Una Organización, Colombia

Cifuentes, C., & Camilo, J. (2017). Análisis del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomas en base a la NORMA ISO 14001: 2015.

CONAM, (2003) Guía de gestión ambiental sectorial, CONAM, Perú,

Consejo Nacional Del Ambiente (CONAM), (1999). Principios de Evaluación de Impacto Ambiental. Lima – Perú.

Dahm, M. (2016). The role of ecodesign in altering Environmental management systems to comply with ISO 14001: 2015 in the medical device industry: A case study of HemoCue AB.

Di Noia, A. E., & Nicoletti, G. M. (2016). ISO 14001 Certification: Benefits, Costs and Expectations for Organization. *Studia Oeconomica Posnaniensia*, 4(10), 94-109.

Fernández Cerda, C. C. (2016). *Tejiendo la identidad: procesos de identidad aymara a través del tejido de Edalia Lázaro, tejedora Aymara de la Región de Arica y Parinacota (Chile)*. Tesis Pontificia Universidad Católica, Lima Perú.

Gómez, S., & Iguarán, P. (2017). *Comunidad Arhuaca ASOCIT Valledupar Cesar*. Bogotá : Artesanías de Colombia,

Gómez Orea, Domingo. (2006) "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi--Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 3RA edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/TD 194.4. G6..

Gonzalo Quesada, A. (2016). *Mantenimiento de sistemas de gestión en seguridad industrial, medio ambiente y calidad*. Tesis Universidad de Valladolid, España.

Hikichi, S. E., Salgado, E. G., & Beijo, L. A. (2017). Characterization of dissemination of ISO 14001 in countries and economic sectors in the Americas. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(9), 1554-1574.

Herrera Gómez, Á., Lazo Damián, A., Mollo Bustamante, G., & Vera Melgar, M. (2017). *Planeamiento estratégico de gestión de residuos en el sector textil peruano*. Tesis Pontificia Universidad Católica, Lima Perú

INEI, 1993. *Censo Nacional de Población y IV de Vivienda*. www.inei.gob.pe

Lee, K. E. (2017). *Environmental Sustainability in the Textile Industry*. In *Sustainability in the Textile Industry* (pp. 17-55). Springer Singapore.

Ministerio del Ambiente, (2010) *Guía para la Evaluación de riesgos ambientales*, Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental; del Ministerio del Ambiente, Lima Perú

Ministerio del Ambiente, (2015) Consolidado de normas legales ambientales; Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental; del Ministerio del Ambiente, Lima Perú.

Poma, B., & Anahí, J. (2016). Análisis de la situación actual de técnicas de teñido natural en la provincia de Loja (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Tigre Quito, L. V. (2017). Identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca (Bachelor's thesis).

Trejo, W., Baquerizo, M., & Palacios, G. (2016). Evaluación del diámetro, longitud y rendimiento al lavado de la fibra de vicuña en el patronato del parque de las leyendas. In *Anales Científicos* (Vol. 70, No. 1, pp. 45-50).

Torres, F. S. R., & Vela Cruz, C. A. (2016). Guía de implementación para un sistema integrado de gestión QHSE para una empresa metalmecánica bajo normas internacionales. Tesis Escuela Colombiana de Ingeniería, Colombia.

Totoy, P., & Elizabeth, M. (2016). Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Hilandería “Cabezas e hijos” del Cantón Guano (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Venkatachalam, V. A., Kaliappan, V. A., & Vijayasekar, R. (2017). Sustainable Defence Textiles. In *Textiles and Clothing Sustainability* (pp. 23-65). Springer Singapore.

Yamuca E., (2010) Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental Basado en la Norma ISO 14001:2004, para una Fábrica De Cemento, Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

WEBGRAFÍA

SEAL. En Internet: ley_27314 - Ley General de Residuos Sólidos.
http://www.seal.com.pe/noticias/Documentos%20compartidos/ley_27314%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos.pdf (Citado, 20 de junio 2017)

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 28611 - Ley General del Ambiente. En Internet: <http://www.congreso.gob.pe/ntley/imagenes/Leyes/28611.pdf> (Citado, 20 de junio 2017)



ANEXO No. 2

Localidad de la planta lavadora de lana. El nombre comercial de la empresa queda no se revela de acuerdo a sus cláusulas de confidencialidad.

En la siguiente vista panorámica se puede observar una vista satelital de la empresa lavadora de lana.

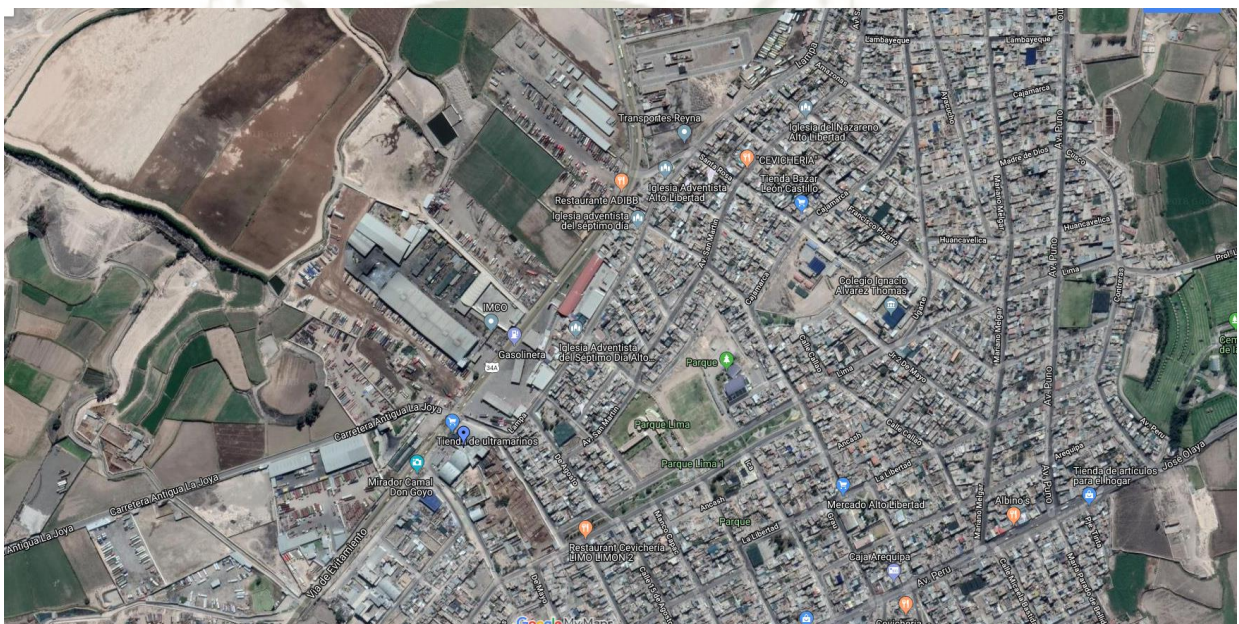


Figura No. 8. Vista satelital de la empresa lavadora de lana.